





# I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili



Anno 2007  
Serie VIII – Vol. 4  
(183° dall'inizio)

Tomo II

---

Firenze, 2009

*Con il contributo di*



ENTE CASSA DI RISPARMIO DI FIRENZE

Copyright © 2009  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Responsabile redazionale: dott. Paolo Nanni

Servizi redazionali, grafica e impaginazione  
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

# I GEORGOFILI

## Atti della Accademia dei Georgofili

Anno 2007  
Serie VIII – Vol. 4  
(183° dall'inizio)

### Tomo II

<i>Consiglio Accademico</i> .....	pag.	11
<i>Elenco degli Accademici</i> .....	»	12
Inaugurazione della mostra su: <i>Karl af Linné</i> (Sintesi).....	»	29
Giornata di studio su: <i>Produzione di energia da fonti biologiche rinnovabili. 1. Le tecnologie</i> (Pubblicato a parte).....	»	31
MAURO MARIOTTI, <i>Agricoltura e paesaggio in Liguria</i> (Sintesi).....	»	33
Giornata di studio su: <i>Nazareno Strampelli, il grano: i segreti di una storia millenaria</i> (Sintesi).....	»	34
VITO SAVINO, <i>La certificazione delle produzioni vivaistiche: un servizio utile per l'agricoltura?</i> (Sintesi).....	»	35
NOUREDDINE OUAZZANI, <i>Oléiculture marocaine: enjeux et perspectives de développement</i> (Sintesi) .....	»	37
DARIO CIANCI, <i>I prodotti tipici. Una moda o una opportunità?</i> (Sintesi) .....	»	38
Giornata di studio su: <i>L'agricoltura nella Cina del boom economico</i> (Sintesi). .....	»	40
Giornata di studio su: <i>Produzione di energia da fonti biologiche rinnovabili. 2. Le risorse primarie</i> (Pubblicato a parte).....	»	41
AURELIANO AMATI, <i>Tecnologie innovative per la produzione dei vini di qualità</i> (Sintesi) .....	»	43
MARCELLO DURANTI, <i>Nutraceutica molecolare: applicazioni ai semi delle leguminose</i> (Sintesi) .....	»	45
Convegno su: <i>Valorizzazione delle produzioni ortofrutticole con impianti eco-compatibili</i> (Sintesi) .....	»	46
Giornata di studio su: <i>Acquisizioni scientifiche e tecniche sugli stress dell'olivo</i> (Pubblicato a parte) .....	»	47
SALVATORE ARCA, <i>Sviluppo dell'urbanizzazione delle campagne</i> .....	»	49

JIM STACK, <i>L'esperienza americana nel costruire una rete di laboratori relativi alla biosicurezza</i> (Sintesi).....	»	83
Giornata di studio su: <i>Salvaguardia e valorizzazione dei prodotti tipici della Murgia: la lenticchia di Altamura</i> (Sintesi).....	»	85
FILIBERTO LORETI, <i>Riflessioni sulla rivoluzione globale nelle tecniche di coltivazione dell'olivo</i> .....	»	87
Seminario su: <i>Città e territorio: sviluppo rurale ed agricoltura</i> (Sintesi) .....	»	110
Conferenza su: <i>Programmi legislativi per l'agricoltura</i> (Sintesi) .....	»	111
VALERIO MERLO, <i>Nascita della società neorurale e conseguenze sull'agricoltura</i> .....	»	113
Giornata di studio su: <i>La vita nel suolo</i> (Pubblicato a parte).....	»	132
Giornata di studio su: <i>Cambiamenti climatici e impatto sull'agricoltura</i>		
VINCENZO FERRARA, <i>Come cambia il clima e le conseguenze sull'agricoltura...</i>	»	137
GIULIANO MOSCA, ALESSANDRO PERESSOTTI, <i>I possibili impatti sulle piante e sulle loro coltivazioni</i> .....	»	153
DOMENICO VENTO, <i>La ricerca del CRA-UCEA sul tema "cambiamenti climatici e agricoltura"</i> .....	»	163
Giornata di studio su: <i>Innovazioni per la coltura della canapa</i>		
GIANPIETRO VENTURI, <i>La canapa fra tradizione e innovazione dopo un quadriennio</i> .....	»	167
STEFANO AMADUCCI, GIANPIETRO VENTURI, <i>Sviluppo di una filiera integrata per la produzione di canapa a destinazione tessile: l'esperienza del Progetto Hemp-Sys</i> .....	»	185
MARCO ERRANI, <i>Dalla raccolta alla bio-degommazione</i> .....	»	199
PAOLO RANALLI, <i>Problematiche attuali della prima trasformazione</i> .....	»	205
PAOLO BOTTAZZI, <i>Recente sviluppo della canapa tessile in Toscana</i> .....	»	213
Inaugurazione della mostra su: <i>Dei fiori e dei giardini. Immagini, studi e ricerche, architettura</i> (Pubblicato a parte).....	»	221
Convegno su: <i>Il Verdicchio come vino trainante dell'enologia marchigiana</i> (Sintesi) .....	»	224
CARLO GIUSEPPE LOZZIA, <i>Nuovi orientamenti nella difesa fitosanitaria delle colture agrarie</i> (Sintesi) .....	»	226
NICOLETTA FERRUCCI, <i>Riflessioni di un giurista sul tema del paesaggio agrario</i> .....	»	227
Tavola rotonda su: <i>È possibile pagare il latte ovino a titolo e qualità?</i> (Sintesi) .....	»	242
FRANCO SCARAMUZZI, <i>Presentazione del volume su «Le stagioni e la campagna toscana»</i> .....	»	245
Giornata di studio su: <i>La selva pisana: riserva della biosfera dell'UNESCO</i> (Pubblicato a parte) .....	»	248
DORIANO MARCHETTI, <i>Aspetti tecnici e prospettive future per una cantina moderna</i> (Sintesi).....	»	250

Manifestazione su: <i>Il formaggio ritrovato. Presentazione dei risultati del progetto per il recupero della manifattura del pecorino "Marzolino di Lucardo"</i> (Sintesi).....	»	251
Giornata di studio su: <i>Contoterzismo in agricoltura e sue prospettive</i>		
GIUSEPPE PELLIZZI, LUIGI BODRIA, <i>La meccanizzazione in conto terzi</i> .....	»	255
DARIO CASATI, <i>L'evoluzione del sistema agricolo e il ruolo del contoterzismo ...</i>	»	263
LUIGI COSTATO, <i>Aspetti giuridici e prospettive</i> .....	»	285
<i>Quattordicesimo anniversario dell'atto dinamitardo</i> .....	»	294
Workshop su: <i>Origine e valutazione della qualità percepibile dei vini</i>		
IOLANDA ROSI, <i>Microorganismi e proprietà sensoriali: il ruolo dei lieviti nella formazione del flavour</i> .....	»	297
ALINE LONVAUD, <i>Wine spoilage by microorganisms</i> .....	»	301
GIUSEPPE (JOE) MAZZA, <i>Scientific Evidence in Support of the Health Benefits of Wine</i> .....	»	305
CATERINA DINNELLA, ERMINIO MONTELEONE, <i>Valutazione e predizione dell'astringenza percepita</i> .....	»	309
MARIO BERTUCCIOLI, <i>Composti fenolici e condizioni di processo: innovazione di processo e caratteristiche percepibili</i> .....	»	313
Giornata di studio su: <i>La ricerca scientifica per la sicurezza delle macchine agricole</i>		
VINCENZO LAURENDI, <i>L'evoluzione della normativa tecnica nel settore della sicurezza delle macchine agricole: stato attuale e sviluppi prevedibili</i> .....	»	321
ETTORE GASPARETTO, <i>Il contributo del mondo scientifico allo sviluppo di tecnologie di sicurezza nel settore agroforestale</i> .....	»	343
MARCO VIERI, <i>Dispositivi di disaccoppiamento rapido automatico</i> .....	»	361
LEONARDO VITA, <i>La valutazione del rischio di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali e le metodiche di adeguamento ai requisiti minimi di sicurezza</i> .....	»	371
DOMENICO PESSINA, MARTINA BELLÌ, <i>Analisi del deterioramento delle strutture di protezione su trattori ad elevata anzianità d'uso</i> .....	»	381
AURELIO FERRAZZA, <i>Analisi delle caratteristiche di resistenza e di affidabilità nel tempo dei ripari contro il rischio di proiezione di oggetti nelle macchine falciatrici, trinciatrici e rasaerba</i> .....	»	399
Escursione dibattito in Abruzzo (Sintesi) .....	»	411
Giornata di studio su: <i>Gestione degli incendi boschivi tra innovazione e ricerca</i> (Sintesi) .....	»	412
ANGELO CALIANDRO, <i>Ambiente e paesaggio mediterraneo: il ruolo dell'acqua</i> (Sintesi) .....	»	413
Convegno su: <i>Le opportunità del VII Programma Quadro di ricerca e sviluppo tecnologico per l'agricoltura e il mondo rurale</i> (Sintesi) .....	»	414
Inaugurazione della mostra su: <i>I dialoghi del «Giornale Agrario Toscano»</i> (Sintesi) .....	»	417
Giornata di studio su: <i>Fenologia vegetale in Italia: attualità e prospettive</i>		
GIOVANNA PUPPI, <i>Fitofenologia: inquadramento e profilo storico</i> .....	»	421
LUIGI MARIANI, ROBERTO CATERISANO, <i>Le attività fenologiche di servizio in Italia</i> .....	»	433

SIMONE ORLANDINI, MARCO NAPOLI, <i>La situazione della ricerca</i> .....	»	441
GIOVANNI DAL MONTE, <i>Il panorama fenologico internazionale</i> .....	»	455
MARIANGELA MANFREDI, <i>Fenologia e Aerobiologia in Allergologia: applicazioni pratiche</i> .....	»	471
Giornata di studio su: <i>La componente vegetale dei giardini storici in Sicilia</i> (Sintesi) .....	»	485
Giornata di studio su: <i>Perché orientarsi verso gli oli monovarietali</i> (Sintesi)...	»	486
Sesto Convegno Nazionale su: <i>Acidi grassi polinsaturi Omega3, CLA e Antiossidanti</i> (Sintesi) .....	»	487
Giornata di studio su: <i>Lionello Petri, georgofilo fitopatologo</i> (Sintesi).....	»	488
Giornata di studio su: <i>La qualità totale in acquacoltura: i descrittori tecnico-economici</i> Sintesi .....	»	493
CLARA BOGLIONE, <i>I descrittori della qualità larvale</i> .....	»	495
GIOVANNA MARINO, PATRIZIA DI MARCO, TOMMASO PETOCHI, MARIA GRAZIA FINOIA, <i>Indicatori di benessere nelle specie ittiche in allevamento: sintesi dei risultati su una specie modello, la spigola</i> .....	»	497
IRENE FERRANTE, EMI CATALDI, <i>Monitoraggio dello stress e dello stato ossidativo cellulare</i> .....	»	499
GIOVANNI BERNARDINI, <i>L'approccio molecolare per la qualità globale in acquacoltura</i> .....	»	503
ANTONIO MAZZOL, SALVATRICE VIZZINI, <i>Indicatori dell'impatto ambientale in acquacoltura</i> .....	»	505
ELENA ORBAN, <i>Descrittori della qualità organolettica e chimico-nutrizionale</i> .	»	507
BIANCA MARIA POLI, <i>Indicatori «post mortem» di stress e di qualità del prodotto</i>	»	509
EDI DEFRANCESCO, SILVIA SILVESTRI, <i>Qualità dei prodotti ittici e sistemi di certificazione</i> .....	»	513
MICHELE SCARDI, <i>Analisi dei dati e modelli predittivi: prospettive per la qualità totale del prodotto in acquacoltura</i> .....	»	517
Giornata di studio su: <i>Produzione di energia da fonti biologiche rinnovabili. 3. Le strategie. Aspetti economici e giuridici</i> (Pubblicato a parte) .....	»	519
Incontro su: <i>La viticoltura di Pantelleria fra tradizione e innovazione</i> (Sintesi)....	»	521
GIUSEPPINA AMARELLI MENGANO, <i>Liquirizia calabrese</i> (Sintesi).....	»	522
Incontro su: <i>Grano, pane e pasta</i>		
GIORGIO AMADEI, <i>Il frumento alla ribalta dei mercati</i> .....	»	525
LUIGI COSTATO, <i>Cereali: gli effetti di una politica</i> .....	»	531
VITTORIO MARZI, <i>Presentazione del volume: «Scienziati di Puglia»</i> (Sintesi)..	»	537
Tavola rotonda su: <i>Riflessioni sulla nuova OCM vino</i> (Pubblicato a parte)....	»	539
Visita al Prosciuttificio Morgante San Daniele del Friuli (UD) (Sintesi) .....	»	541
EZIO ANDRETA, <i>Il ruolo e le prospettive dell'agricoltura nella mutazione industriale</i> (Sintesi) .....	»	546
BRUNO MEZZETTI, <i>La frutticoltura nell'areale del Medio Adriatico</i> (Sintesi)..	»	551

Inaugurazione della mostra su: <i>Georgofili per le vie del mondo. Ricerca, curiosità scientifica, desiderio di conoscenza</i> (Sintesi).....	»	553
Inaugurazione della mostra su: <i>Igiene e sanità nei secoli XVIII e XIX</i> (Sintesi) .....	»	554
Giornata di studio su: <i>La valutazione agro-forestale e ambientale dei suoli e delle terre</i> (Pubblicato a parte) .....	»	555
VITTORIO MARZI, <i>Escursione-dibattito su: Nuova floricoltura in Puglia</i> (Sintesi) ..	»	557
LUCIANO PIERGIOVANNI, <i>Dalla percezione del rischio per il consumatore alla comprensione e al controllo di meccanismi utili per la qualità degli alimenti</i> (Sintesi).....	»	567
Presentazione de: <i>Il libro Verde della Commissione Europea sullo Spazio Europeo della Ricerca e le azioni di sostegno per la ricerca in agricoltura</i>		
FRANCO SCARAMUZZI, <i>Saluto</i> .....	»	571
JOSÉ MANUEL SILVA RODRÍGUEZ, <i>Presentazione de Il libro Verde della Commissione Europea sullo Spazio Europeo della Ricerca e le azioni di sostegno per la ricerca in agricoltura</i> .....	»	573
DAVIDE NERI, <i>La potatura dei grandi alberi: come rendere economicamente compatibile l'albero in città</i> (Sintesi).....	»	583
Inaugurazione della mostra su: <i>Il percorso della grappa</i> (Sintesi) .....	»	584
ROSARIO MULEO, <i>La percezione e la sensibilità nelle piante arboree</i> (Sintesi) .	»	585
MARCO AURELIO PASTI, <i>Prospettive per la maiscoltura italiana tra allargamento dei mercati, micotossine, OGM e bioenergia</i> .....	»	587
Incontro su: <i>Presente e futuro dell'olivicoltura calabrese</i> (Sintesi) .....	»	595
Incontro su: <i>Il cipresso: una specie antica a servizio del futuro</i> (Sintesi) .....	»	596
GIUSEPPE MARTELLI, <i>Il settore vitivinicolo: il punto su produzione, evoluzione e commercializzazione a livello nazionale e internazionale</i> (Sintesi) .....	»	599
MAURIZIO SERVILI, ROBERTO SELVAGGINI, SONIA ESPOSTO, AGNESE TATICCHI, STEFANIA URBANI, GIANFRANCESCO MONTEDORO, <i>I composti fenolici bioattivi dell'olio vergine di oliva tra qualità del prodotto e variabili di processo</i>	»	601
JAMES WOLPERT, <i>The role of rootstock in achieving vine balance</i> (Sintesi).....	»	629
VITTORIO LEONE, <i>L'uso del fuoco come strumento di prevenzione contro gli incendi boschivi in area mediterranea</i> (Sintesi).....	»	631
IACOPO BERNETTI, NICOLA MARINELLI, <i>Cambiamenti in atto nel paesaggio agrario toscano. Possibili scenari evolutivi</i> .....	»	633
LUCIANO SEGRE, <i>La politica agraria del Risorgimento nella mente del Conte di Cavour</i> (Sintesi) .....	»	678
Inaugurazione della mostra su: <i>Di fiore in frutto, acquerelli di Maria Rita Stirpe</i> (Sintesi) .....	»	680
Giornata di studio su: <i>Globalizzazione e difesa delle colture</i> (Pubblicato a parte).....	»	681

Incontro su: <i>Piano di Sviluppo Rurale del Veneto 2007-2013: scelte strategiche e innovazioni procedurali</i> (Sintesi).....	»	683
ALVARO STANDARDI, <i>Una nuova tecnologia vivaistica «in vitro»</i> .....	»	685
ROSSANO PAZZAGLI, <i>Agricoltura e paesaggio nella storia d'Italia</i> .....	»	705
GIOVANNI P. MARTELLI, <i>La paura degli OGM, ovvero dell'incomunicabilità tra opinione pubblica e scienza</i> (Sintesi).....	»	716
GIOVANNI LA VIA, <i>Il Programma di Sviluppo Rurale della Sicilia 2007-2013</i> (Sintesi).....	»	718
OMaida ROMEU TORRES, <i>Esperienze e prospettive del turismo rurale nella provincia di Sancti Spiritus (Cuba)</i> (Sintesi).....	»	719
GIORGIO CASTELLI, FABRIZIO MAZZETTO, <i>Metodologie modellistiche per l'analisi della gestione aziendale e della meccanizzazione dei processi produttivi</i> (Sintesi).....	»	720
<i>Attività dell'Accademia</i> .....	»	721

# ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

---

## CONSIGLIO ACCADEMICO

(Quadriennio 2004-2008)

### *Presidente*

Scaramuzzi prof. Franco

### *Vice Presidenti*

Mancini prof. Fiorenzo

Mazzei cav. lav. Lapo

### Consiglieri

Bonciarelli prof. Francesco

Costato prof. Luigi

Galoppini prof. Carlo

Gioia cav. lav. dott. Giuseppe

Lucifero prof. Mario - Delegato amministrativo

Maracchi prof. Giampiero

Pellizzi prof. ing. Giuseppe

Stefanelli prof. ing. Giuseppe - Segretario degli Atti

# ELENCO DEGLI ACCADEMICI

ANNO 2007

## Emeriti

AMADEI prof. Giorgio - Bologna	1983 - 1987 - 2002
BACCETTI prof. Baccio - Siena	1965 - 1985 - 2001
BALDINI prof. Enrico - Bologna	1958 - 1965 - 2000
BOSTICCO prof. Attilio - Torino	1979 - 1987 - 2003
BONCIARELLI prof. Francesco - Perugia	1985 - 1989 - 2004
BONSEMBIANTE prof. Mario - Padova	1968 - 1975 - 2000
CASADEI prof. Ettore - Forlì	1987 - 1991 - 2007
CASATI prof. Dario - Milano	1987 - 1991 - 2007
CAVAZZA prof. Luigi - Bologna	1968 - 1977 - 2000
CHERUBINI prof. Giovanni - Firenze	1987 - 1991 - 2007
CODA NUNZIANTE prof. Giovanni - Siena	1979 - 1980 - 2006
CONTINI BONACOSSÌ dott. Ugo - Firenze	1966 - 1991 - 2006
CORDERO DI MONTEZEMOLO dott. Massimo - Roma	1983 - 1991 - 2007
DIANA cav. lav. dott. Alfredo - Roma	1970 - 1975 - 2001
DINI prof. Dino - Firenze	1968 - 1972 - 2003
DINI prof. Mario - Firenze	1980 - 1982 - 2005
FAVILLI prof. Ranieri - Pisa	1958 - 1962 - 2000
FERRO prof. Ottone - Padova	1970 - 1975 - 2002
FIORINO prof. Piero - Sesto Fiorentino (Firenze)	1983 - 1989 - 2005
FRESCOBALDI cav. lav. m.se dott. Vittorio - Firenze	1969 - 1975 - 2003
GAETANI D'ARAGONA prof. Gabriele - Napoli	1972 - 1983 - 2006
GALOPPINI prof. Carlo - Pisa	1970 - 1983 - 2001
GIOIA cav. lav. gr. cr. dott. Giuseppe - Palermo	1975 - 1980 - 2001
GROSSI prof. Paolo - Firenze	1965 - 1987 - 2002
LANDI prof. Renzo - Firenze	1966 - 1972 - 2002
LECHI prof. Francesco - Brescia	1982 - 1987 - 2003
LORETI prof. Filiberto - Pisa	1973 - 1983 - 2002
LUCIFERO prof. Mario - Firenze	1969 - 1973 - 2001
MANCINI prof. Fiorenzo - Firenze	1955 - 1965 - 2000
MANFREDI prof. ing. Enzo - Bologna	1970 - 1975 - 2002

MARACCHI prof. Giampiero - Firenze	1977 - 1982 - 2004
MARINELLI prof. Augusto - Firenze	1980 - 1990 - 2005
MARZI prof. Vittorio - Bari	1987 - 1991 - 2007
MAZZEI cav. lav. Lapo - Firenze	1975 - 1980 - 2001
MONTEMURRO prof. Orlando - Bari	1985 - 1987 - 2004
MORANDINI prof. Riccardo - Firenze	1987 - 1991 - 2007
ORSI prof. Sergio - Firenze	1952 - 1962 - 2002
PELLIZZI prof. ing. Giuseppe - Milano	1970 - 1983 - 2001
PISANI BARBACCIANI prof. Piero Luigi - Firenze	1983 - 1987 - 2002
RICASOLI FIRIDOLFI barone dott. Bettino - Firenze	1957 - 1973 - 2000
ROSSI CATTRE' dott. Franco - Firenze	1977 - 1987 - 2004
SCARAMUZZI prof. Franco - Firenze	1958 - 1965 - 2000
SCARASCIA MUGNOZZA prof. Gian Tommaso - Bari	1979 - 1983 - 2001
STEFANELLI prof. ing. Giuseppe - Firenze	1948 - 1958 - 2000
TALAMUCCI prof. Paolo - Firenze	1972 - 1980 - 2003
VEDOVATO sen. prof. Giuseppe - Firenze	1965 - 2003
VELLUTI ZATI dott. Simone - Firenze	1962 - 1987 - 2004

## Ordinari

ACCATI GARIBALDI prof. Elena - Torino	1994 - 1999
ALBISINNI prof. avv. Ferdinando - Roma	1998 - 2002
ALGHISI prof. Paolo - Padova	1990 - 1993
ALPI prof. Amedeo - Pisa	1994 - 1999
AMBROGI dott. Carlo - Roma	1997 - 2002
AMIRANTE prof. ing. Paolo - Bari	1999 - 2004
ANELLI prof. Gabriele - Viterbo	1990 - 1997
ANTINORI cav. lav. dott. Piero - Firenze	1991 - 1996
ANTONGIOVANNI prof. Mauro - Firenze	1994 - 2003
ARCA ing. Salvatore - Firenze	1993 - 1997
BALDINI prof. Sanzio - Viterbo	1999 - 2003
BANDINELLI dott. Roberto - Firenze	2001 - 2007
BARALDI prof. Gualtiero - Bologna	1987 - 1991
BARBERIS prof. Corrado - Roma	1998 - 2002
BARGIONI prof. Giorgio - Verona	1997 - 2001
BASILE dott. Alfonso - Taranto	1990 - 1996
BECATTINI prof. Giacomo - Firenze	1997 - 2004
BELLIA prof. Francesco - Catania	1987 - 1994
BELLINI prof. Elvio - Sesto Fiorentino (Firenze)	1983 - 1993

BERTUCCIOLI prof. Mario - Firenze	1995 - 2000
BIAGIOLI prof. Orazio - Firenze	1989 - 1995
BIONDI SANTI dott. Franco - Siena	2000 - 2003
BITTANTE prof. Giovanni - Padova	1998 - 2002
BOCCHINI dott. Augusto - Roma	1995 - 2000
BODRIA prof. ing. Luigi - Milano	1989 - 1999
BONARI prof. Enrico - Pisa	1993 - 1997
CALIANDRO prof. Angelo - Bari	1993 - 1999
CALÒ prof. Antonio - Conegliano Veneto (Treviso)	2001 - 2005
CANNATA dott. Francesco - Roma	1991 - 1995
CANTARELLI prof. Fausto - Parma	1975 - 1983
CARUSO prof. Pietro - Palermo	1994 - 2002
CASINI prof. Leonardo - Firenze	1997 - 2002
CASINI ROPA prof. Giorgio - Bologna	1977 - 1983
CASTELLI prof. ing. Giorgio - Milano	1987 - 1994
CERA prof. Michele - Padova	1987 - 1999
CESARETTI prof. Gian Paolo - Napoli	1994 - 2000
CHISCI prof. Giancarlo - Firenze	1968 - 1983
CIANCI prof. Dario - Pisa	1989 - 1997
CIANCIO prof. Orazio - Firenze	1995 - 2002
CICOGLIA MOZZONI cav. lav. conte dott. Alessandro - Milano	1989 - 1997
CIUFFOLETTI prof. Zeffiro - Firenze	1996 - 2001
COCUCCI prof. Maurizio - Milano	2000 - 2003
COLOMBO prof. Giuseppe - Firenze	1983 - 1987
CONESE ing. Claudio - Firenze	1994 - 2002
CONTI prof. Maurizio - Torino	2003 - 2006
COSTATO prof. Luigi - Ferrara	1997 - 2001
CRAVEDI prof. Piero - Piacenza	2001 - 2005
CRESCIMANNO prof. Francesco Giulio - Palermo	1989 - 1994
D'AFFLITTO dott. Nicolò - Firenze	1997 - 2000
DALLARI prof. ing. Franco Antonio - Firenze	1972 - 1977
DAMIGELLA prof. Patrizio - Catania	1990 - 1996
DE BENEDICTIS prof. Michele - Roma	1996 - 2001
DE CASTRO prof. Paolo - Roma	1998 - 2000
DE FABRITIIS dott. Camillo - Roma	1982 - 1996
DEIDDA prof. Pietro - Sassari	1998 - 2002
DI LORENZO prof. Rosario - Palermo	2004 - 2007
FALCIAI prof. ing. Mario - Firenze	1980 - 2000
FANTOZZI prof. Paolo - Perugia	1993 - 2000
FIEROTTI prof. Giovanni - Palermo	1987 - 2000

FOLONARI dott. Ambrogio - Firenze	1997 - 2000
FORNI prof. Gaetano - Milano	1995 - 2001
FOTI prof. Salvatore - Catania	1975 - 1987
FREGA prof. Natale - Ancona	2002 - 2005
GAJO prof. Paolo - Firenze	1977 - 1996
GALIZZI prof. Giovanni - Piacenza	1990 - 1994
GARIBALDI prof. Angelo - Torino	1990 - 1995
GIAMETTA prof. Gennaro - Reggio Calabria	1998 - 2004
GIANNINI prof. Raffaello - Firenze	1987 - 1996
GIANNOZZI dott. Luca - Firenze	1991 - 2000
GIORDANO prof. Ervedo - Viterbo	1987 - 1995
GIORGETTI prof. Alessandro - Firenze	1991 - 1995
GRAZIOLI cav. lav. dott. Federico - Roma	1993 - 1997
GROSSONI prof. Paolo - Firenze	1994 - 2000
GROTTANELLI DE' SANTI dott. Giovanni - Siena	1999 - 2006
GUIDOBONO CAVALCHINI prof. ing. Antoniotto - Milano	1989 - 2000
GUIDUCCI BONANNI dott. Carla - Firenze	1996 - 2000
INDELICATO prof. ing. Salvatore - Catania	1989 - 1997
INTRIERI prof. Cesare - Bologna	1991 - 2000
LA MALFA prof. Giuseppe - Catania	1996 - 2002
LA MARCA prof. Orazio - Firenze	1996 - 2002
LAZZARI prof. Massimo - Milano	2001 - 2007
LEONE prof. Vittorio - Bari	1997 - 2002
MANCUSO prof. Stefano - Sesto Fiorentino (Firenze)	2002 - 2006
MARCELLO DEL MAJNO dott. Marco - Treviso	1999 - 2005
MARSELLA dott. Silvano - Roma	1987 - 1990
MARTELLI prof. Giovanni Paolo - Bari	1997 - 2001
MARTIRANO dott. Giovanni - Roma	1975 - 1997
MARTUCELLI avv. Anna Maria - Roma	1999 - 2003
MATASSINO prof. Donato - Napoli	1997 - 2001
MATTA prof. Alberto - Moncalieri (Torino)	2001 - 2005
MELISENDA GIAMBERTONI prof. ing. Ignazio - Palermo	1989 - 1996
MERLO prof. Valerio - Canneto di Fara in Sabina (Rieti)	2004 - 2007
MONTEDORO prof. Gian Francesco - Perugia	1990 - 1994
MOSCA prof. Giuliano - Padova	2000 - 2006
NANNI dott. Paolo - Firenze	1997 - 2002
NARDONE prof. Alessandro - Viterbo	1998 - 2002
OLIVETTI RASON prof. Aldo - Firenze	1987 - 1991
OMODEI ZORINI prof. Luigi - Firenze	1995 - 1998
ORLANDINI prof. Simone - Firenze	2002 - 2007

PACCIANI prof. Alessandro - Sesto Fiorentino (Firenze)	1985 - 1994
PACINI dott. Luigi - Fucecchio (Firenze)	1990 - 1997
PANSINI prof. Giuseppe - Firenze	1985 - 1997
PARIGI BINI prof. Roberto - Padova	1990 - 2001
PERI prof. Claudio - Milano	1990 - 1993
PERISSINOTTO cav. lav. dott. Giuseppe - Trieste	1982 - 1991
PICCAROLO prof. Pietro - Torino	1987 - 1994
PILO dott. Vincenzo - Roma	1987 - 1993
PIVA prof. Gianfranco - Piacenza	1991 - 1998
POLI prof. Bianca Maria - Firenze	1997 - 2002
POLITO IMBERCIADORI prof. Fiora - Firenze	1979 - 1996
PORCEDDU prof. Enrico - Viterbo	1987 - 1994
POTECCHI prof. ing. Sandro - Torino	1983 - 1995
PRINCIPI prof. Maria Matilde - Firenze	1961 - 1991
QUAGLIOTTI prof. Luciana - Torino	1997 - 2004
RICCI CURBASTRO dott. Riccardo - Capriolo (Brescia)	2000 - 2006
RINALDELLI prof. Enrico - Sesto Fiorentino (Firenze)	2000 - 2005
RIONI VOLPATO prof. Mario - Padova	1987 - 1994
RIZZOTTI dott. Giovanni - Verona	1999 - 2006
ROSSI prof. Giancarlo - Sassari	1987 - 1995
SALVINI prof. Ezio - Firenze	1985 - 1997
SANGIORGI prof. Franco - Milano	1989 - 1996
SANESI prof. Giovanni - Bari	2002 - 2007
SCARASCIA MUGNOZZA prof. Giacomo - Bari	2002 - 2007
SCHIFANI prof. Carmelo - Palermo	1993 - 1994
SECCHIARI prof. Pierlorenzo - Pisa	1996 - 2004
SEGRÉ prof. Andrea - Bologna	1997 - 2005
SEQUI prof. Paolo - Roma	1995 - 1998
SERRA prof. Giovanni - Pisa	1997 - 2002
SIGNORINI dott. Giancarlo - Siena	1977 - 1996
STANCA prof. Antonio Michele - Fiorenzuola d'Arda (Piacenza)	2000 - 2005
STUPAZZONI prof. Giorgio - Bologna	1975 - 1995
SUSMEL prof. Piero - Udine	1994 - 2004
TOCCOLINI prof. ing. Alessandro - Milano	1995 - 1999
TOGNONI prof. Franco - Pisa	1996 - 2004
TOURNON prof. ing. Giovanni - Torino	1987 - 1994
TRIOLO prof. Enrico - Pisa	1994 - 1999
UZIELLI prof. ing. Luca - Firenze	1989 - 1996
VECCHIONI dott. Federico - Roma	2001 - 2006
VIERI prof. Marco - Firenze	2003 - 2007

ZAMORANI prof. Arturo - Padova	1989 - 2006
ZILERI DAL VERME conte dott. Clemente - Firenze	1987 - 1994
ZOLI prof. ing. Massimo - Firenze	1985 - 1994

## Onorari

ANDREOTTI sen. prof. Giulio - Roma	2000
BREGANTINI S.E. Mons. Giancarlo Maria - Locri Gerace (RC)	2005
DORIS dott. Ennio - Milano	2000
FAZIO dott. Antonio - Roma	2000
FISCHER BOEL sig.ra Mariann - Bruxelles (Belgio)	2007
FISCHLER dott. Franz - Absam (Austria)	2000
PERA sen. prof. Marcello - Lucca	2003
POLI BORTONE prof. Adriana - Roma	2000
PRODI prof. Romano - Bologna	2000
ROMITI dott. Cesare - Milano	2000
RUGGIERO amb. Renato - Milano	2000
D'ASBURGO LORENA S.A.I.R Sigismondo - Scozia	2003
WINDSOR S.A.R. Carlo PRINCIPE DI GALLES - Londra (Inghilterra)	2003
SPERANZA avv. Edoardo - Firenze	2007

## Corrispondenti

ADDEO prof. Francesco - Napoli	1997
AGRICOLA ing. Bruno - Roma	1996
ALTIERI dott. Luca - Borgo San Donato (Latina)	2004
AMATI prof. Aureliano - Bologna	1989
ANGELI prof. Liano - Firenze	1977
ARU prof. Angelo - Cagliari	1987
ASCIUTO prof. Giuseppe - Palermo	1994
AULETTA ARMENISE cav. lav. dott. Giovanni - Roma	1991
BACARELLA prof. Antonino - Palermo	1997
BACCIONI dott. Lamberto - Firenze	2003
BALDASSERONI CORSINI dott. Barbara - Firenze	2000
BALSARI prof. Paolo - Torino	2000
BARBAGALLO prof. Salvatore - Catania	2006
BARBERA prof. Giuseppe - Palermo	2003
BARBIERI prof. Giancarlo - Napoli	2005

BARGAGLI STOFFI dott. Ugo - Firenze	2006
BARONE prof. Ettore - Palermo	2006
BARZAGLI dott. Stefano - Firenze	2004
BASSI prof. Daniele - Milano	2004
BELLOTTI dott. Massimo - Roma	2001
BENIGNI dott. Paola - Firenze	1996
BENNICI prof. Andrea - Firenze	2007
BERNETTI prof. Jacopo - Firenze	2000
BIANCHI prof. ing. Alessandro - Bari	2001
BINI prof. Claudio - Firenze	1980
BINI SMAGHI dott. Bino - Firenze	1997
BIONDI prof. Edoardo - Ancona	2005
BLANDINI prof. ing. Giacomo - Catania	2001
BOATTO prof. Vasco Ladislao - Padova	2007
BONFANTI prof. Pier Luigi - Udine	2001
BOSELLI prof. Maurizio - Firenze	2001
BOSI prof. Pietro - Bologna	1975
BOUNOUS prof. Giancarlo - Torino	2005
BOZZINI prof. Alessandro - Roma	1998
BRUNORI prof. Gianluca - Pisa	2007
BUIATTI prof. Marcello - Firenze	1996
BULLITTA prof. Pietro - Sassari	1999
CALLIGARIS dott. Franco - Firenze	1991
CAMUSSI prof. Alessandro - Firenze	1996
CANNATA prof. Giovanni - Campobasso	1997
CANTÙ dott. Ettore - Milano	2002
CARUSO prof. Tiziano - Palermo	2005
CATARA prof. Antonino - Catania	2000
CATAUDELLA prof. Stefano - Roma	2007
CAVALLI prof. Raffaele - Padova	2006
CAVAZZINI cav. lav. dott. Giancarlo Eros - Ferrara	1991
CHIABRANDO prof. ing. Roberto - Torino	2001
CHIAPPINI prof. ing. Umberto - Piacenza	1989
CHIARAMONTI ing. David - Firenze	2007
CINI prof. ing. Enrico - Firenze	2004
CIPRIANI prof. Giovanni - Firenze	2002
CLEMENTI prof. Alessandro - L'Aquila	1995
COCOZZA TALIA prof. Maria Antonietta - Bari	2007
CONTINELLA prof. Giovanni - Catania	2006
CONTINI BONACOSSÌ dott. Giovanni - Firenze	2006

COPPINI prof. Romano Paolo - Pisa	1999
CORONA prof. Elio - Roma	1997
COSTACURTA prof. Angelo - Conegliano Veneto (Treviso)	2005
COSTI prof. Renzo - Bologna	1993
CRESTI prof. Mauro - Siena	2003
CURATO dott. Francesco - Roma	1948
DE MARINIS dott. Antonio - Pisa	1991
DE RITA dott. Giuseppe - Roma	1999
de STEFANO prof. Francesco - Napoli	1998
DE ZANCHE prof. ing. Cesare - Padova	1989
DEL FELICE dott. ing. Lorenzo - Milano	2002
DESIDERIO dott. Ersilio - Roma	1999
DI CIOLO prof. ing. Sergio - Pisa	1991
DI SANDRO prof. Giancarlo - Bologna	1997
DI VECCHIA ing. Andrea - Roma	1999
DONINI prof. Basilio - Roma	1999
EMO CAPODILISTA sen. dott. Umberto - Padova	1987
FAILLA prof. ing. Antonino - Catania	2002
FANFANI prof. Tommaso - Pisa	2004
FANTOZZI prof. Augusto - Roma	1993
FANTOZZI prof. Francesco - Perugia	2007
FARAGLIA dott. Bruno Caio - Roma	2007
FARETRA prof. Francesco - Bari	2005
FERRARA prof. arch. Guido - Firenze	1996
FERRARO prof. Carlo - Genova	2001
FERRERO prof. Aldo - Torino	2003
FERRINI prof. Francesco - Sesto Fiorentino (Firenze)	2001
FERRO dott. Giuseppe Mauro - Lecce	2003
FERRUCCI prof. Nicoletta - Padova	2002
FIALA prof. Marco - Milano	2007
FIDEGHELLI prof. Carlo - Roma	1997
FINASSI dott. Antonio - Vercelli	2000
FOLONARI dott. Paolo - Firenze	2002
FONTANA prof. Paolo - Piacenza	1990
FRANCI prof. Oreste - Firenze	2002
FRILLI prof. Franco - Udine	2001
GAETA dott. Davide - Milano	2001
GALLI prof. Paolo - Ferrara	1997
GANDINI prof. Annibale - Torino	2001
GASPARETTO prof. ing. Ettore - Segrate (Milano)	1991

GAY EYNARD dott. Giuliana - Torino	2000
GENGHINI dott. Marco - Ozzano Emilia (Bologna)	2006
GHERI dott. Franco - Firenze	1972
GIARDINI prof. Luigi - Padova	1993
GIAU prof. Bruno - Torino	2007
GINORI CONTI ing. Ginolo - Firenze	1999
GIUNTINI dott. Francesco - Pontassieve (Firenze)	1991
GIURA prof. ing. Raffaele - Milano	1989
GOLDONI prof. Marco - Pisa	1997
GRANITI prof. Antonio - Bari	1999
GUCCI prof. Riccardo - Pisa	2005
GUICCIARDINI CORSI SALVIATI dott. Giovanni - Firenze	1987
GUIDETTI dott. ing. Riccardo - Milano	2004
GULLINO prof. Maria Lodovica - Grugliasco (Torino)	2003
GURRIERI prof. arch. Francesco - Firenze	1995
IACOPONI prof. Luciano - Pisa	1995
INGLESE prof. Paolo - Palermo	2002
LACIRIGNOLA prof. Cosimo - Bari	2002
LANARI prof. Domenico - Udine	2000
LANZA prof. Alfio - Catania	2001
LANZA prof. Benedetto - Firenze	2002
LAPIETRA prof. Gianfranco - Casale Monferrato (Alessandria)	1994
LEMARANGI dott. Francesco - Castiglion della Pescaia (Grosseto)	2003
LEONE prof. Giulio - Roma	1990
LERCKER prof. Giovanni - Firenze	1993
LIBERATORE dott. Giuseppe - Sant'Andrea in Percussina (Firenze)	2006
LOBIANCO dott. Arcangelo - Roma	1990
LONGO dott. Aldo - Bruxelles (Belgio)	2007
LO PIPARO dott. Giovanni - Roma	1990
LORENZETTI prof. Franco - Perugia	1987
LORENZINI prof. Giacomo - Pisa	2002
LOTTI prof. Luigi - Firenze	1996
LUCHETTI dott. Fausto - Madrid (Spagna)	1999
LUCHETTI dott. Walter - Roma	1998
MAGNANI prof. Galileo - Pisa	2003
MAGNANO DI SAN LIO prof. Gaetano - Reggio Calabria	2007
MALEVOLTI prof. Ivan - Firenze	1996
MANACHINI prof. Pier Luigi Milano	2006
MANTOVANI dott. Giovanni - Roma	1997
MARCHI ing. Carlo - Firenze	1997

MARINARI PALMISANO prof. Anna - Firenze	1975
MARTIRANO dott. Letizia - Roma	2005
MASINI dott. Giuseppe - Firenze	1977
MASSAI prof. Rossano - Pisa	2006
MASTRONARDI prof. Nicola - Isernia	2000
MAZZEI dott. Filippo - Firenze	2005
MAZZETTO prof. Fabrizio - Milano	2001
MAZZIOTTI DI CELSO prof. Pietro - Roma	1987
MELLONE cav. lav. dott. Mario - Battipaglia (Salerno)	1987
MELONI dott. Stefano - Milano	1997
MENDUNI prof. Giovanni - Firenze	2004
MIELE prof. Sergio - Pisa	1999
MIGLIETTA dott. Francesco - Firenze	2003
MILANESE prof. Ernesto - Firenze	1996
MIRAGLIA dott. Marina - Roma	2005
MONTANELLI dott. Massimo - Firenze	2000
MORIONDO prof. Francesco - Firenze	1995
MUSCIO prof. Antonio - Foggia	2002
NALDINI dott. Maurizio - Firenze	2006
NARDONE dott. Carmine - Portici (Napoli)	2003
NATALICCHIO prof. Emanuele - Milano	1991
NEBBIA prof. Giorgio - Roma	1972
NICESE prof. Francesco Paolo - Sesto Fiorentino (Firenze)	2002
NOLA dott. Giuseppe - Cosenza	1999
NUTI prof. Marco - Pisa	2001
OBERTI dott. Roberto - Milano	2004
OLIVIERI dott. Orazio - Roma	1999
ORLANDI prof. Francesco - Ancona	2005
OTTAVIANI dott. Oberdan - Roma	1985
PACETTI dott. Massimo - Firenze	1999
PAGNACCO prof. Giulio - Milano	2006
PAGLIAI dott. Marcello - Firenze	1997
PAOLETTI dott. Alessandra - Firenze	1966
PASCA DI MAGLIANO prof. Roberto - Roma	1997
PASSINO prof. Roberto - Roma	1996
PAZZONA prof. Antonio - Sassari	2004
PETRINI sig. Carlo - Bra (Cuneo)	1997
PETROCCHI avv. Piero - Firenze	1991
PIANETTI DELLA STUFA dott. Bernardo - Arezzo	1997
PICCININI dott. Sergio - Reggio Emilia	2007

PILLA prof. Antonio Mario - Roma	1989
PIVA dott. Enrico - S. Stino di Livenza (Venezia)	2002 - 2004
POLSINELLI prof. Mario - Firenze	1999
POMARICI prof. Eugenio - Portici (Napoli)	2004
POMPEI prof. Carlo - Milano	2005
PONGETTI prof. Carlo - Macerata	2005
PORAZZINI dott.ssa Dina - Perugia	2001
POZZANA arch. Mariachiara - Firenze	2003
PRESTAMBURGO prof. Mario - Trieste	1996
PULINA prof. Giuseppe - Sassari	2004
RADICE FOSSATI dott. Federico - Pavia	2001
RAIMONDO prof. Francesco Maria - Palermo	2007
RANALLI prof. Giancarlo - Campobasso	2004
RANGONE dott. Ugo - Reggio Emilia	2007
RASSU prof. Salvatore Pier Giacomo - Sassari	2005
REGAZZI prof. Domenico - Bologna	2001
RIVA prof. ing. Giovanni - Ancona	2000
ROGARI prof. Sandro - Firenze	2002
ROMANO prof. Donato - Firenze	2005
RONCHETTI prof. Giulio - Firenze	1979
ROSSI prof. Jone - Perugia	1990
ROSSI dott. Luigi - Roma	1997
ROTUNDO prof. Antonio - Potenza	1997
ROVERSI prof. Pio Federico - Firenze	2006
RUGINI prof. Eddo - Viterbo	1997
RUOZI prof. Roberto - Milano	1985
RUSSO prof. Vincenzo - Reggio Emilia	2001
SAGRINI dott. Carlo - Perugia	1990
SALAMINI prof. Francesco - Milano	1997
SALTINI dott. Antonio - Modena	1996
SALVIATI duca dott. Forese - Pisa	1979
SANSAVINI prof. Silviero - Bologna	1995
SANTINI prof. Luciano - Pisa	2002
SANTORO dott. Nicola - Roma	2006
SARNO prof. Riccardo - Palermo	2003
SARTORI prof. Giovanni - Firenze	1994
SAVIGNANO prof. Aristide - Firenze	1995
SAVINO prof. Vito - Bari	2002
SAVIOLA sig. Mauro - Viadana (Mantova)	2007
SCIENZA prof. Attilio - Milano	2006

SCOPPOLA prof.ssa Margherita - Macerata	2005
SENES dott. Giulio - Milano	2002
SERVILI prof. Maurizio - Perugia	2007
SIGNORELLI dott. Federico - Catania	1990
SIMONCINI prof. Andrea - Macerata	2005
SINATRA prof. Maria Concetta - Reggio Calabria	1999
SOLINAS prof. Mario - Perugia	1991
SORLINI prof. Claudia - Milano	2004
SORRENTINO prof. Carlo - Firenze	2003
SOTTINI prof. Emanuele - Firenze	1977
SPINOLA MALFATTI cav. lav. dott. Franca - Albinia (Grosseto)	1991
STANDARDI prof. Alvaro - Perugia	2007
STORCHI dott. Paolo - San Giovanni Valdarno (Arezzo)	2007
STURIALE prof. Carmelo - Catania	1999
SURICO prof. Giuseppe - Firenze	1998
TACCONI dott. Pier Luigi - Cannavà di Rizziconi (Reggio Calabria)	2001
TACHIS dott. Giacomo - San Casciano (Firenze)	2002
TESI dott. Piero - Firenze	1999
TOMASI TONGIORGI prof. Lucia - Pisa	2003
TRIBULATO prof. Eugenio - Catania	1998
UBERTINI prof. ing. Lucio - Perugia	1987
VENTURI prof. Gianpietro - Bologna	2003
VEZZALINI ing. Giancarlo - Modena	1990
VINCENZINI prof. Massimo - Firenze	2002
VINCIERI prof. Franco Francesco - Firenze	2001
VIOLA prof. Franco - Padova	2005
VIVARELLI COLONNA sig. Giovanni - Grosseto	1991
VIVIANI prof. Carlo - Firenze	2005
VIVIANI DELLA ROBBIA m.se dott. Bernardo - Firenze	1985
ZAMPI prof. Vincenzo - Firenze	2005
ZOBOLI prof. Roberto - Milano	2007
ZONIN dott. Giovanni - Vicenza	1999
ZOPPI SPINI prof. Maria Concetta - Firenze	1995
ZUCCHI prof. Giulio - Bologna	1994

### Corrispondenti stranieri

ALBERT prof. Michel - Paris (Francia)	1994
ANDERSSON prof. Thorsten - Stockholm (Svezia)	2000

ANTONYUK prof. Vitaliy - Minsk (Bielorussia)	1999
AQUARONE prof. Eugênio - S. Paulo (Brasile)	1985
ARZUMANIAN prof. Pavel Rouben - Yerevan (Armenia)	1993
BAKKER ARKEMA prof. Fred W. - East Lasing (USA)	1995
BARISSON VILLARES prof. João - S. Paulo (Brasile)	1994
BERGE prof. Egil - Aas (Norvegia)	1995
BIANCHI DE AGUIAR prof. Fernando - Vila Real (Portogallo)	2005
BILLARD prof. Roland - Paris (Francia)	1994
BOYAZOGLU prof. Jean - Thessaloniki (Grecia)	1996
BRESLIN prof. Liam - Bruxelles (Belgio)	1995
BROSSIER prof. Jacques - Dijon (Francia)	2000
BULLA prof. ing Jozef - Nitra (Slovacchia)	2001
CHASSY prof. Bruce M. - Urbana (Illinois -USA)	2005
CHILIMAR prof. Sergiu - Kishinev (Moldavia)	2001
DAELEMANS prof. Jan - Merelbeke (Belgio)	1994
DE BAERDEMAEKER prof. Josse - Leuven (Belgio)	2004
DIOUF dott. Jacques - Roma	1997
DOPPLER prof. Werner - Stuttgart (Germania)	2000
DUNKEL dott. Zoltan - Budapest (Ungheria)	2007
FALDINI ing. agr. Josè - Buenos Aires (Argentina)	1980
FERERES prof. Elías - Madrid (Spagna)	1998
FREITAG dott. Dieter - Leverkusen (Germania)	2000
GARASSINI prof. Luis - Maracay (Venezuela)	1966
GERRETSON CORNELL prof. Luciano - Sidney (Australia)	1987
GHENA prof. dott. Nicolae - Bucarest (Romania)	1999
HAMPEL prof. Gerald - Wien (Austria)	1991
HEDLUND prof. Bruno - Goteborg (Svezia)	1995
HERA prof. Cristian Ioan - Bucarest (Romania)	2002
HROUN prof. ing. Jan - Praga (Repubblica Ceca)	1998
JASIOROWSKY prof. Henryk A. - Warszawa (Polonia)	1994
JOHNSON Mr. Hugh - Great Saling (Gran Bretagna)	1996
JONGEBREUR prof. Aad - Wageningen (Olanda)	1994
JOSLING prof. Timothy - Stanford (USA)	1994
JUODKA prof. Benediktas - Vilnius (Lituania)	2002
KARJIN prof. Hristo - Sofia (Bulgaria)	1998
KING prof. Jerry W. - Peoria (USA)	1994
KITANI prof. Osamu - Tokyo (Giappone)	1994
KOBAYASHI prof. Michiharu - Kyoto (Giappone)	1979
KOVALENKO prof. Peter - Kiev (Ukraina)	2001
KROPFF prof. Martin J. - Wageningen (Olanda)	1999

KYRITSIS prof. Spyros - Atene (Grecia)	1999
KUIPER prof. Harry Halbert - Wageningen (Olanda)	2005
LACOMBE prof. Roger - Montpellier (Francia)	1977
LAVEE prof. Shimon - Jerusalem Rehovot (Israele)	1999
LE BARS prof. Yves - Antony (Francia)	1991
MACELJSKI prof. Milan - Zagreb (Croazia)	2000
MALASSIS prof. Louis - Montpellier (Francia)	1994
MATTHEWS prof. ing. John - Cardigan (Gran Bretagna)	1991
NEJEDLIK dott. Pavol - Bratislava (Slovacchia)	2007
NOËL dott. Emile - Paris (Francia)	1991
ÖHRN prof. Ingemar - Stoccolma (Svezia)	1999
ORTIZ - CAÑAVATE prof. Jaime - Madrid (Spagna)	1994
PÉDRO Mr. Georges - Parigi (Francia)	1998
PEREIRA prof. dott. Luis Santos - Lisbona (Portogallo)	1995
PEREZ prof. Roland - Montpellier (Francia)	1998
PSYLLAKIS prof. Nicolaos - Creta (Grecia)	1993
QUAYLE prof. Moura - Vancouver (Canada)	2001
RALLO ROMERO prof. Luis - Cordova (Spagna)	2006
RASKÓ dott. György - Budapest (Ungheria)	1997
RENIUS prof. ing. Karl Th. - München (Germania)	1991
RIVZÀ Baiba - Riga (Latvia)	2001
ROBERTS JONES Baron Philippe - Bruxelles (Belgio)	2000
ROMANENKO prof. Gennady Alexeyevich - Mosca (Russia)	1999
RUIZ ALTISENT prof. Margarita - Madridi (Spagna)	2004
SANDERS prof. Richard - Warwickshire (Gran Bretagna)	2002
SHMULEVICH prof. Itzhak - Haifa (Israele)	2004
SILVIA RODRIGUEZ dott. José Manuel - Spagna	2007
SIVAKUMAR dott. Mannava V.K. - Ginevra (Svizzera)	2006
SPIERTZ prof. J. Hubert J. Wageningen (Olanda)	2001
STOUT prof. Bill A. - Boise (Idaho - USA)	1994
SWAMINATHAN prof. M.S. - Madras (India)	1994
TISSERAND prof. Jean Louis - Dijon (Francia)	1994
TOUZANI dott. Ahmed - Marocco	2000
TRONCOSO dott. Antonio - Sevilla (Spagna)	1989
TRUSZCZYŃSKI dott. Marian J. - Warszawa (Polonia)	2001
TSVETKOV prof. Tsvetan Dimitrov - Sofia (Bulgaria)	2001
VRÂNCEANU prof. Alexandru Viorel - Bucarest (Romania)	1999
WERNER prof. Wilfried - Bonn (Germania)	1998
WIGNY dott. Damien - Luxembourg	1997
ZUBETZ prof. Mykhailo - Kiev (Ucraina)	1998

## In soprannumero

ALBERTINI dott. Luigi - Roma	1990-2003
BIANCHI prof. Angelo - Roma	1998-2002
CASINI prof. Enrico - Firenze	1973-2002
FREGONI prof. Mario - Piacenza	1983-2002
GALLARATE prof. Giovanni - Bologna	1975-2001
GONDI dott. Bonaccorso - Pontassieve (Firenze)	1985-2001
LANZA prof. Felice - Bari	1970-2002
MARCHIORI dott. Dante - Lendinara (Rovigo)	1966-2001
MEREGALLI prof. Angelo - Firenze	1972-2001
NATI POLTRI dott. Giovan Piero - Bibbiena (Arezzo)	1985-2001
PICCOLI dott. Gualfardo - Venezia	1973-2001
SOLDAN dott. Gino - Padova	1973-2001

## Accademici aggregati

ADDA dott. Giacomo - Bari	2007
ALAGNA dott. Pietro - Marsala (Trapani)	2007
AMARELLI MENGANO avv. Giuseppina - Napoli	2003
ASCENZI avv. Silvio - Viterbo	2006
BARTOLUCCI dott. Renato - Ancona	2005
BELLESÌ prof. Ugo - Macerata	2005
BERNETTI dott. Massimo - Cupramontana (Ancona)	2005
BERTUZZI sig. Emilio - Piacenza	2006
BORTOLI dott. Antonio - Feltre (Belluno)	2002
BRUNI cav. Paolo - Ferrara	2006
CAIONE dott. Giovanni Nicola - Foggia	2003
CALIANDRO dott. Cosimo - Brindisi	2003
CAMPOBASSO dott. Pasquale - Bari	2002
CARTABELLOTTA dott. Dario - Palermo	2006
CICCOLELLA p.a. Vincenzo - Molfetta (Bari)	2007
CIUCCIO MEI p.a. Remo - Ripe (Ancona)	2007
CONSORTE sig. Mario - Alghero (Sassari)	2005
COTARELLA dott. Riccardo - Orvieto	2006
CUCCHI sig. Giovanni - Ostra (Ancona)	2006
DE CASTRO dott. Fabrizio - Bari	2007
DE FALCIS dott. Donantonio - Avezzano (L'Aquila)	2005
DE RUGGIERI dott. Rocco - Tursi (Matera)	2003

DE SIMONE dott. Sergio Maria - Potenza	2003
DETTORI prof. Sandro - Sassari	2006
DOMPÉ dott. Sergio - Milano	2002
FABBRO dott. Claudio - Gorizia	2005
FERRARINI sig.ra Lisa - Puianello (Reggio Emilia)	2005
FILIPPI BALESTRA dott. Gioacchino - Viterbo	2007
FODDIS dott. Francesco - Santa Giusta (Oristano)	2005
FRESCOBALDI dott. Lamberto - Firenze	2006
GALLARATI SCOTTI BONALDI dott. Giangiacomo - Ponte di Pieve (Treviso)	2006
GALLO prof. Luigi - Padova	2005
GAROFOLI dott. Carlo - Ancona	2005
GENTILE prof. Alessandra - Catania	2005
GIURATRABOCCHETTI dott. Gerardo - Rionero in Vulture (Potenza)	2003
GUERINI Lorenzo - Lodi	2002
GUERRIERO prof. Rolando - Pisa	2007
LANARI dott. Pietro - Ostra (Ancona)	2007
LANTE prof. Anna - Padova	2005
LEONE DE CASTRIS dott. Piernicola - Salice Salentino (Lecce)	2002
LEPRI dott. Luigi - Foggia	2004
LIBRANDI dott. Nicodemo - Cirò Marina (Crotone)	2002
MACI p.a. Angelo - Cellino San Marco (Brindisi)	2006
MAJONE dott. Gioacchino - Napoli	2004
MARCHETTI dott. Dorianò - Rosora (Ancona)	2006
MARCHETTI dott. Maurizio - Ancona	2007
MARGHERITI dott. Elisabetta - Ardea (Roma)	2005
MASTROBERARDINO prof. Piero - Atripalda (Avellino)	2002
MONTANARI prof. Massimo - Bologna	2007
MORETTI sig. Vittorio - Erbusco (Brescia)	2004
MORGANTE sig. Alberto - San Daniele del Friuli (Udine)	2007
MULÈ dott. Agostino - Palermo	2004
NARDELLI dott. Francesco Paolo - Foggia	2002
NEZZO dott. Giuseppe - Rovigo	2003
NIGRO dott. Raffaele - Bari	2004
PALMIERI sig. Antonio - Capaccio Scalo (Salerno)	2004
PALOMBI dott. Giovanni - Tarquinia (Viterbo)	2006
PASTI dott. Marco Aurelio - Eraclea (Venezia)	2005
PERATA prof. Pierdomenico - Pisa	2007
PETRILLI dott. Paolo - Foggia	2006
PIEROTTI CEI dott. Fabio - Milano	2005
PIGNATARO dott. Francesco - Bari	2003

PLANETA sig. Diego - Menfi (Agrigento)	2003
POLIDORI sig. Loreto - Soriano nel Cimino (Viterbo)	2006
PUGLIESE avv. Giovan Francesco - Cirò (Crotone)	2005
RALLO dott. Giacomo - Marsala (Trapani)	2002
RANIERI p.a. Benedetto - Ancona	2006
RESMINI prof. Pierpaolo - Milano	2003
RICCHIUTO dott. Giuseppe Maria - Specchia (Lecce)	2003
RIZZO avv. Giovanni - Cosenza	2004
RONGAUDIO dott. Roberto - Venezia	2006
RUPPI dott. Filomena - Locorotondo (Bari)	2007
SAPPA dott. Orazio - Imperia	2002
SARTINI dott. Giorgio - Ancona	2006
SEMERARI dott. Arturo - Roma	2005
SINESI avv. Giovanni - Bari	2002
SOCIONOVO dott. Simone - Ancona	2007
SOTTILE prof. Francesco - Palermo	2005
SPAGNOLETTI ZEULI dott. Onofrio - Andria (Bari)	2002
STUDIATI BERNI dott. Piero - Pisa	2005
TARANTINO dott. Francesco - Maglie (Lecce)	2005
THEODOLI PALLINI dott.ssa Diana - Roma	2005
TRIONFI HONORATI dott. Giuseppe - Jesi (Ancona)	2005
VERDEGIGLIO ing. Sante - Monopoli (Bari)	2003
VERSINI dott. Giuseppe - San Michele all'Adige (Trento)	2003
VIORA DI BASTIDE dott. Vittorio - Boschetto di Chivasso (Torino)	2004
VISCONTI avv. Giuseppe - Milano	2003
ZELLA dott. Angelo - Bari	2004

Inaugurazione della mostra su:

## Karl af Linné

8 gennaio-28 marzo 2007

(Sintesi)

In occasione del trecentesimo anniversario dalla nascita di Carlo Linneo (1707-1778), l'Accademia ha proposto una Mostra nella quale, accanto alle edizioni di alcune sue opere, sono stati esposti i trattati di celebri botanici e scienziati che lo precedettero e che costituirono punto di riferimento dei suoi studi: Bahuin, Boerhaave, Cesalpino, Dillen, Tournefort, Morison, Pluckenet.

Figura centrale della storia naturale del Settecento, Linneo, nella sua opera *Systema naturae sive tria regna naturae systematicae per classes, ordines, genera et species* del 1735, espone per la prima volta il suo metodo di classificazione del regno animale, vegetale e minerale. Riuscì così a sviluppare un metodo tassonomico che mise ordine nei vari tentativi che lo avevano preceduto.

La natura rispecchiava, secondo Linneo (uomo profondamente religioso), la saggezza e perfezione del Creatore; lo studio della Natura avrebbe avuto pertanto il compito di rivelare l'ordine divino della Creazione. Al naturalista spettava costruire un metodo di "classificazione naturale" che rivelasse l'ordine dell'Universo.

L'osservazione fu il metodo rigoroso al quale egli si attenne e che gli consentì di individuare l'ordine gerarchico di tutte le forme di vita in una scala continua che dall'inferiore passava al superiore (dall'ameba all'uomo) per giungere fino al Creatore.

Il suo merito maggiore fu la definizione e l'introduzione nel 1753 della nomenclatura binomiale nel sistema di classificazione delle piante e degli animali. Con questo metodo tassonomico (concepito poco più di un secolo prima da Bahuin) a ciascun organismo erano attribuiti due "nomi" (in origine in latino): il primo concernente il genere di appartenenza, uguale per tutte le Specie ("nomen genericum"); il secondo, spesso descrittivo, designava la Specie propriamente detta ("nome triviale" o "nome specifico").

Fra le altre sue opere, si ricorda la *Philosophia botanica*, del 1751, nella quale era sviluppato il concetto che le specie, create in forma eterna ed immutabile secondo il progetto divino, erano spontaneamente disposte in un sistema naturale che si prestava alla classificazione.

Nei giorni dal 19 marzo al 25 marzo, in occasione della XVII settimana della Cultura scientifica in Toscana, l'Accademia ha organizzato un evento espositivo anche sul proprio sito web.

# I GEORGOFILI

Quaderni  
2007-I



## PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI BIOLOGICHE RINNOVABILI I- Le tecnologie

Firenze, 18 gennaio 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

FRANCO SCARAMUZZI

*Saluto*

LUIGI BODRIA

*Introduzione*

MARCO FIALA

*Combustibili solidi di origine agricola: le biomasse legnose*

REMIGIO BERRUTO

*Combustibili solidi di origine agricola: la granella di mais*

FRANCESCO FANTOZZI, DAVID CHIARAMONTI

*Processi di conversione energetica delle biomasse di tipo termochimico*

SERGIO PICCININI, GIUSEPPE BONAZZI, CLAUDIO FABBRI,

DANIELA SASSI, MARIANGELA SOLDANO

*Biogas da effluenti zootecnici e da biomasse dedicate e di scarto*

GIOVANNI RIVA, ESTER FOPPA PEDRETTI, GIUSEPPE TOSCANO

*Biocombustibili e biocarburanti: aspetti generali e tecnici  
della loro produzione e utilizzo*

FEDERICO RADICE FOSSATI

*Prospettive di sviluppo delle fonti biologiche rinnovabili*

LUIGI BODRIA, FEDERICO RADICE FOSSATI

*Conclusioni*

MAURO MARIOTTI\*

## Agricoltura e paesaggio in Liguria

Lettura tenuta il 25 gennaio 2007, Genova - Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

La conferenza ha trattato dettagliatamente i tipi di vegetazione che caratterizzano la Regione Liguria. Questo aspetto è di particolare importanza in quanto il territorio ligure, per caratteristiche climatiche e pedologiche, risulta particolarmente ricco in biodiversità.

La vegetazione viene classificata secondo le aree con particolari caratteristiche in base alla vicinanza alla zona costiera e agli andamenti climatici, individuando le peculiarità di sviluppo della vegetazione. Lo sviluppo della vegetazione è stata analizzato anche in base alla introduzione di specie non autoctone in Liguria nei numerosi giardini botanici. La sopravvivenza di queste specie e la loro diffusione in ambiente libero è stata analizzata anche in relazione ai cambiamenti climatici, in particolare all'incremento delle temperature. Sono state fatte considerazioni sull'abbandono di aree in passato coltivate a causa della riduzione della superficie coltivata da cui sono emerse osservazioni relativamente alle dimensioni in incremento delle aree boschive e alla necessità della loro conduzione. Infine è stato analizzato come nel tempo le aree non più coltivate sono colonizzate delle varie specie vegetali in base alle loro caratteristiche fisiologiche.

\* *Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Genova*

Giornata di studio su:

## Nazareno Strampelli, il grano: i segreti di una storia millenaria

25 gennaio 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

La conferenza è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche.

I lavori sono stati aperti dal preside della Facoltà prof. Natale Giuseppe Frega, anche in qualità di presidente della sezione Centro Est dell'Accademia.

Successivamente, i docenti della Facoltà di Agraria prof. Rodolfo Santilocchi e prof. Roberto Papa hanno sviluppato la conferenza, alternando brevi interventi alla proiezione di spezzoni di un audiovisivo dedicato a Nazareno Strampelli, allo scopo di illustrare inizialmente l'origine e l'evoluzione delle diverse specie e varietà di frumento e delle relative tecniche di coltivazione fino al XIX secolo, per poi ricordare lo straordinario contributo innovativo di Nazareno Strampelli nel settore del miglioramento genetico di questa pianta, così importante per l'alimentazione del genere umano, che tanto ha contribuito al progresso dell'agricoltura in Italia e nel mondo nel XX secolo. In questo modo l'opera di Strampelli è stata contestualizzata nell'ambito del percorso millenario che unisce la storia dei cereali alla storia dell'agricoltura e a quella della civiltà. Al termine dell'incontro si è sviluppato un ricco e vivace dibattito che ha coinvolto molti partecipanti, fra i quali anche importanti esponenti della vita culturale della Regione Marche.

L'incontro è stato quindi concluso dal prof. Natale Giuseppe Frega che, rivolgendosi soprattutto ai numerosi studenti della Facoltà di Agraria presenti alla conferenza, ha sottolineato come la figura di Nazareno Strampelli possa ancora rappresentare, grazie al rigore scientifico e allo spirito innovatore del ricercatore e al rigore etico dell'uomo, un esempio da seguire sulla strada della ricerca agricola e del progresso sociale.

VITO SAVINO\*

## La certificazione delle produzioni vivaistiche: un servizio utile per l'agricoltura?

Lettura tenuta il 25 gennaio 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Gli strumenti legislativi che regolano la produzione e la commercializzazione di materiali di propagazione vegetale comprendono norme obbligatorie e volontarie. Tra le prime si ricorda il D.M. n. 241 del 19 agosto 2005 "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai vegetali", in recepimento della Direttiva n. 2002/89/CE e i decreti di lotta obbligatoria contro alcuni organismi nocivi (quale il D.M. del 29/11/1996 "Norme di lotta obbligatoria contro il Virus della Vaiolatura delle Drupacee"). L'obiettivo dei decreti di lotta obbligatoria è quello di creare barriere fitosanitarie idonee a ridurre il rischio di diffusione di organismi nocivi pericolosi, diffusibili a lunga distanza in seguito agli intensi scambi commerciali di vegetali e prodotti vegetali e in comprensori di ridotta estensione mediante vettori.

Inoltre, la Comunità Europea ha emanato la Direttiva 92/34/CEE, "Commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e delle piante da frutto destinate alla produzione di frutti", al fine di dare risposta all'esigenza di disporre di materiale di propagazione sano e geneticamente "certo", sollevata da tempo ai diversi livelli della filiera vivaistica frutticola, e alla necessità di adottare per i materiali di propagazione requisiti armonizzati a livello comunitario. Questa direttiva e le successive sono state recepite a livello nazionale dai D.M. del 14/4/1997 "Norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto e delle piante da frutto".

Relativamente alle *norme volontarie*, in Italia il quadro normativo di riferi-

\* Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Bari

mento è rappresentato dai D.M. del 23/10/1987 e D.M. n. 289 del 2/7/1991, che hanno istituito la Certificazione volontaria individuandone i soggetti principali e definendo gli scopi e le linee guida per la sua realizzazione. Tali decreti hanno subito nel corso di un decennio modifiche e aggiornamenti che sono scaturiti nel D.M. del 24/7/2003. Il decreto definisce: l'organizzazione del Servizio Nazionale di Certificazione volontaria del materiale di propagazione delle piante da frutto, le fasi in cui si articola la certificazione (Conservazione per la Premoltiplicazione, Premoltiplicazione, Moltiplicazione e propagazione in vivaio), le categorie di materiali prodotti (prebase, base e certificato) e il relativo stato sanitario, e le caratteristiche delle strutture in cui le fasi devono svolgersi.

Nel 2006 è stato emanato il D.M. del 4 maggio 2006 “Disposizioni generali per la produzione di materiale di moltiplicazione delle specie arbustive ed arboree da frutto, nonché delle specie erbacee a moltiplicazione agamica” e sono stati presentati al Servizio Fitosanitario Nazionale i “Disciplinari per la produzione di materiali di propagazione certificati di agrumi, fragola, olivo, prunoidee e pomoidee.

Si può affermare che, allo stato attuale, sono disponibili strumenti normativi che consentirebbero un'applicazione uniforme e compiuta del programma di certificazione delle produzioni vivaistiche, pur considerando i dovuti tempi necessari per l'adeguamento dei sistemi già esistenti o all'avvio *ex novo* in quelle Regioni dove nulla o poco è stato fatto. È da registrare, inoltre, con grande soddisfazione, l'interesse di gran parte del mondo vivaistico che, oltre ad aver seguito con grande attenzione tutto l'iter che ha portato all'elaborazione delle nuove norme, ha contribuito significativamente sia attivando un dibattito all'interno della categoria sia avanzando proposte concrete e costruttive. È un passo avanti importante ma resta un altro grosso scoglio da superare, rappresentato dallo scarso interesse degli utenti finali, gli agricoltori, verso la possibilità di disporre di materiale di propagazione certificato, come evidenziato dalla pratica ancora in uso di utilizzare materiale di provenienza incerta per la realizzazione di nuovi impianti. Le cause sono diverse ma possono essere attribuite all'assenza di una divulgazione qualificata. È, pertanto, fondamentale il ruolo che le organizzazioni professionali, le associazioni di produttori, le cooperative, i consorzi, ecc. possono svolgere presso gli agricoltori evidenziando, in particolare, che l'utilizzazione di piante certificate non solo consente di realizzare impianti capaci di dare prodotti di qualità, elemento essenziale per rimanere sul mercato, ma consente anche di prevenire l'introduzione e la diffusione di organismi da quarantena.

NOUREDDINE OUAZZANI\*

## Oléiculture marocaine: enjeux et perspectives de développement

Lettura tenuta il 26 gennaio 2007 - Pisa, Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

### LA FILIERA OLEICOLA MAROCCHINA: STATO ATTUALE E PROSPETTIVE DI SVILUPPO

Il 26 gennaio 2007, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università di Pisa, il prof. Nouredine Ouazzani, direttore del Dipartimento di Arboricoltura della Scuola Nazionale di Agricoltura di Meknès, ha tenuto la lettura su *La filiera oleicola marocchina: stato attuale e prospettive di sviluppo*, svolta nell'ambito delle attività della Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili in collaborazione con Arsia.

Il prof. Ouazzani, dopo aver illustrato i principali aspetti tecnici ed economici della olivicoltura marocchina, ha presentato un quadro aggiornato della filiera oleicola olearia del Marocco il quale, in questi ultimi anni, è interessato da una importante evoluzione sia per quanto riguarda l'estensione della superficie olivicola, sia per l'ammodernamento degli impianti industriali di trasformazione.

Di conseguenza anche la qualità dell'olio di oliva ha registrato un netto miglioramento, ponendo così il Marocco sullo stesso piano di competizione con i Paesi più avanzati del Bacino del Mediterraneo.

Alla conferenza è seguito un ampio dibattito del numeroso pubblico intervenuto, dimostrando piena soddisfazione per quanto il prof. Ouazzani ha esposto.

\* Dipartimento di Arboricoltura della Scuola Nazionale di Agricoltura di Meknès

DARIO CIANCI\*

## I prodotti tipici. Una moda o una opportunità?

Lettura tenuta il 6 febbraio 2007, Bari - Sezione del Sud Est

(Sintesi)

L'evoluzione delle disponibilità e l'offerta sempre più ampia di prodotti alimentari ha portato il consumatore a rivedere le proprie scelte qualitative e a rivalutare i prodotti di origine animale (e i loro derivati) ottenuti con le razze e i sistemi di allevamento tradizionali. Ma questo orientamento è solo una moda dettata dalla accresciuta sensibilità edonistica (psico-sensoriale) o risponde anche a una esigenza nutrizionale?

In effetti, prodotti di origine animale di qualità possono essere ottenuti anche con tipi genetici diversi, purché vengano rispettate corrette tecnologie di allevamento, ma non potranno mai raggiungere le proprietà qualitative del prodotto tipico *tradizionale* legate alle caratteristiche organolettiche e alle specificità nutrizionali determinate dal tipo genetico, dall'ambiente e dal sistema di allevamento.

I tipi genetici autoctoni possono svolgere infatti un ruolo primario nella nutrizione umana come *traduttori biologici* perché sono capaci di trasformare i foraggi in biomolecole di valore nutrizionale per l'uomo. Inoltre rispondono alle esigenze della produzione biologica e di pregio perché vivono in ambienti a ridotto inquinamento (sia agricolo che industriale e urbano) e partono da situazioni consolidate (per tipo genetico e tecniche di allevamento) adatte all'ambiente climatico, nosologico e alimentare; possono integrare i concetti di qualità e sicurezza perché consentono un ridotto approccio chemioterapico al controllo delle patologie infettive e infestive.

L'abitudine ad "accontentarsi" ha selezionato genotipi a metabolismo lento con un attivo sistema di risparmio e ricupero dell'energia e delle proteine, con poco grasso di deposito, particolarmente al livello muscolare, ma eleva-

\* Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale, Università degli Studi di Bari

te proporzioni di acidi grassi insaturi ( $\omega 3$ , acido linoleico coniugato, acido  $\alpha$ -lipoico) e ridotto tasso di colesterolo. Inoltre, il pascolamento che caratterizza il sistema di allevamento comporta un esercizio fisico che favorisce il rilascio di endorfine (la droga della felicità), soprattutto nel latte, con interessanti effetti sullo stato di benessere dell'uomo. L'esercizio fisico, in questi tipi genetici, determina anche modificazioni di interesse al livello istologico (fibre e fibrille muscolari) e al livello biochimico (proteine miofibrillari e sarcoplasmatiche con arricchimento di aminoacidi essenziali ramificati). E favorisce anche il trasferimento, soprattutto al latte, di composti aromatici (alcuni sesquiterpeni, già individuati, contribuiscono alle caratteristiche sensoriali e svolgono un ruolo salutistico grazie alle proprietà anticancerogene).

È evidente la necessità di incoraggiare e favorire presso i consumatori la diffusione di un prodotto con tali pregevoli caratteristiche nutrizionali e *specificità territoriali* e di difenderlo sul mercato con metodologie di piena garanzia: genomiche (rintracciabilità individuale e razziale, riconoscimento delle microflora autoctone nei formaggi tipici), proteomiche (banca dati di marcatori biochimici delle proteine contenute nei prodotti tradizionali), lipidomiche (marcatori aromatici di provenienza dei prodotti).

Le regioni mediterranee hanno proprie consolidate tradizioni nell'allevamento animale e nelle produzioni derivate hanno perciò conservato una tradizione di qualità legata a specifiche aree di produzione che trova ancora solo una parziale valorizzazione nel contesto commerciale. La ricerca, l'educazione e l'informazione possono e devono svolgere un ruolo primario nello studio e nella diffusione delle conoscenze dell'importanza delle produzioni tradizionali sulla nutrizione umana e sull'equilibrio tra attività produttive, ambiente e sviluppo sostenibile.

Giornata di studio su:

## L'agricoltura nella Cina del boom economico

Firenze, 8 febbraio 2007

(Sintesi)

Dopo le difficoltà del vino, anche il comparto dell'olio rischia di non vedere l'Italia tra i protagonisti del mercato cinese. La preoccupazione è emersa nell'ambito della Giornata di studio "L'agricoltura nella Cina del boom economico" organizzata a Firenze dall'Accademia dei Georgofili dove esperti di marketing internazionale si sono confrontati sui problemi e le prospettive del mercato dei prodotti agricoli cinese e sulle opportunità di nuove collaborazioni internazionali. «L'export di olio d'oliva italiano nella Repubblica Popolare è cresciuto dal 2004 al 2005 del 156% – ha spiegato Patrizia Tambosso, docente di marketing internazionale, citando gli ultimi dati Istat e Eurostat –. I cinesi considerano soprattutto l'olio toscano e quello umbro un prodotto di alta qualità, ma questo non vuol dire che il futuro riservi gli stessi indici di soddisfazione. Infatti, la politica agricola di Pechino punta all'autosufficienza. Nel giro di cinque anni si avrà la prima produzione degli oliveti che sono stati impiantati e quindi il tempo stringe. Gli spagnoli inoltre stanno già invadendo il mercato cinese con il loro olio e stanno dettando la politica dei prezzi, anche se finora il prodotto che viene esportato è in genere quello di minore qualità e con un costo più basso».

# I GEORGOFILI

Quaderni  
2007-II



## PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI BIOLOGICHE RINNOVABILI 2 - Le risorse primarie

Firenze, 15 febbraio 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

GIULIANO MOSCA

*Produzione di energia da risorse primarie*

SALVATORE L. COSENTINO, VENERA COPANI, CRISTINA PATANÈ,

MARIADANIELA MANTINEO, GIUSEPPINA M. D'AGOSTA

*Le colture da biomassa per energia per gli ambienti italiani.*

*Attualità e prospettive*

STEFANO BONA, LUCIA COLETTI, SARA GABRIELLA SANDRINI,

ANDREA CALGARO, ALESSANDRA BRIGI

*Olio grezzo come combustibile*

ENRICO BONARI, EMILIANO PICCIONI, GIORGIO RAGAGLINI,

RICARDO VILLANI

*Colture dedicate e "vocazionalità" delle aree*

FRANCO MIGLIETTA, SIMONA CASTALDI, FRANCESCO PRIMO VACCARI

*Biocarburanti e bilanci di emissione di gas a effetto serra: il ruolo  
del protossido di azoto ( $N_2O$ )*

SANZIO BALDINI, CHIARA ARTESE, GIUSEPPE LAUDATI,

RODOLFO PICCHIO, FILIPPO STIRPE

*Individuazione, quantificazione e localizzazione delle biomasse  
forestali utilizzabili*

AURELIANO AMATI\*

## Tecnologie innovative per la produzione dei vini di qualità

Lettura tenuta il 15 febbraio 2007, Ancona - Sezione Centro Est

(Sintesi)

La conferenza è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili, e si è svolta il 15 febbraio 2007, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche.

I lavori sono stati aperti dal preside della Facoltà, prof. Natale Giuseppe Frega, anche in qualità di presidente della Sezione Centro Est dell'Accademia.

Successivamente, il prof. Aureliano Amati ha tenuto una relazione sulle tecnologie innovative per la produzione di vini di qualità, trattando l'evoluzione delle tecniche impiegate per la produzione di vini dagli anni '80 ad oggi e sottolineando le diverse esigenze che si sono determinate nel corso dell'evoluzione delle tecniche stesse in relazione alle richieste del mercato.

Delle varie tecnologie trattate sono stati illustrati i pregi e i difetti contestualizzandoli in riferimento al loro impiego in Italia e nel mondo. Ad esempio, è stato affrontato il tema dell'utilizzo di coadiuvanti come l'acido ascorbico o anche l'impiego del lisozima.

In relazione alle attuali scelte del ministro delle Politiche Agricole sull'utilizzo dei *chips* per la produzione di vini barricati, il prof. Amati ha riportato una serie di studi che sono stati eseguiti in ventidue stazioni sperimentali dislocate in tutta Italia per valutare se vi fossero differenze significative tra l'utilizzo di *barriques* e appunto i cosiddetti *chips*.

Al termine della conferenza si è sviluppato un ricco e vivace dibattito che ha coinvolto diversi partecipanti, in particolar modo enologi delle più prestigiose cantine marchigiane e docenti dell'ateneo. L'incontro si è concluso con l'intervento del prof. Natale Giuseppe Frega che, rivolgendosi ai tecnici

\* Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Bologna

presenti e ai numerosi studenti, ha sottolineato l'importanza di questi appuntamenti per la divulgazione e la conoscenza dell'evoluzione delle tecnologie innovative nel campo della produzione di vini di qualità, indispensabile per il rapporto con le realtà locali, nazionali e internazionali; inoltre, ha ringraziato sentitamente il prof. Aureliano Amati per il suo impegno nella ricerca scientifica sottolineandone il suo rigore scientifico e lo spirito innovatore, caratteristiche fondamentali per migliorare la ricerca agricola e il progresso sociale.

MARCELLO DURANTI\*

## Nutraceutica molecolare: applicazioni ai semi delle leguminose

Lettura tenuta il 16 febbraio 2007, Milano - Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

La nutraceutica molecolare viene definita non solo per molecole tradizionali quali gli antiossidanti ma anche per macromolecole quali le proteine utilizzando la definizione più ampia che si ricollega a Ippocrate e che definisce i nutraceutici come molecole che danno vantaggio per la salute includendo la prevenzione e il trattamento di patologie. L'aggettivo molecolare indica la necessità di andare a studiare, in senso di interazioni con specifici bersagli molecolari, la loro attività biologica.

I principali obiettivi della nutraceutica sono il controllo della glicemia, della omeostasi plasmatici, della obesità, della pressione arteriosa.

L'attenzione è rivolta a proteine di leguminose, soia, lupino e lenticchia, e sono state messe in evidenza la presenza di specifiche proteine capaci di avere effetto con i parametri sopra menzionati con particolare attenzione alla glicemia e al controllo del colesterolo ematico.

È stata discusso il possibile meccanismo di azioni delle molecole che nei semi appaiono avere una particolare ed elevata attività biologica cercando di interpretarne il meccanismo molecolare che coinvolge proteine a ruolo sconosciuto nella fisiologia del seme e inibitori proteici di proteasi.

\* *Dipartimento di Scienze Molecolari e Agroalimentari, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano*

Convegno su:

## Valorizzazione delle produzioni ortofrutticole con impianti ecocompatibili

21 febbraio 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

La Sezione Sud Est dei Georgofili ha organizzato nell'Aula Magna della Facoltà di Agraria di Bari il Convegno su: "Valorizzazione delle produzioni ortofrutticole con impianti ecocompatibili". Il rispetto delle condizioni ambientali avrebbe consigliato di ridurre, entro l'anno 2008-12, le immissioni gassose nocive nell'atmosfera del 5,2% in confronto a quelle prodotte nell'anno 1990, con la sostituzione dei consumi energetici da combustibili tradizionali con quelli delle energie rinnovabili pulite e la sostituzione dei refrigeranti di sintesi con quelli naturali.

Pertanto è auspicabile un obiettivo nazionale e internazionale che, entro il 2012, riporti il contributo delle energie rinnovabili al 25% del totale degli attuali consumi energetici e definisca un più corretto utilizzo dei fluidi frigogeni. Il piano energetico ambientale regionale proposto dalla Puglia ha evidenziato correttamente tali problematiche, anche se si continua a procedere a livello locale, nazionale e internazionale con assoluta indifferenza. Per quanto riguarda la costruzione di nuovi impianti frigoriferi e la manutenzione e la gestione di quelli già esistenti, sarebbe, infine indispensabile razionalizzare l'uso dei refrigeranti con legislazioni e soprattutto con controlli più severi e generalizzati su scala mondiale, procedendo parallelamente con una maggiore accelerazione nell'uso delle energie rinnovabili, per un corretto equilibrio tra sviluppo socio-economico sostenibile e rispetto dell'ambiente.

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-IV



## ACQUISIZIONI SCIENTIFICHE E TECNICHE SUGLI STRESS DELL'OLIVO

Giornata di studio in onore  
di Claudio Vitagliano

Firenze, 22 febbraio 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

FRANCO SCARAMUZZI

*Saluto*

FILIBERTO LORETI

*Ricordo di Claudio Vitagliano*

RAFFAELE TESTOLIN

*Le basi genetiche della resistenza allo stress in olivo*

LUCA SEBASTIANI

*Le basi fisiologiche*

RICCARDO GUCCI

*Innovazioni tecniche*

## Sviluppo dell'urbanizzazione delle campagne

Lettura tenuta il 1 marzo 2007

Il tema della lettura “Sviluppo dell'urbanizzazione delle campagne” si presta a molteplici approcci, interessando varie competenze disciplinari e costituendo argomento di studio per specialisti diversi: il geografo, l'urbanista, il sociologo, l'economista e in ultima analisi, quando il fenomeno antropico in esame cesserà di essere cronaca, lo storico, perché è indubbiamente di rilevanza storica il processo demografico, che esamineremo, noto con il termine “contro-urbanizzazione”. La contro-urbanizzazione, di cui l'urbanizzazione delle campagne è una delle manifestazioni più significative, si sviluppò nel nostro paese, a decorrere dalla metà degli anni Settanta del secolo scorso, in analogia a quanto si era verificato e si verificava allora in numerose altre aree del pianeta a economia avanzata, e si manifestò prima col rallentamento della crescita della popolazione dei grandi centri urbani, quindi con il suo calo a vantaggio dei centri minori e degli spazi rurali circostanti.

Circa trenta anni fa le grandi città cessarono di assistere all'afflusso demografico spesso impetuoso e caotico, che da decenni si era riversato nei loro ambiti, per prendere atto di movimenti migratori in uscita.

Fu un fatto di rilevanza storica, perché segnò l'inversione di tendenza del processo di crescita concentrata, che aveva caratterizzato gli spazi antropici del vecchio continente dagli inizi della rivoluzione industriale e nel cui alveo avevano mosso i primi passi gli studi moderni dell'urbanistica, destinati a raggiungere i più trionfali sviluppi nel corso del XIX e XX secolo.

La dinamica demografica, che si è sviluppata nel nostro paese dal 1950 al 2000 in seguito ai processi di urbanizzazione e contro-urbanizzazione, è rappresentata nei diagrammi della figura 1.

\* *Direttore della Scuola Superiore di Scienze Geografiche dell'Istituto Geografico Militare*

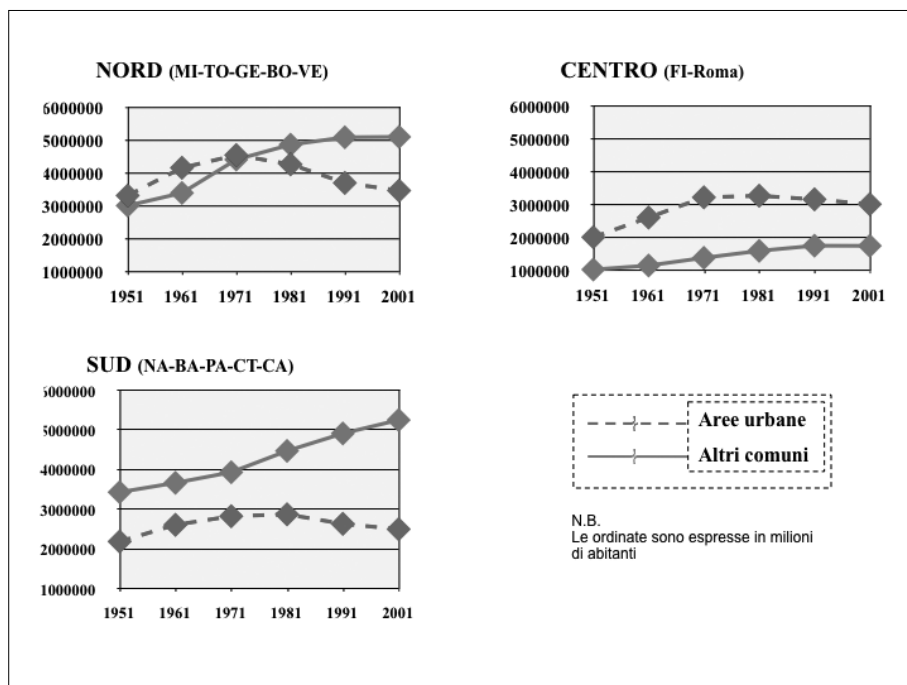


Fig. 1 *Urbanizzazione e contro-urbanizzazione in Italia*

Nel grafico in alto a sinistra, relativo all'Italia settentrionale, la linea a tratteggio visualizza la variazione nel tempo, dal 1950 al 2000, della popolazione globale delle città di Milano, Torino, Genova, Bologna e Venezia, elevate al rango di città metropolitane dal Dlgs n. 267/2000, mentre la linea a tratto continuo indica la variazione della popolazione degli altri comuni delle loro province. Una prima fase, dal 1950 al 1970, fu caratterizzata da un'impetuosa urbanizzazione. Quindi fece seguito, nell'intervallo intercensuario 1970-1980, una seconda fase: le città metropolitane registrarono un calo della popolazione, mentre continuò la crescita demografica negli altri comuni delle loro province. Andamenti analoghi si osservano nei grafici, relativi all'Italia centrale e all'Italia meridionale e insulare, dove il calo della popolazione dei grandi centri urbani si verificò con uno sfasamento in ritardo di circa dieci anni rispetto alle città del nord.

Nel seguito esamineremo come il fenomeno si sia manifestato in alcune realtà metropolitane.

Consideriamo la dinamica demografica nella città di Torino e della sua provincia.

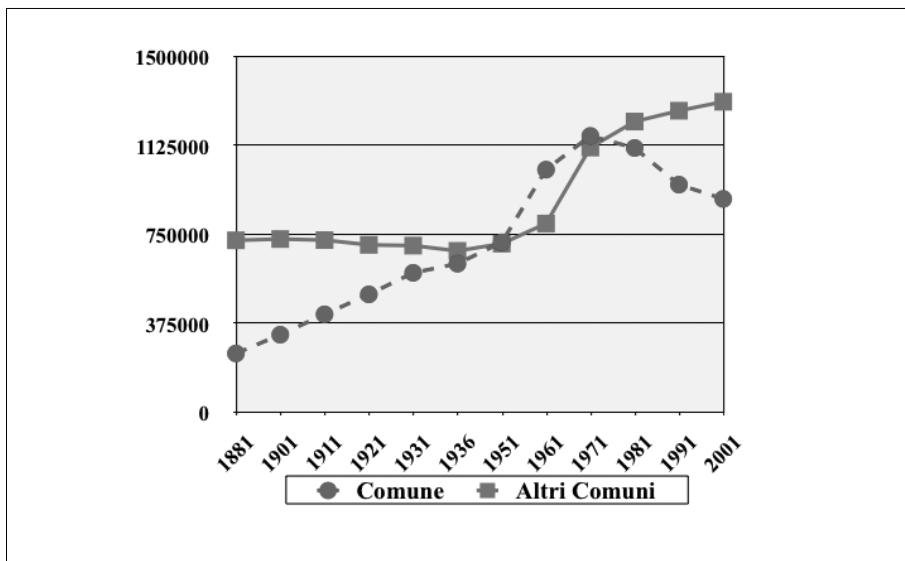


Fig. 2 Torino. Variazione della popolazione del comune capoluogo e quella degli altri comuni (1881-1991)

Il grafico (fig. 2) illustra la variazione della popolazione del comune di Torino e quella della sua provincia, al netto della popolazione del capoluogo, dal 1881 al 2001 sulla base dei dati dell'ISTAT.

Giova sottolineare il fatto che lo sviluppo urbanistico della città risultava pienamente avviato già nella seconda metà dell'Ottocento e che procedeva con legge quasi lineare fino al secondo dopoguerra, quando, tra il 1950 e il 1970, esplose una crescita eccezionale della popolazione: gli incrementi demografici del capoluogo, verificatisi negli intervalli intercensuari 1951-1961 e 1961-1971, furono rispettivamente del 36% e del 15%.

Questo grafico attesta la crescita travolgente della città ed è emblematico dell'epocale trasferimento di popolazione, che ebbe luogo nel nostro paese in quegli anni, durante i quali più di cinque milioni di persone lasciarono i luoghi d'origine per una sistemazione nelle città industriali del nord. Fu un impressionante mutamento dei consolidati spazi antropici dell'Italia, che si concretò non solo nel grande numero di cambi di residenza anagrafici (in poco tempo questi ammontarono a oltre venti milioni), ma anche nei vistosi mutamenti del paesaggio geografico.

Quando si studiano questi mutamenti lo studioso non può non ricorrere alla carta topografica, che, offrendo una visione della realtà geografica con una potenza di sintesi assolutamente unica e una ricchezza impareggiabile di



*Foglio 56 III SE serie 25V*

Fig. 3 *Torino* (1881)



*Foglio 56 III SE serie 25V*

Fig. 4 *Torino* (1919)

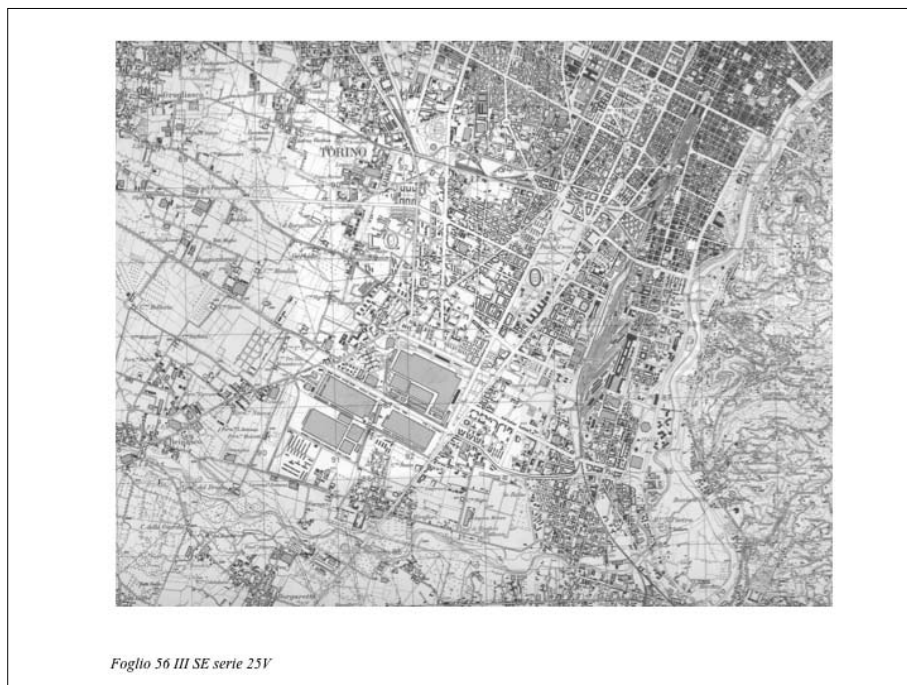


Fig. 5 *Torino (1970)*

elementi informativi, consente, attraverso il confronto fra rilievi eseguiti in tempi diversi, di esaminare e studiare l'evoluzione che il paesaggio, soggetto a un incessante divenire, ha subito nell'arco temporale di riferimento.

Fatta questa precisazione osserviamo tre carte, che offrono l'immagine della città di Torino in altrettanti significativi momenti della sua evoluzione.

Nel 1881 la città si presenta nel suo tipico assetto urbanistico, improntato da una marcata caratterizzazione geometrica (fig. 3); Lingotto e Mirafiori sono due zone rurali ai margini dell'area urbana. Dallo spezzone cartografico del 1919 (fig. 4) si osserva come la FIAT, fondata due decenni prima, invada con i suoi stabilimenti la zona del Lingotto. Nel 1970 la città è completamente cambiata (fig. 5): la realtà urbana si è dilatata non solo con l'imponente stabilimento di Mirafiori, ma anche con il massiccio corredo infrastrutturale e insediativo, che immancabilmente accompagna uno sviluppo industriale di siffatte dimensioni.

Questa carta del 1970 è l'immagine della città nel momento del suo massimo sviluppo demografico: infatti dal grafico della figura 2 si evince che, tra censimenti 1971 e del 1981, si verifica un cambiamento di tendenza. La

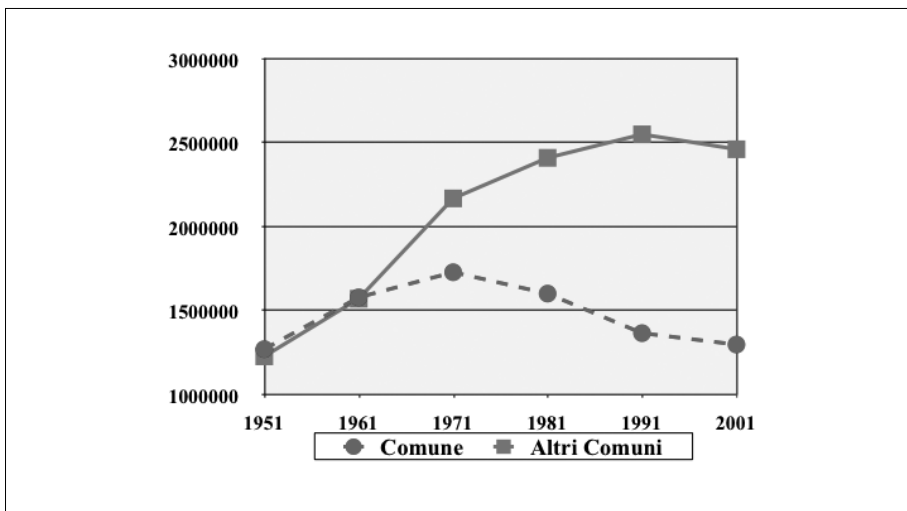


Fig. 6 Milano. *Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)*

popolazione del comune capoluogo diminuisce e questo andamento viene confermato dai due censimenti successivi (1991 e 2001), mentre la popolazione dei comuni della provincia cresce ininterrottamente, pur senza apporti significativi della natalità. La forbice, che nel grafico prende forma per effetto dell'intersezione delle due spezzate, è il chiaro segnale di una nuova distribuzione della popolazione: è la contro-urbanizzazione.

Gli aspetti peculiari di questo fenomeno demografico si possono riassumere nei seguenti punti:

- i maggiori centri urbani, dopo aver rallentato la loro crescita, subiscono una diminuzione demografica;
- si registrano in compenso saldi demografici positivi prima nei comuni limitrofi e successivamente in quelli più lontani dai centri urbani, oltre che negli spazi rurali;
- il fenomeno interessa, oltre ai centri industriali, anche quelli di chiara vocazione terziaria.

Nella dinamica, che caratterizza il declino demografico urbano, le componenti in gioco di maggiore peso sono:

- il saldo migratorio interno, generalmente negativo in seguito ai movimenti migratori intraprovinciali in uscita;
- il calo della natalità;
- l'apporto migratorio dall'estero, divenuto particolarmente consistente ne-



Foglio 45 III NE serie 25V

Fig. 7 Milano (1881)



Foglio 45 III NE serie 25V

Fig. 8 Milano (1934)

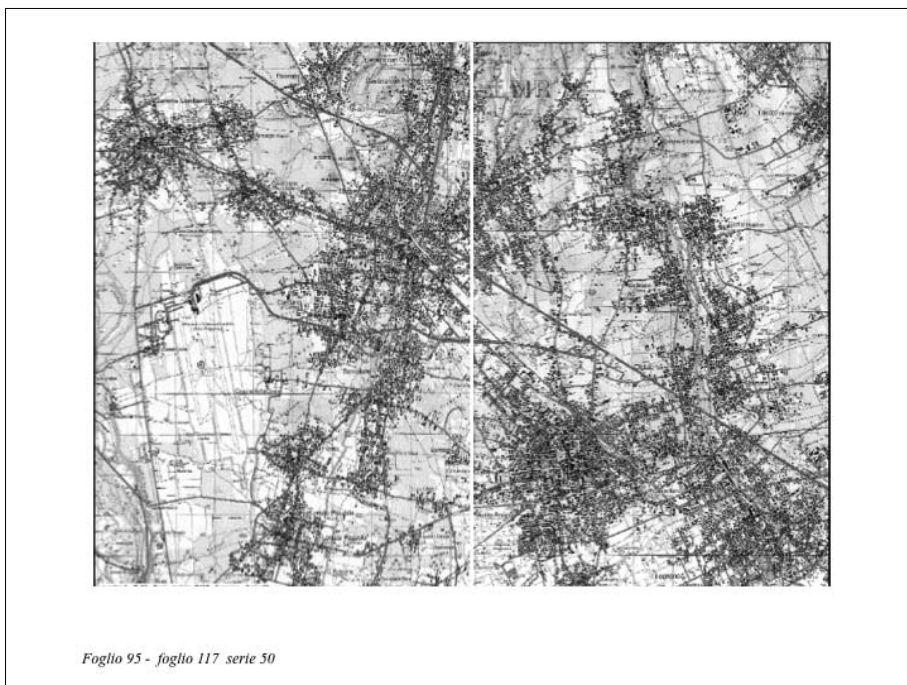


Fig. 9 Busto Arsizio - Legnano (1999)

gli ultimi anni anche per effetto di provvedimenti legislativi, volti a regolarizzare la presenza straniera in Italia.

Nel seguito esamineremo il fenomeno della contro-urbanizzazione in alcune grandi città metropolitane, scelte in modo che siano rappresentative del fenomeno nelle macroregioni del paese.

Il comune di Milano registra un poderoso incremento demografico dal 1950 al 1970, come risulta dai censimenti del 1951, 1961 e 1971 (fig. 6), ma negli anni successivi la sua popolazione subisce decrementi significativi, mentre aumenta quella degli altri comuni della sua provincia (censimenti del 1981, 1991 e 2001).

La documentazione cartografica delle figure 7 e 8 offre una panoramica nitida ed eloquente dello sviluppo della città, consentendo il raffronto fra le planimetrie urbane rilevate negli anni 1888 e 1934. Nel secondo dopoguerra l'espansione della città travalica le periferie e gli agglomerati periurbani per estendere i suoi tentacoli metropolitani in aree tradizionalmente rurali. In particolare la figura 9 rappresenta la colossale realtà insediativa, sorta intorno

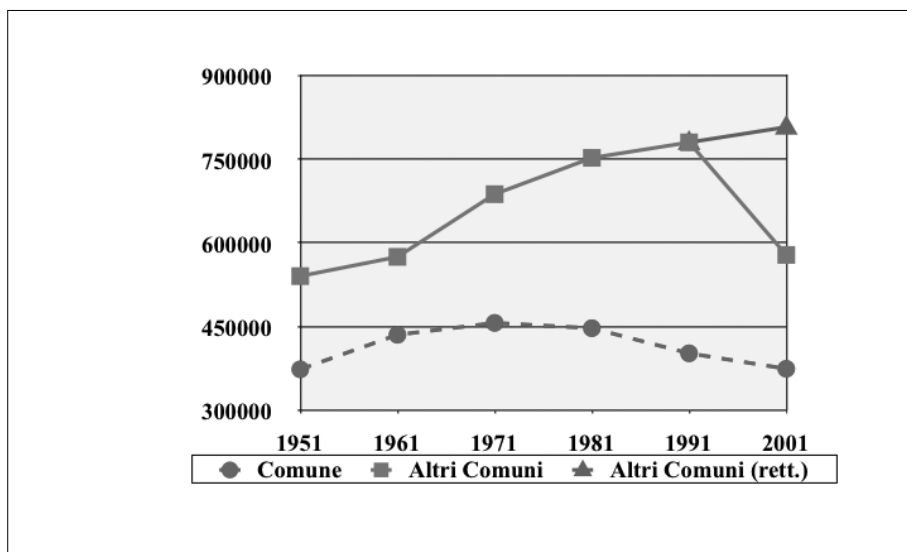


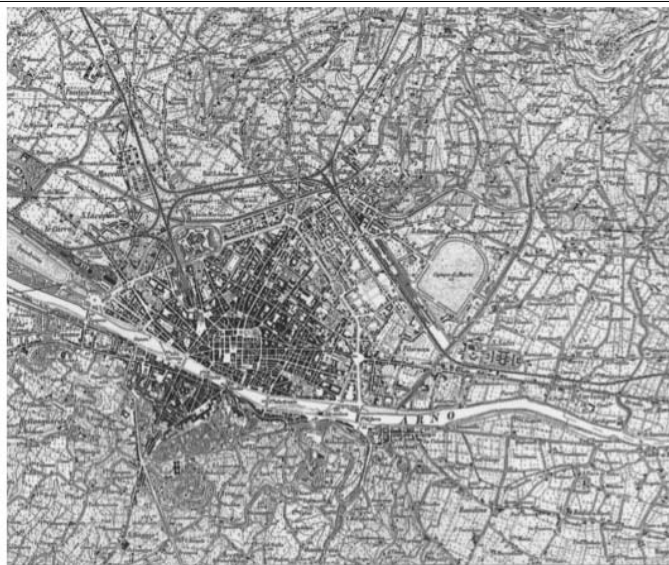
Fig. 10 Firenze. Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)

ai centri originari di Busto Arsizio, Legnano e Castellanza, che costituisce una delle più imponenti conurbazioni europee. La città, con i suoi requisiti di carattere funzionale, economico e sociale, si è sviluppata negli spazi rurali assumendo una configurazione non più accentrata in un unico polo di riferimento, conformemente ai modelli urbanistici tradizionali, ma si presenta articolata in più poli, generalmente coincidenti con i centri storici minori, nei quali vengono distribuiti i servizi e i centri funzionali tipicamente urbani. Questa configurazione insediativa, distribuita nel territorio, comporta chiaramente l'occupazione di spazi tradizionalmente destinati alle attività agricole, privilegiando in questa azione di conquista le direttrici più favorevoli, che sono quelle caratterizzate da una idonea morfologia del terreno e dalla presenza di linee di comunicazione stradali e ferroviarie.

Per quanto attiene al comune e alla provincia di Firenze, il diagramma della figura 10 mette in luce andamenti analoghi a quelli delle città metropolitane già esaminate di Torino e Milano. Si osserva che la flessione della popolazione degli altri comuni della provincia nell'intervallo intercensuario 1991-2001 è dovuta al fatto che alcuni comuni sono stati sottratti alla provincia di Firenze per costituire quella di Prato, istituita nel 1992.

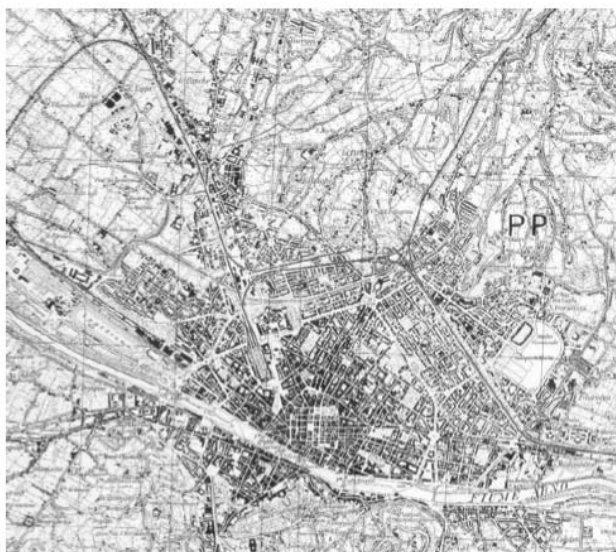
La documentazione cartografica selezionata per illustrare l'evoluzione urbanistica della città di Firenze è costituita:

- dalla tavoletta (fig. 11), che raffigura la città nel 1904 nell'assetto urba-



Foglio 106 II NO serie 25V

Fig. 11 Firenze (1904)



foglio 106 II NO serie 25V

Fig. 12 Firenze (1936)

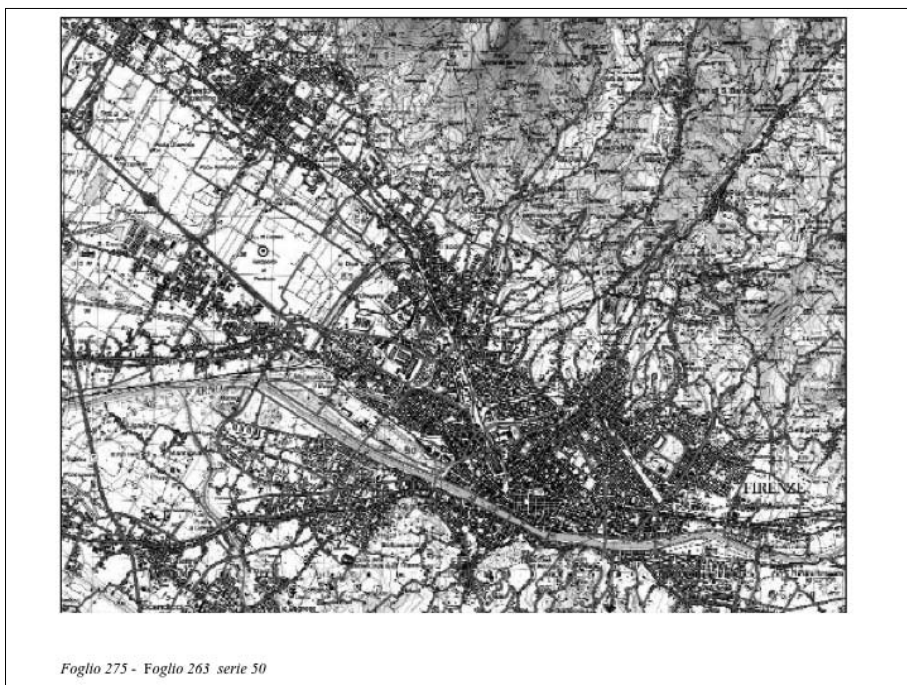


Fig. 13 *Firenze (1999)*

nistico conseguente agli interventi del piano “Firenze capitale”, messi in opera da Giuseppe Poggi alcuni decenni prima;

- dalla tavoletta del 1936 (fig. 12), nella quale la città si presenta arricchita dalla stazione di Santa Maria Novella, da poco inaugurata, e dai nuovi quartieri situati oltre i viali di circumvallazione;
- dalla carta alla scala 1:50.000 del 1999 (fig. 13), che evidenzia eloquentemente lo sviluppo secondo la direttrice nord-ovest della città, assunta a polo di riferimento dell’area metropolitana comprendente Prato e Pistoia.

Anche la città di Roma (fig. 14), pur con le particolarità che il rango di capitale della Repubblica e l’imponente attività terziaria connessa comportano, conferma il medesimo andamento demografico: crescita della popolazione fino al 1981, seguita da un palese declino demografico rilevato dal censimento del 1991 e confermato da quello del 2001.

È comunque interessante osservare come il processo del calo demografico si inneschi con uno sfasamento in ritardo di circa dieci anni rispetto al trend rilevato nelle città dell’Italia settentrionale e centrale. Questo sfasamento ac-

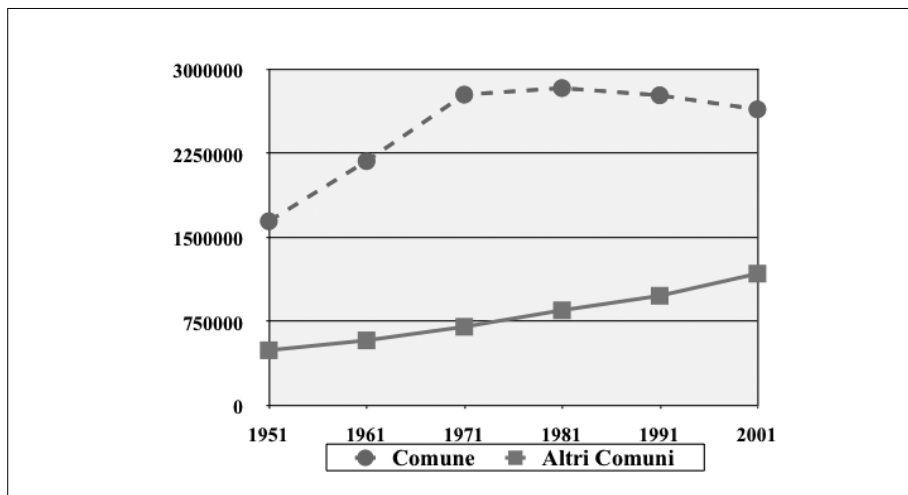


Fig. 14 Roma. Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)

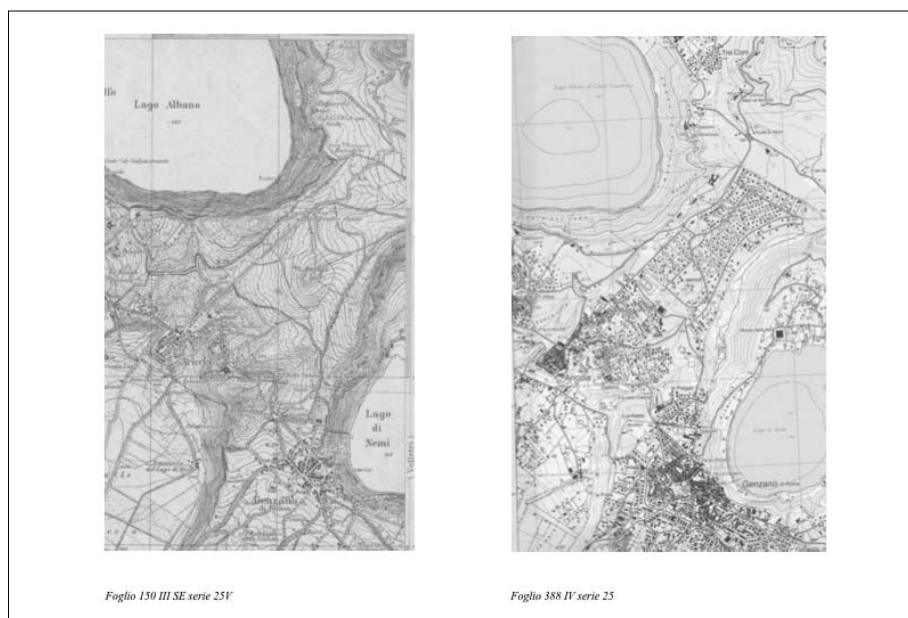


Fig. 15 Albano (1936) (a sinistra) Genzano di Roma (2004) (a destra)

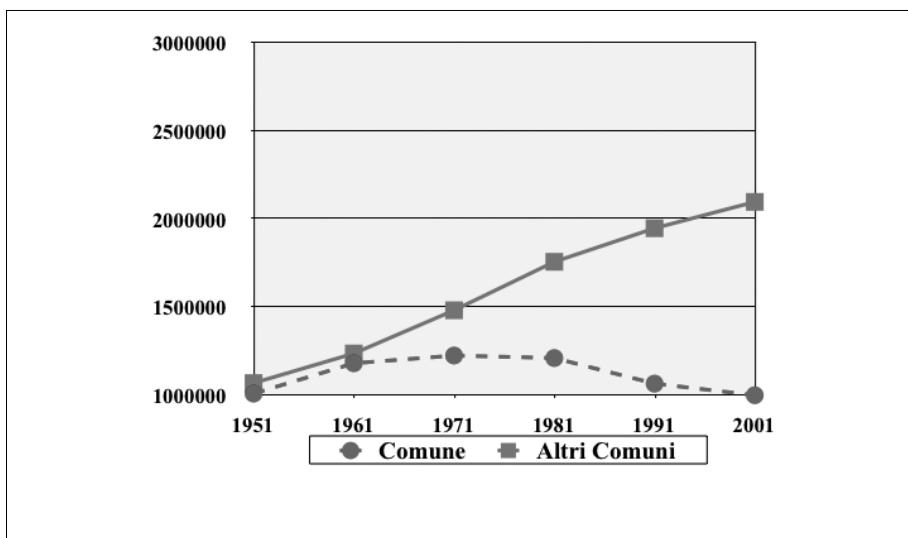
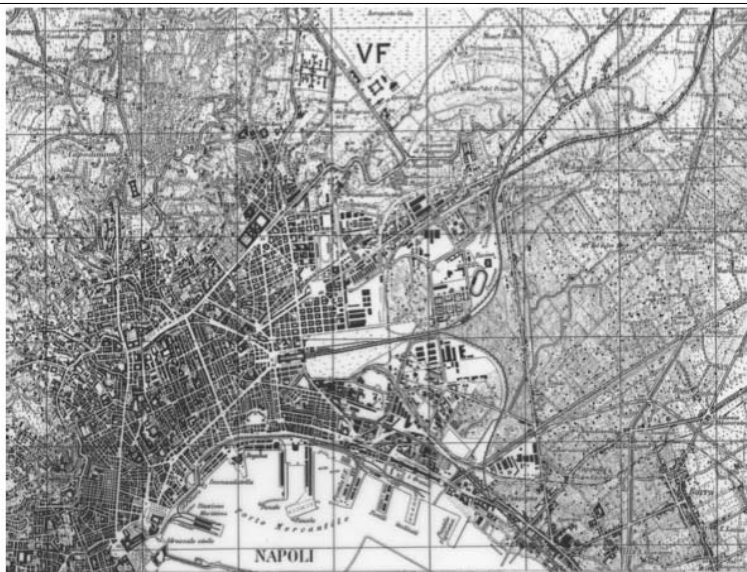


Fig. 16 *Napoli. Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)*

comuna la capitale alle città del mezzogiorno e delle isole, che saranno prese in esame nel seguito. La figura 15 rappresenta la medesima area dei Colli Albani nel 1936 e nel 2004: il confronto fra le situazioni relative ai due momenti evolutivi mette in luce in quale misura gli spazi rurali siano stati invasi da insediamenti residenziali. A questo proposito si osserva che la tipologia degli insediamenti, che fagocitano le campagne, sono molteplici: una delle più diffuse è quella caratteristica delle “villettropoli”, formazioni residenziali unifamiliari o bifamiliari, le quali, se da un lato recepiscono una domanda ampiamente diffusa del mercato, di fatto si concretano in brutte e illusorie simulazioni di abitazioni rurali, risultando del tutto avulse dal contesto territoriale in cui si trovano.

La popolazione del comune di Napoli (fig. 16), dopo essere rimasta quasi stabile nei censimenti 1971 e 1981, decresce nel censimento 1991 e in maniera più moderata in quello 2001. Costante al contrario risulta l'incremento demografico dei comuni della provincia. Il paesaggio muta considerevolmente dal 1936, anno di realizzazione della tavoletta della figura 17, al 1987: la sezione cartografica della figura 18 mostra chiaramente come lo sviluppo urbanistico della città in questo anno abbia invaso prepotentemente le aree rurali sud-orientali per spingersi nelle zone circumvesuviane, inerpicandosi pericolosamente e temerariamente sulle pendici del vulcano.



Foglio 184 II NO serie 25V

Fig. 17 *Napoli* (1936)



Foglio 447 II serie 25

Fig. 18 *Napoli* (1987)

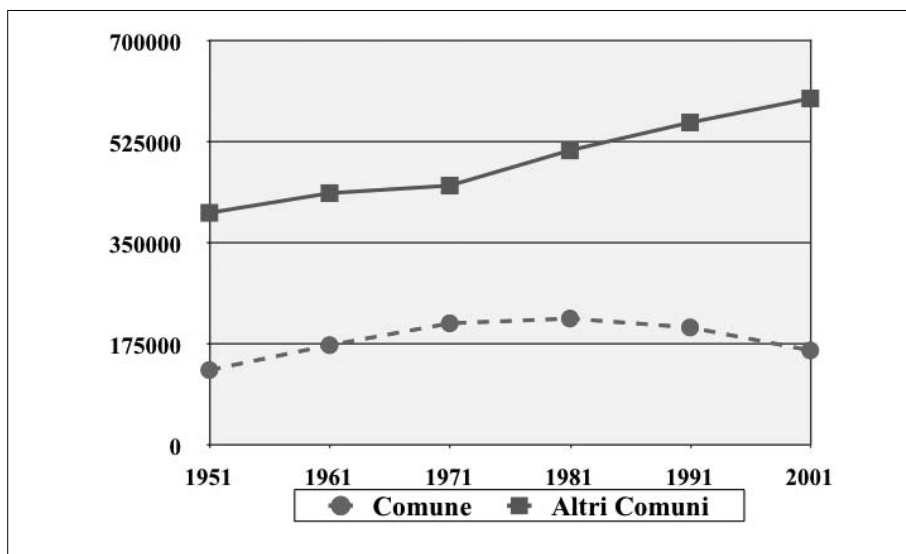
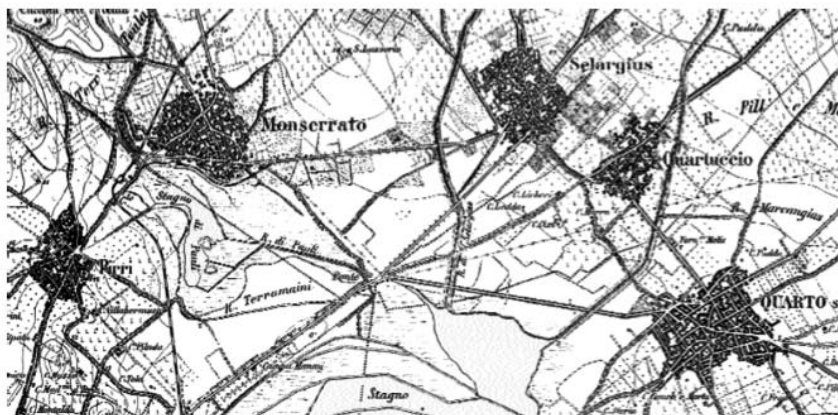


Fig. 19 Cagliari. Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)

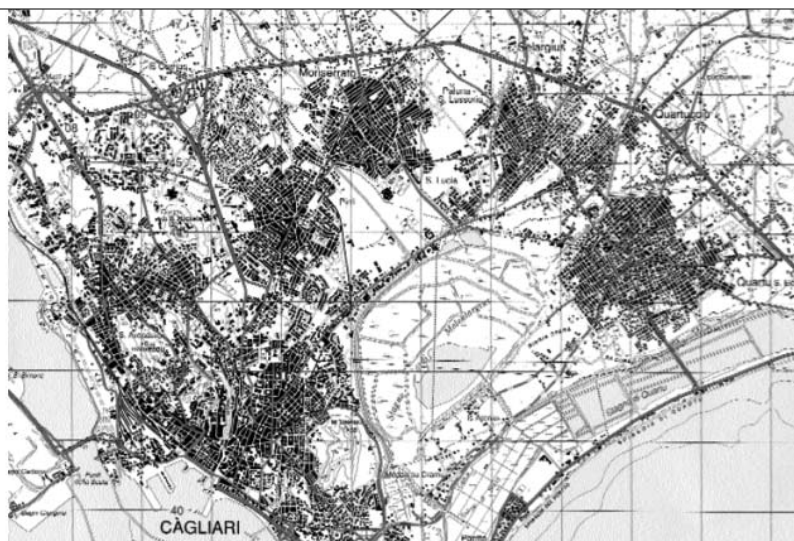
Non dissimile è l'andamento demografico della città di Cagliari (fig. 19): dopo una crescita ininterrotta dal 1950 al 1980, la popolazione del capoluogo diminuisce in maniera evidente nei censimenti successivi, mentre si registra una crescita demografica nei comuni della provincia. Il paesaggio risulta profondamente mutato nell'arco di circa mezzo secolo e si è evoluto verso una conurbazione imperniata nei centri originari di Pirri, Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu S. Elena (figg. 20 e 21).

Non mancano le eccezioni: alcune città capoluogo non manifestano la fenomenologia demografica caratteristica della contro-urbanizzazione, ma vedono crescere la propria popolazione senza incertezze nei successivi censimenti dal 1951 al 2001. Questi comuni capoluogo sono nell'Italia settentrionale Verbania, Sondrio, Rovigo, Imperia, Ferrara e Ravenna; nell'Italia centrale Massa, Grosseto, Viterbo, Rieti, Latina e L'Aquila; nell'Italia meridionale e insulare Teramo, Caserta, Avellino, Matera, Ragusa e Sassari. Per spiegare siffatto comportamento anormale si possono ricercare, caso per caso, le cause, che lo hanno determinato, nelle peculiarità locali; ma non può sfuggire comunque all'attenzione dello studioso il fatto che tutti i centri urbani sopra citati hanno in comune un grado elevato di vocazione per la produzione agricola, non mortificata dal trionfo incontrollato dell'industrializzazione o di altre attività del settore terziario.



Foglio 234 IV NE serie 25V - Foglio 234 IV SE serie 25V

Fig. 20 Selargius (1958) - Cagliari (1958)



Foglio 557 serie 50

Fig. 21 Cagliari (1992)

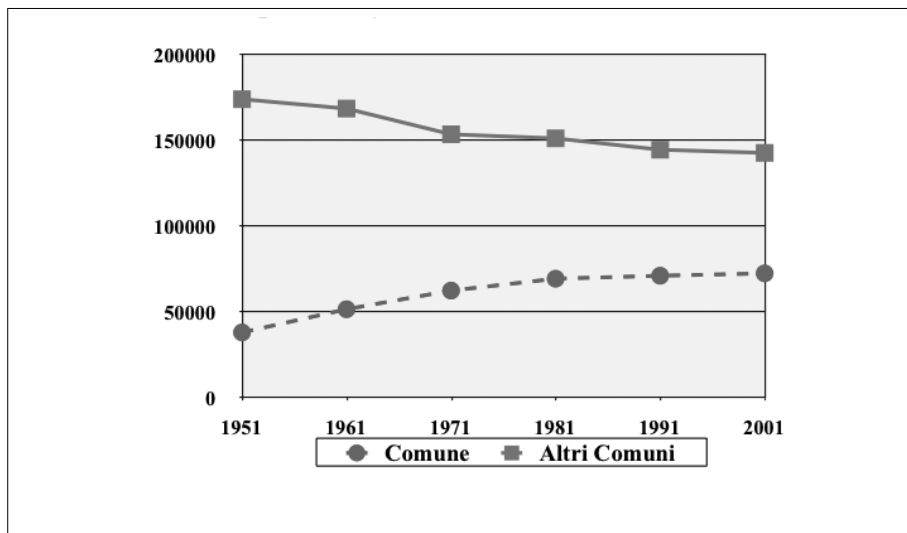


Fig. 22 Grosseto. *Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)*

A titolo esemplificativo si riportano gli andamenti demografici di due città sopra elencate: Grosseto e Sassari.

Il comune di Grosseto, dal 1950 al 2000, ha registrato un costante incremento demografico (fig. 22), mentre la popolazione dei comuni della provincia è diminuita con regolarità. La cartografia, riportata nelle figure 23, 24 e 25 per illustrare i mutamenti del paesaggio, mostra come l'ampliamento dell'area urbana in seguito alla realizzazione di nuovi quartieri periferici non abbia prodotto mutamenti traumatici nell'area rurale periurbana, la quale ha conservato sostanzialmente le sue originarie caratteristiche e non porta i segni di destrutturizzazioni o sconvolgimenti degni di nota.

Per quanto concerne la città di Sassari, dall'esame del grafico della figura 26 si constata come si siano registrati saldi demografici positivi per quanto concerne sia il capoluogo che i comuni della sua provincia. Gli spezzoni cartografici riportati nelle figure 27, 28 e 29 documentano lo sviluppo della città in tre momenti del suo processo evolutivo, relativi rispettivamente agli anni 1895, 1958 e 1995.

Comunque, pur con le eccezioni che abbiamo ricordato, è un fatto certo che la tendenza generale delinei una perdita di popolazione nei centri urbani e un incremento della stessa nei centri minori e negli spazi rurali. Che gente di città vada a vivere in campagna non è un fatto sorprendente, quando la scelta



Fig. 23 Grosseto (1883)

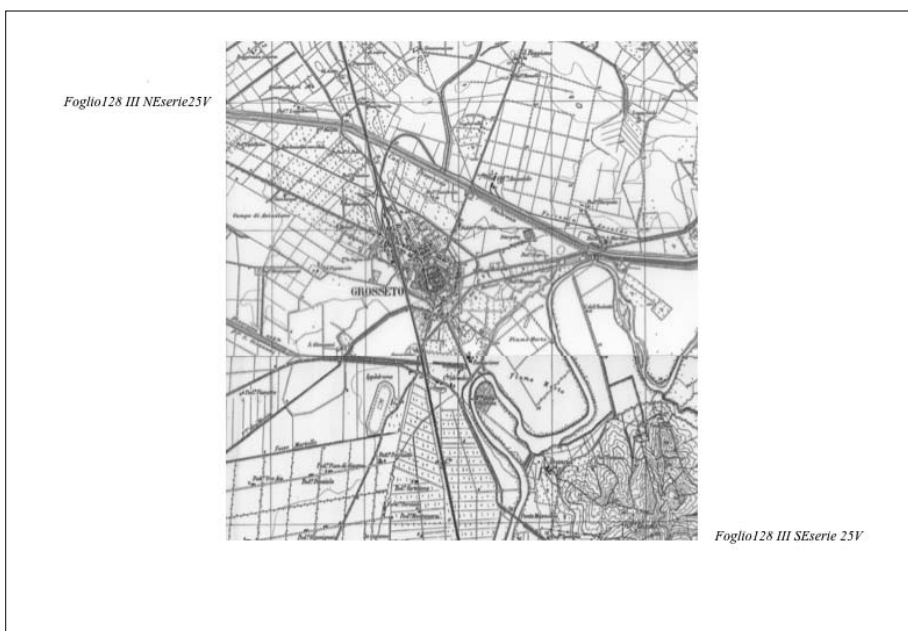


Fig. 24 Grosseto (1929) - Alberese (1929)

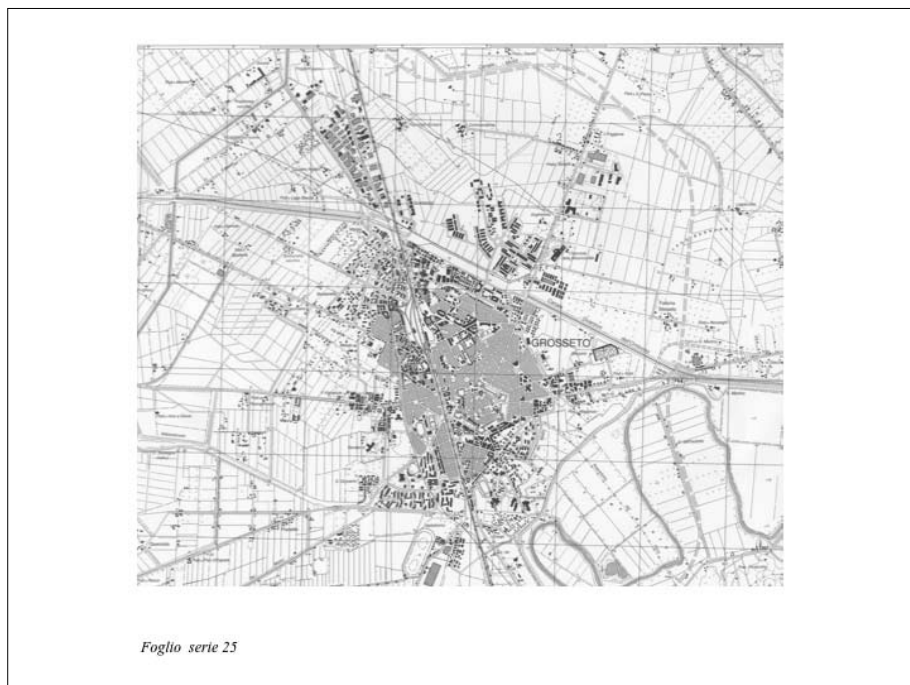


Fig. 25 Grosseto (1989)

è dettata da un'aspirazione personale; aspirazione, che, animata e illeggiadrita in tutti i tempi dal mito arcadico della campagna, ha colmato di odi e prose tante pagine della letteratura mondiale. Ma il fatto trascende aspetti contingenti e personali quando assume a fenomeno sociale di grandi dimensioni. Che la fuga verso una migliore qualità della vita sia una delle cause della ridistribuzione della popolazione, di cui stiamo argomentando, è senz'altro cosa inconfutabile, come è altrettanto inconfutabile che la contro-urbanizzazione abbia avuto, negli anni Settanta del secolo scorso, un determinante fattore di innesco negli alti costi delle abitazioni e degli affitti nei grandi centri urbani.

Lasciamo il compito degli approfondimenti specialistici ai sociologi e agli economisti, alla cui sfera di competenza afferiscono le indagini sulle ragioni che inducono centinaia di migliaia di persone a lasciare la città per trasferirsi in zone meno caotiche e convulse, quasi inseguendo il sogno della ruralità. È un fenomeno di massa, tuttora in atto, per il quale è stato coniato, accanto al termine "contro-urbanizzazione", il neologismo "rurbanizzazione", che esprime, nell'associazione delle radici degli aggettivi "rurale" e "urbano", il significato intrinseco del meccanismo demografico allo studio, consistente nel-

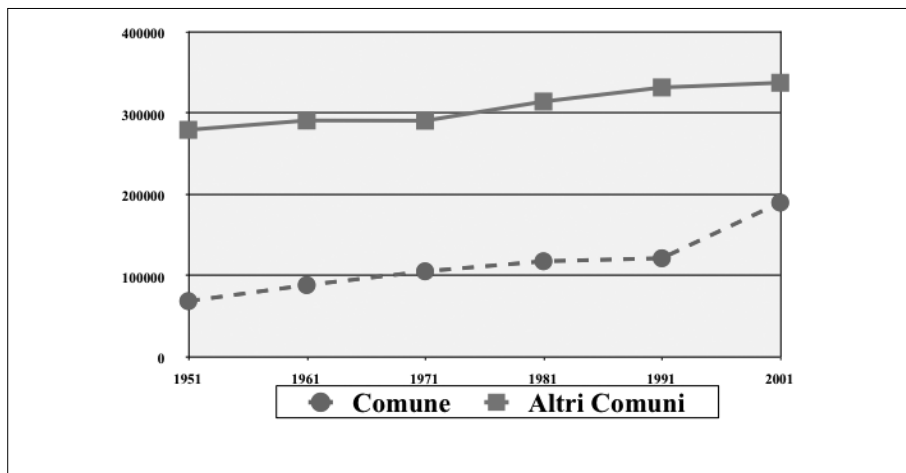


Fig. 26 Sassari. Variazione della popolazione del comune capoluogo e di quella degli altri comuni (1951-2001)

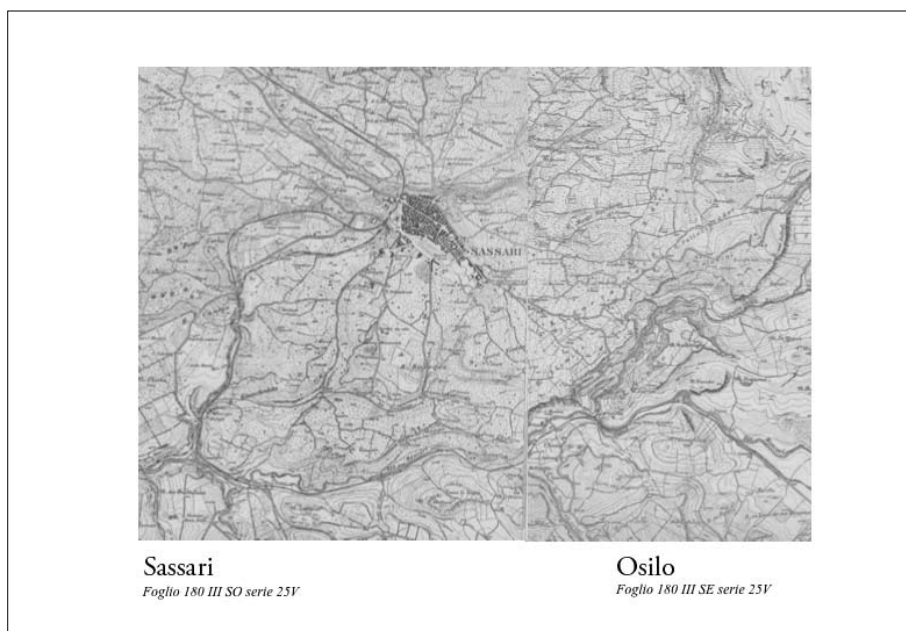


Fig. 27 Sassari (1895) - Osilo (1895)

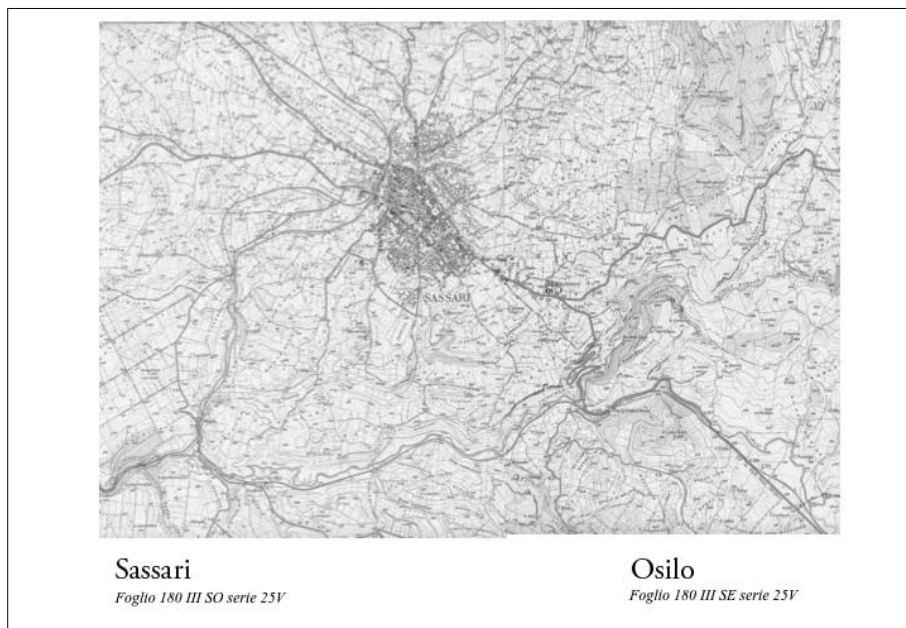


Fig. 28 Sassari (1958) - Osilo (1958)

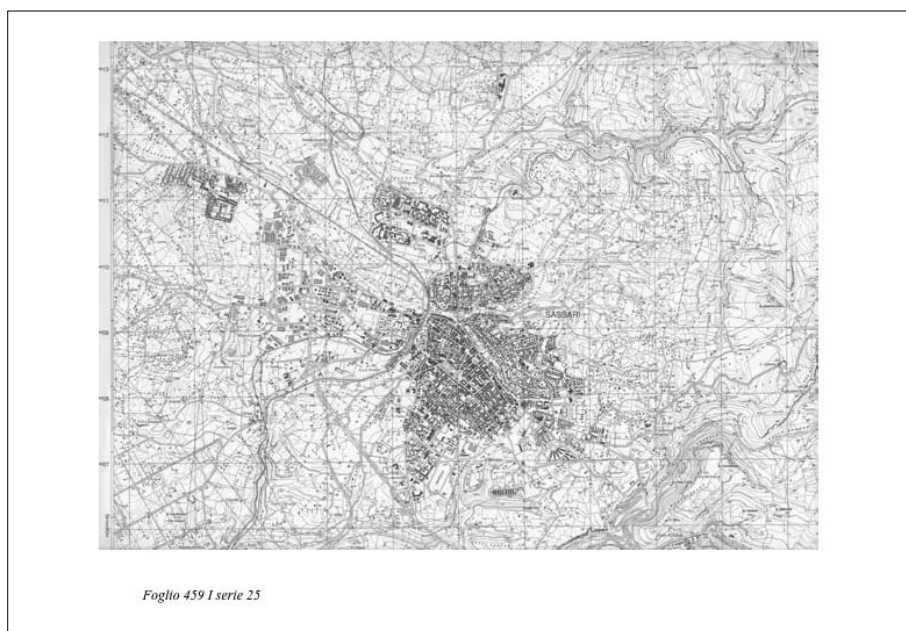


Fig. 29 Sassari (1995)

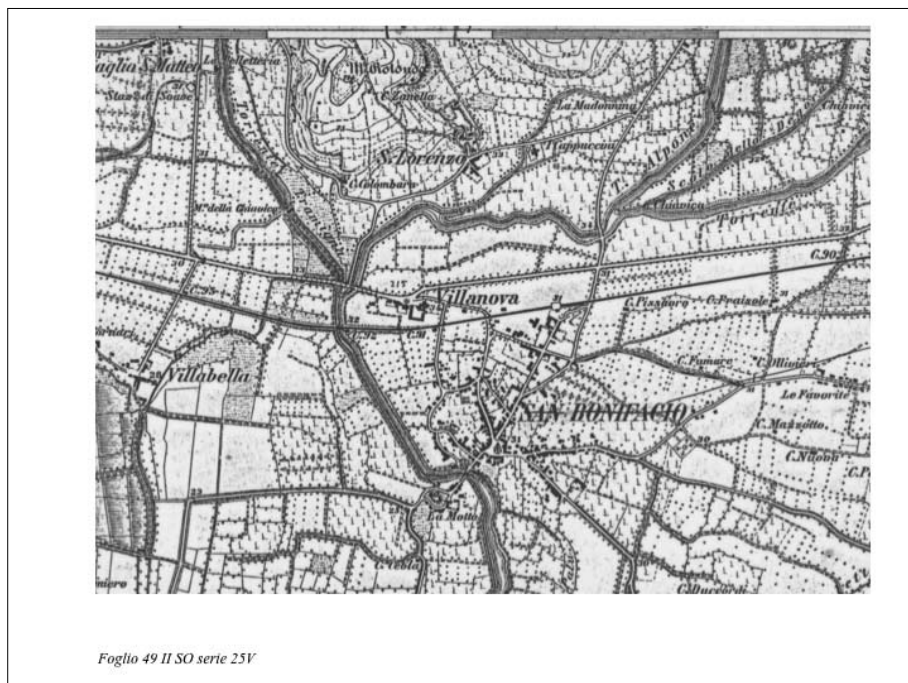


Fig. 30 San Bonifacio (1886)

la redistribuzione della popolazione dagli spazi territoriali della città a quelli delle campagne e nella nascita di un nuovo spazio antropico, contraddistinto dall'inusuale fusione dei segni caratteristici dell'urbano e del rurale.

Sarebbe comunque improprio parlare di un ritorno alle attività agricole e di una loro rivitalizzazione: queste al contrario risultano fortemente penalizzate, come dimostrano i dati emersi dai censimenti agrari dal 1950 al 2000, che esamineremo sinteticamente nel seguito.

In effetti, più che un ritorno alla campagna e all'attività agricola, la contro-urbanizzazione ha prodotto forme nuove di sviluppo urbano, attraverso le quali la città si amplia diffondendosi nella campagna e sottraendo a questa spazio e risorse.

Fra le forme nuove di urbanizzazione emerge, per la rilevanza economica e sociale che ha assunto, quella della *città diffusa*. Questo modello si è sviluppato in ampie aree del nostro paese, introducendo elementi assolutamente innovativi nel tessuto socio-economico delle campagne e dando vita, in zone di consolidata tradizione rurale, a insediamenti squisitamente urbani, comprendenti, accanto alle costruzioni residenziali, stabilimenti produttivi

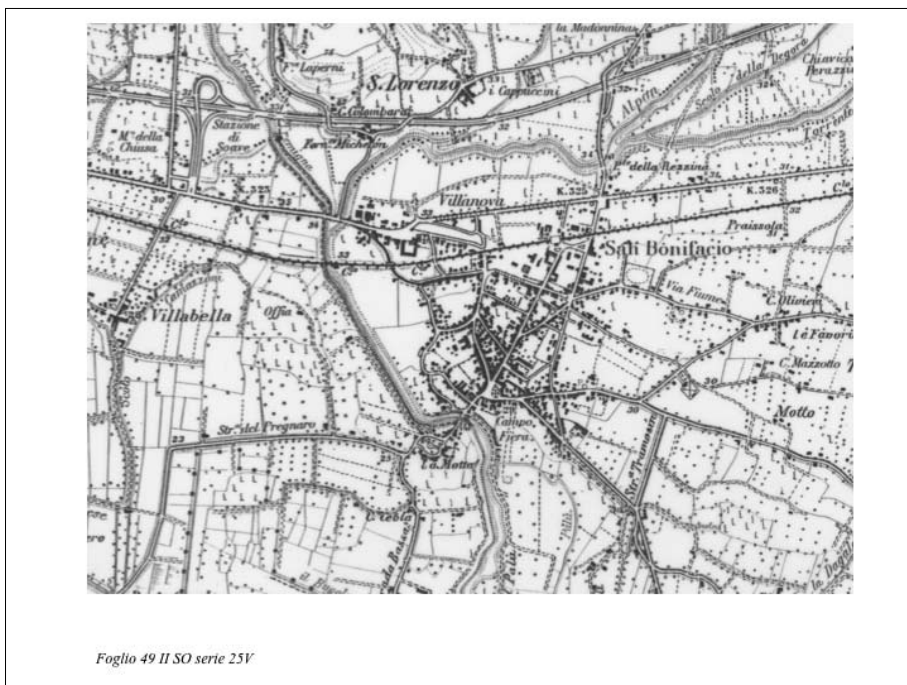


Fig. 31 *San Bonifacio (1961)*

di tipo industriale e artigianale, impianti sociali per attività ricreative, centri commerciali, adeguatamente corredati dei necessari supporti infrastrutturali e delle reti tecnologiche. La città diffusa rappresenta un nuovo sistema organizzativo dello spazio antropico, differenziandosi dall'usuale tessitura urbana per la bassa densità dell'uso del suolo, e si distribuisce variamente nel territorio sia addensandosi intorno ai nuclei originari preesistenti sia lasciando ampie aree non edificate.

La città diffusa ha avuto uno sviluppo ragguardevole negli ultimi decenni nel nord-est d'Italia, nel Veneto e nel Friuli. Nel seguito saranno illustrate alcune esemplificazioni.

L'immagine cartografica della figura 30 raffigura la zona di Soave e San Bonifacio, tra Verona e Vicenza, celebre per la coltura della vite, come si presentava nel 1886. Lo spezzone della figura 31 mette in luce lo sviluppo del piccolo centro agricolo di San Bonifacio nel 1961. Ma negli anni successivi gli spazi rurali fra Soave e San Bonifacio assistono alla esplosione di una città diffusa: gli insediamenti, non solo residenziali, si diffondono nella campagna e in parte la occupano, come è chiaramente evidenziato dallo spezzone carto-

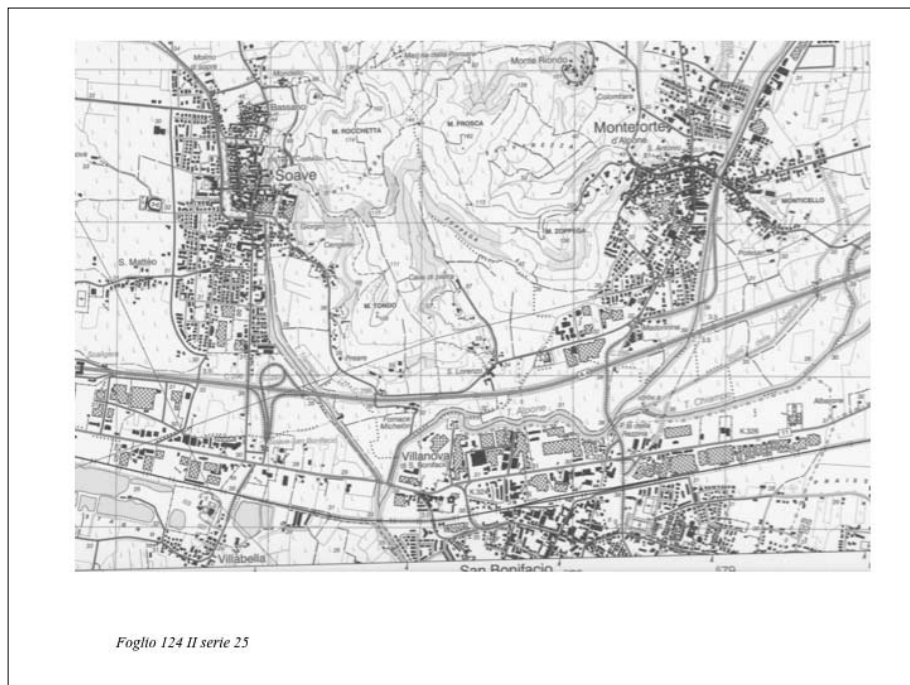


Fig. 32 *San Bonifacio* (2003)

grafico della figura 32, rilevato nel 2003. È giusto comunque osservare come in questa zona, nonostante la perdita di tanta superficie agricola utilizzata, venga conservata la coltura della vite secondo un'antica e apprezzata tradizione.

Gli aerofotogrammi delle figure 33 e 34 riproducono Palmanova, la bellissima città fortificata a pianta regolare: il primo fotogramma del 1954 mette in luce una realtà urbana isolata nella sua splendida e geometrica magnificenza, mentre il secondo, del 2000, palesa una considerevole diffusione di insediamenti abitativi e industriali. Questi invadono prepotentemente lo spazio circostante, caratterizzato tra l'altro dall'accorpamento della frammentazione poderale, che è palese nel fotogramma del 1954 e che ebbe la sua origine in una lottizzazione dei primi anni del secolo scorso.

Il modello della città diffusa ha una chiara ed efficace esemplificazione nella città di Lucca. Le immagini cartografiche delle figure 35, 36 e 37 illustrano l'evoluzione del sistema urbano: nel 1934 la città è chiusa, quasi in tutta la sua estensione, entro la cinta muraria; nel 1989 evidenzia un ampliamento dei propri confini oltre i bastioni per occupare lo spazio rurale. La città da "ac-

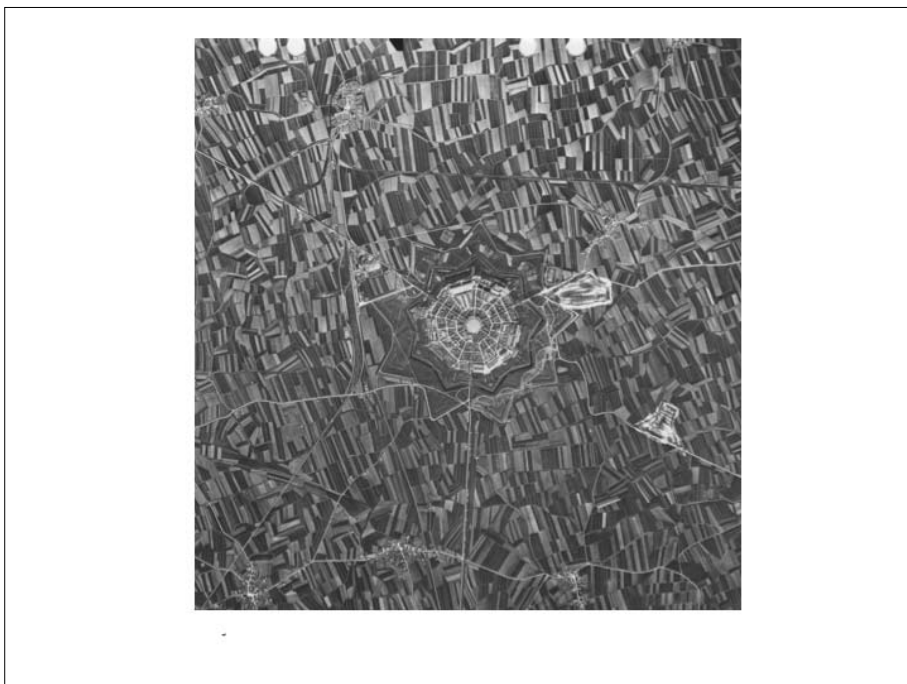


Fig. 33 *Palmanova: aerofotografia anno 1954*

centrata” si è trasformata in “diffusa”, mentre la campagna è stata imbrigliata da una fitta rete viaria e lungo i rami di questa sorgono successioni di edifici. Lo spezzone cartografico alla scala 1:50.000 (fig. 37) mette ancor meglio in evidenza questa trama che si snoda a oriente del Fiume Serchio, occupando la pianura con insediamenti a geometria filiforme, caratterizzati comunque da tipologie e funzioni “non rurali”.

Che non si tratti di funzioni rurali è tra l'altro confermato indirettamente dagli istogrammi della figura 38: essi illustrano, relativamente alla provincia di Lucca, la diminuzione del numero delle aziende agricole e delle superfici, totale e agricola utilizzata, nell'arco temporale fra il 1990 e il 2000. La diminuzione è pari a circa il 20% in dieci anni. Sono dati che non possono non suscitare particolare attenzione.

Con altrettanta attenzione deve essere esaminato il grafico della figura 39, che mette in luce una tendenza dell'uso del suolo, affermata nella seconda metà del XX secolo in Italia, improntata da una diminuzione consistente delle aree destinate alla coltivazione.

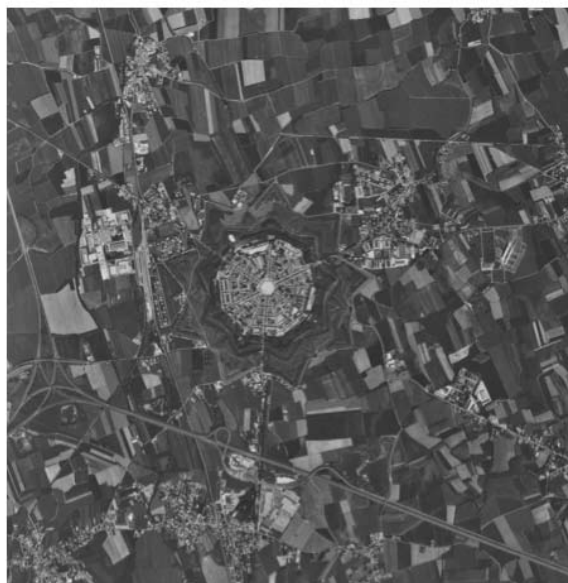
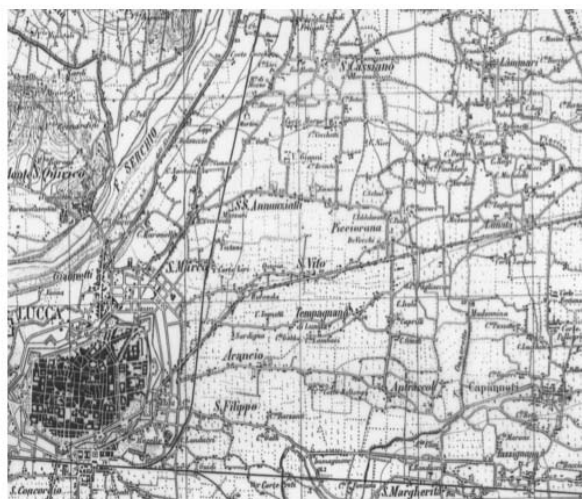


Fig. 34 *Palmanova: aerofotografia anno 2000*



Foglio 105 IV SO serie 25V

Fig. 35 *Lucca (1934)*



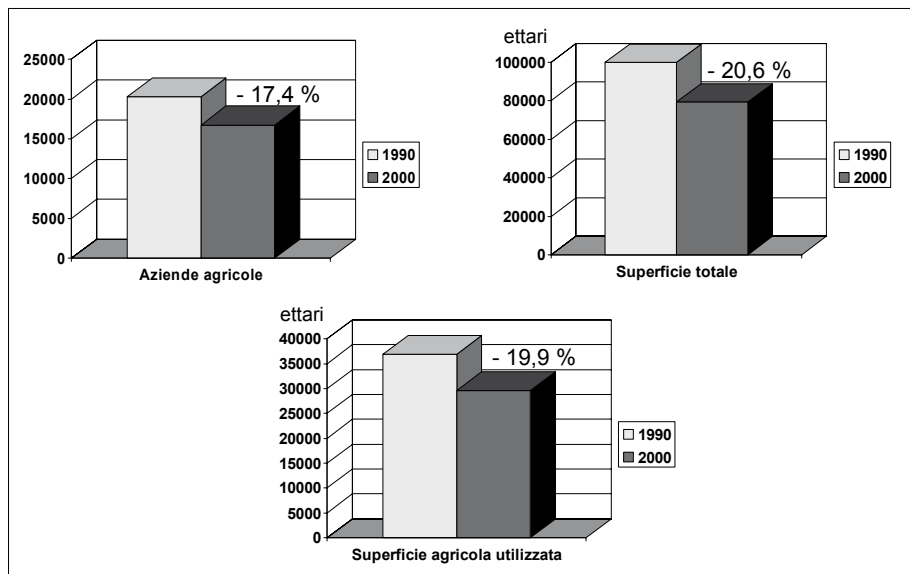
*Foglio 261 II serie 25*

Fig. 36 *Lucca (1989)*



*Foglio 261 serie 50*

Fig. 37 *Lucca (1989)*

Fig. 38 *Provincia di Lucca*

L'ampliamento considerevole dei grandi centri urbani e le forme di urbanizzazione massiccia delle campagne hanno condotto a un preoccupante consumo di superficie agricola utilizzabile in un quadro complessivo, nel quale il settore primario è risultato palesemente penalizzato a causa del prevalente interesse generale per le attività industriali, artigianali e terziarie. Il calo della s.a.u. (Superficie Agricola Utilizzata) è stato particolarmente incisivo in quelle aree localizzate in pianura, dove si trovano i terreni migliori e dove l'attività agricola può risultare più redditizia.

La s.a.u. ha subito una perdita pari a circa 5.000.000 di ettari dal 1950 al 2000. Seppure un quarto circa di questa perdita è stato sostituito da bosco, il rimanente 75% è divenuto superficie improduttiva, per effetto tra l'altro dell'abbandono delle campagne e dei dissesti idrogeologici, che sempre più frequentemente funestano il nostro paese; questo anche perché è venuta meno la solerte opera di manutenzione del territorio, assicurata per secoli dagli agricoltori.

Il calo della s.a.u. si è ulteriormente accentuato negli anni successivi al 2000, assumendo ritmi indubbiamente allarmanti. Un comunicato stampa dell'*Associazione Nazionale Bonifiche e Irrigazioni* in data 31.01.2007 ha segnalato una perdita della s.a.u., negli anni dal 2000 al 2003, pari all'8,27% e ha sottolineato situazioni ancora più preoccupanti per quanto attiene allo stato dei suoli in alcune realtà regionali:

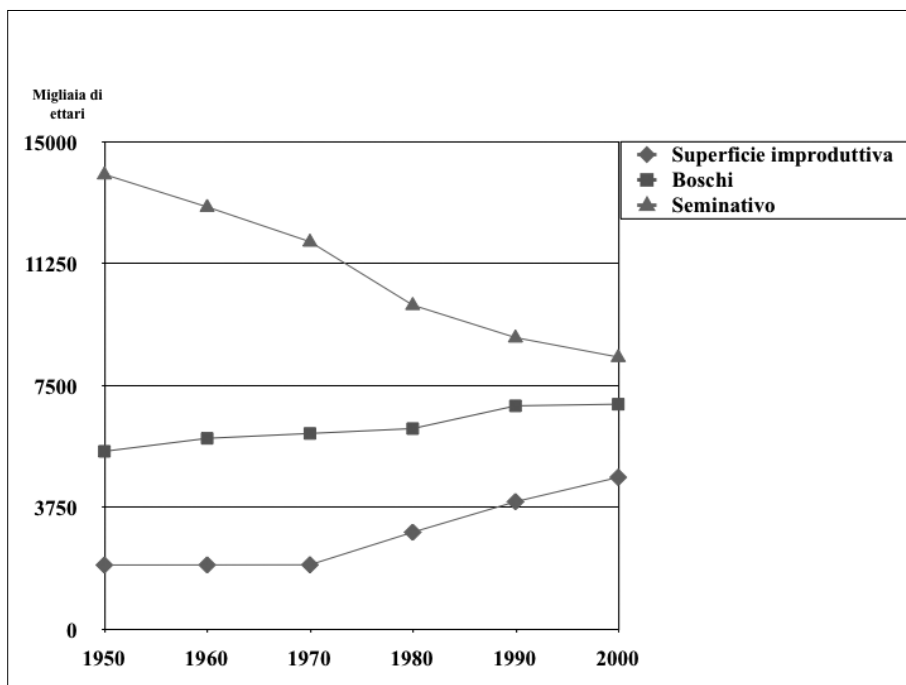


Fig. 39 *Evoluzione dell'uso del suolo in Italia (1950 - 2000)*

«Eclatante» si legge nel comunicato «è la situazione del Trentino Alto Adige dove, in soli tre anni tra il 2000 e il 2003, è scomparsa una S.A.U. superiore di oltre 10 volte a quella persa nel decennio precedente. Analoghi trends si registrano anche in Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, ma anche in Umbria, Abruzzo e Campania. Esemplificativo, in valore assoluto, quanto registrato nel Lazio: tra il 1990 e il 2000 sono andati “perduti” all’uso agricolo 109.826 ettari; nei 3 anni seguenti, fino cioè al 2003, sono “mancati all’appello” ulteriori 109.269 ettari. Ritenendo inalterato tale andamento anche per il 2004, si può affermare che in quattro anni la campagna laziale si è ritirata per una superficie superiore all’intero comune di Roma (ha 129.000)». Il comunicato si conclude con un appello per la «urgente necessità di un piano nazionale per la difesa del suolo».

A questo proposito è giusto purtroppo sottolineare che, quando il legislatore è intervenuto con l’intento di rilanciare l’agricoltura, non sempre le sue misure hanno raggiunto l’obiettivo voluto. Non entriamo nei dettagli, ma ci limitiamo a ricordare quanto ebbe a osservare il Presidente dell’Accademia dei Georgofili Prof. Franco Scaramuzzi in occasione della Tavola Rotonda, tenuta a Bologna il 1 dicembre 2006 sul tema “Sviluppo rurale e agricoltura”: l’effe-

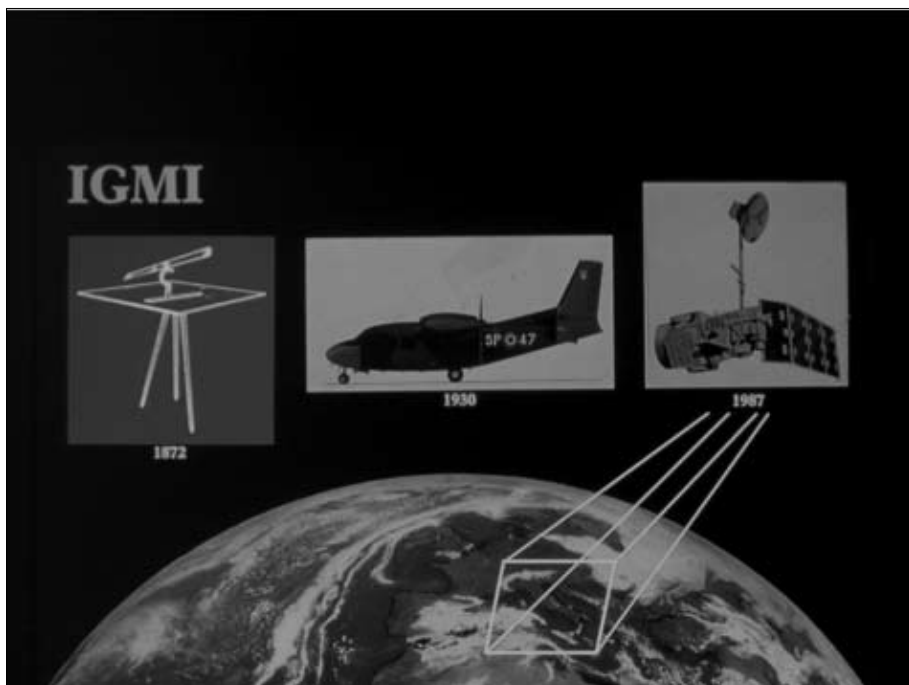


Fig. 40 *Metodi e tecniche di rilevazione*

to di certi interventi è come quello dei farmaci, somministrati pietosamente a un malato terminale sofferente e incurabile, per anticipargli la dolce morte!

Nel concludere desideriamo sottolineare quanto le carte topografiche e i prodotti a esse connessi siano fondamentali per lo studio della evoluzione del paesaggio e nel caso specifico di quella sua parte, destinata alle attività agricole.

Le carte, che l'Istituto Geografico Militare, organo cartografico ufficiale dello Stato, ha prodotto fin dall'unità d'Italia, impiegando tecniche sempre più precise, sono ricche di informazioni sulla copertura vegetale. Nella figura 40 è sinteticamente visualizzata l'evoluzione che nel corso di quasi un secolo e mezzo ha rivoluzionato le tecniche del rilievo cartografico. Nell'Ottocento il metodo principe fu quello della tavoletta pretoriana, quindi l'avvento della tecnica fotografica consentì l'impiego dei metodi prima di fotogrammetria terrestre e quindi di quella aerea. Questi ultimi grazie soprattutto alla genialità di Ermenegildo Santoni, che qui a Firenze operò attivamente sia all'Istituto Geografico Militare sia nella Società Galileo. Oggi il telerilevamento da satellite costituisce la via

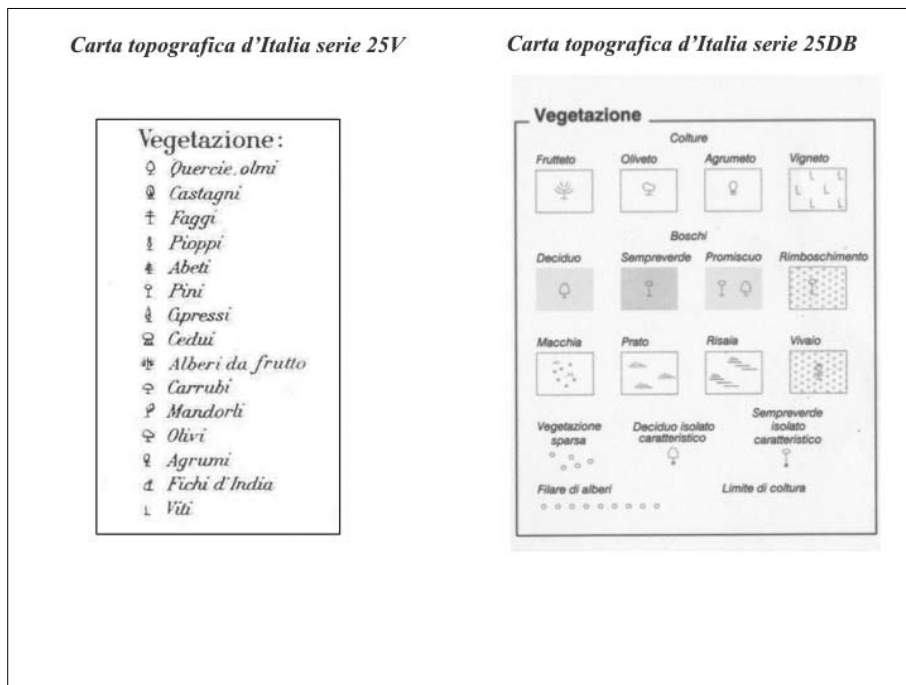


Fig. 41 Segni convenzionali dell'I.G.M. per la cartografia alla scala 1:25.000

maestra per l'acquisizione delle informazioni sulla superficie del nostro pianeta. Nella figura 41 sono riportati i segni convenzionali, che, relativamente alla classificazione della vegetazione, vennero adottati dall'Istituto Geografico Militare nelle sue vecchie edizioni cartografiche in scala 1:25.000 e quelli dell'edizione più recente, la serie 25DB (25 Data Base).

A titolo esemplificativo la figura 42 riporta uno spezzone cartografico, raffigurante la zona di Castellina in Chianti, della Carta d'Italia della serie 25DB. Questa serie raccoglie il sistema informativo geografico in scala 1:25.000 del territorio nazionale nel formato digitale vettoriale e, oltre alla tradizionale rappresentazione cartografica su supporto cartaceo, rende disponibile un complesso cospicuo di informazioni territoriali. Per quanto attiene alla raccolta delle informazioni sulla copertura del suolo, giova osservare che il formato digitale prevede infatti che qualsiasi elemento areale, cui può essere assimilata ogni superficie rurale, venga individuato, oltre che dalle coordinate piane del suo baricentro, da un codice, con il quale ne viene indicata la natura della superficie. Inoltre, a questo codice ne possono essere associati altri, volti a qualificare l'area con ulteriori attributi. Le informazioni, che per-



nel triennio 1988-1990 per convalidare i dati provenienti dal 4° censimento dell'agricoltura e per la costruzione di una carta tematica della copertura del suolo in scala 1: 25.000 del territorio nazionale. In ambito internazionale numerosi sono i progetti di ricerca, che sono stati portati a compimento e che sono ancora in fase di svolgimento: fra le organizzazioni più attive ricordiamo la FAO (Food and Agriculture Organization), che impiega il suo sistema di classificazione della copertura del suolo *LCCS (Land Cover Classification System)*, il Geological Survey degli Stati Uniti d'America e l'Unione Europea, che ha lanciato nel 1985 il progetto *CORINE (COoRdination of the Information on the Environment)*.

La cartografia e le foto aeree riportate provengono dagli archivi dell'Istituto Geografico Militare.

#### RIASSUNTO

Circa trenta anni fa le grandi città cessarono di assistere all'afflusso demografico, spesso impetuoso e caotico, che da decenni si era riversato nei loro ambiti, per prendere atto di movimenti migratori in uscita. Questo fenomeno si manifestò prima col rallentamento della crescita della popolazione dei grandi centri urbani, quindi con il suo calo a vantaggio dei centri minori e degli spazi rurali circostanti.

L'autore illustra la dinamica demografica, che si è sviluppata nel nostro paese dal 1950 al 2000 in seguito ai processi di urbanizzazione e contro-urbanizzazione, ricorrendo alla documentazione cartografica e statistica relativa ai centri urbani italiani più significativi. Inoltre mette in luce come il fenomeno abbia prodotto forme nuove di sviluppo urbano: la città si amplia diffondendosi nella campagna, sottraendo a questa spazio e risorse ed introducendo elementi assolutamente innovativi nel tessuto socio-economico delle aree rurali. Questo processo ha prodotto una considerevole riduzione della superficie agricola utilizzata.

L'autore conclude osservando quanto le rilevazioni cartografiche e satellitari ed i sistemi informativi geografici siano fondamentali per lo studio ed il monitoraggio del fenomeno.

#### ABSTRACT

The development of urbanization of rural areas. About thirty years ago big cities stopped being the attractors of often unregulated, heavy population movements: after decades of in-migration, population size in cities started decreasing. This counter urbanization phenomenon manifested itself with lower population growth rate in the largest urban areas, followed by population decreases therein. This development benefited smaller towns and their neighbouring rural areas. The author discusses Italian demographic trends (1950-2000) concerning urbanization and counter urbanization by reference to the car-

tographic and statistical documentation for major Italian cities. Furthermore, he sheds light on a new form of urban development: cities grow by expanding into rural areas. This results both in the subtraction of space and resources from rural areas, and in the introduction of completely innovative elements in their socio-economic structure. This process has led to a considerable reduction in the surface of cultivated land.

The author concludes by remarking how cartographic data, satellite imaging and geographic information systems have played a fundamental role in the study and monitoring of urbanization trends.

#### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2004): *Italia. Atlante dei tipi geografici*, Istituto Geografico Militare, Firenze.
- INDOVINA F., SAVINO M. (1999): *Nuove città e nuovi territori: la città diffusa veneta*, «L'Universo», Anno LXXIX, n. 5.
- ISTITUTO NAZIONALE DI SOCIOLOGIA RURALE (1992): *Rurale 2000*, Franco Angeli Editore, Milano.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (1994): *Popolazione residente dei comuni - censimenti dal 1861 al 1991*.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (1995): *Popolazione e abitazioni*.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (2001): *Popolazione e movimento anagrafico dei comuni*.
- MERLO V., ZACCHERINI R. (1992): *Comuni urbani, comuni rurali*, prefazione di C. BARBERIS, Franco Angeli Editore, Milano.
- MERLO V. (2006): *Voglia di campagna. Neoruralismo e città*, Città Aperta Edizioni, Troina (EN).
- MUSCARÀ C. (1992): *Dal decentramento urbano alla ripolarizzazione dello spazio geografico italiano*, Società Geografica Italiana.

JIM STACK\*

## L'esperienza americana nel costruire una rete di laboratori relativi alla biosicurezza

Lettura tenuta il 2 marzo 2007 - Torino, Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

Il giorno 2 marzo 2007, il prof. Jim Stack, direttore del Great Plains Diagnostic Network, alla Kansas State University (Usa), ha svolto a Torino un seminario nell'ambito delle attività della Sezione Nord Ovest dell'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con l'Accademia di Agricoltura di Torino. Il prof. Stack ha descritto il "National Plant Diagnostic Network" (NPDN), costituito nel giugno del 2002 da parte dell'"United States Department of Agriculture" (USDA) come componente chiave di un programma nazionale relativo alla biosicurezza delle colture. Un sistema agricolo sicuro deve, infatti, poter contare su un rapido rilevamento dei focolai di infezioni che preludono a scoppi epidemici, su una accurata diagnosi degli agenti responsabili e su una rapida risposta in termini di strategie di lotta per prevenire i danni che potrebbero derivare dalla diffusione di una certa malattia sul territorio. I piani di azione nei confronti di scoppi epidemici a livello locale, statale e federale sono in gran parte sviluppati e attuati dai diversi Dipartimenti di Agricoltura in ciascuno Stato e dall'APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service). Gli Stati Uniti sono stati divisi in 5 regioni in base a criteri quali clima, caratteri ecologici e sistemi colturali. All'interno di ogni regione si trova un centro di diagnosi che ha la funzione di "perno" intorno al quale ruotano le attività relative a diagnosi, comunicazione e formazione. Ogni centro regionale, oltre a coordinare i programmi su scala regionale, riveste almeno una funzione a livello federale: Diagnostica (Regione nord orientale), Ricerca di fondi (Grandi Pianure), Relazioni pubbliche (Regione centro settentrionale), Epidemiologia (Regione occidentale) e Educazione (Regione meridionale). Questa rete si avvale della collaborazione di laboratori dislocati all'interno di tutti i 50

\* *Great Plains Diagnostic Network, Kansas State University (Usa)*

Stati dell'Unione e afferenti alle diverse Università, i quali, attraverso la loro attività, permettono un rilevamento precoce e una diagnosi preliminare del parassita o l'elaborazione di modelli che prevedono l'evoluzione delle epidemie sul territorio.

Giornata di studio su:

## Salvaguardia e valorizzazione dei prodotti tipici della Murgia: la lenticchia di Altamura

3 marzo 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Nell'ambito delle iniziative in atto a livello regionale sulla valorizzazione di prodotti tipici della tradizione contadina, è stata definita una proposta progettuale per la valorizzazione della "lenticchia di Altamura" biotipo locale, appartenente alla sottospecie botanica "macrosperma", con semi tondeggianti, appiattiti, di colore verde chiaro e peso dei mille semi intorno a 40 g. Nel periodo post bellico, la lenticchia raggiunse un alto successo commerciale, per la cospicua corrente d'esportazione su molti mercati internazionali, per merito dell'azienda Stasolla. Purtroppo, per una serie di eventi negativi, del resto comune al settore della produzione italiana delle leguminose da granella, anche la lenticchia di Altamura ha avuto un inesorabile declino.

La prospettiva di una rivalutazione della lenticchia, come prodotto tipico, ben nota per le sue caratteristiche organolettiche e per le riscoperte proprietà salutistiche, ha suggerito la ripresa della coltivazione, mettendo a punto le caratteristiche della varietà e l'innovazione nella tecnica culturale e nella commercializzazione del prodotto. Il progetto vede la collaborazione del Dipartimento di Produzioni vegetali della Facoltà di Agraria di Bari e il Centro Studi Lino, Lana, Lenticchia degli eredi Stasolla, con un programma di prove in campo, i cui risultati del primo anno appaiono promettenti.



FILIBERTO LORETI\*

## Riflessioni sulla rivoluzione globale nelle tecniche di coltivazione dell'olivo

Lettura tenuta il 15 marzo, 2007

### INTRODUZIONE

Le innovazioni più significative che hanno interessato la olivicoltura mondiale negli ultimi dieci-quindici anni, sono senza dubbio rappresentate dagli impianti ad alta densità o superintensivi.

Questo modello di olivicoltura proposto per la prima volta in Spagna negli anni '90, si sta diffondendo con una insospettata rapidità in Portogallo, Francia, Marocco e Tunisia, tra i Paesi del Bacino del Mediterraneo, California, Argentina, Cile, Sudafrica e Australia in quelli d'oltre Oceano (tab. 1).

In Italia possiamo affermare che attualmente esistono pochi oliveti superintensivi, di piccole dimensioni (da 1 a 3 ha), che sono stati recentemente costituiti in Toscana, Veneto, Friuli, Marche, Lazio e Sicilia, mentre quello più consistente (circa 85 ha) è situato in Puglia (Cantore, 2006) dove, tra l'altro, è stata impostata anche la prima sperimentazione, della quale sono disponibili i risultati dei primi 4 anni di osservazioni (Godini et al., 2006).

In linea di massima possiamo affermare che la consistenza degli oliveti superintensivi costituiti in questi ultimi anni a livello mondiale è stimata intorno a 35.000 ha dei quali 20.000 ha, soltanto in Spagna; in Italia, invece non arrivano a 130-150 ha.

La prima osservazione che balza subito agli occhi anche del profano, è rappresentata dal fatto che questo modello di coltivazione ha determinato quella che ho chiamato la "rivoluzione globale delle tecniche di coltivazione dell'olivo", in quanto, soprattutto alcune di queste, come le densità di piantagione,

\* *Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi", Università degli Studi di Pisa*

PAESI MEDITERRANEI		PAESI D'OLTREOCEANO	
Spagna	20.000	Cile	3.500
Tunisia	3.000	California	3.500
Portogallo	2.000	Argentina	1.500
Francia	800	Australia	200
Marocco	250	Sud Africa	100

Tab. 1 *Superficie (in ha) degli impianti superintensivi nel mondo*

la forma di allevamento e la raccolta delle drupe, hanno subito profonde innovazioni.

Ma prima di illustrare i vari aspetti e problemi di questo nuovo modello di olivicoltura vorrei definire che cosa si intende per oliveti superintensivi e i principali motivi per cui hanno suscitato tanto interesse a livello mondiale.

#### IMPIANTI SUPERINTENSIVI

Per impianti ad alta densità o superintensivi nell'olivo, come in altre specie arboree da frutto, si intendono quelli in cui il numero di piante per ettaro supera le 1.000 unità. Tali densità sono state largamente superate negli oliveti finora realizzati in Spagna, oscillando da 1.600 a 2.000 p/ha.

È necessario premettere che il processo di intensificazione delle distanze di impianto in olivicoltura è iniziato in Italia alla metà degli anni '50 con l'introduzione della palmetta di Breviglieri (1958) e il vaso cespugliato di Morettini (1961); quest'ultimo è stato adottato inizialmente sugli olivi adulti ritagliati al piede in seguito ai gravi danni determinati dalle gelate del 1956. I positivi risultati ottenuti con tale forma, ha spinto tecnici e olivicoltori a proporla inizialmente per la intensificazione delle distanze di impianto degli oliveti tradizionali, ponendo sulla fila, tra gli alberi adulti, un gruppo di 3 piante ciascuna, allevate appunto a vaso cespugliato e successivamente per l'impianto di nuovi oliveti.

Nei nuovi impianti effettuati tra gli anni Settanta e Novanta sono stati adottati, oltre al vaso cespugliato, il cespuglio libero, il vaso ritardato, il siepone e il monocono che però non hanno trovato una grande diffusione anche perché l'olivicoltura italiana stava attraversando un periodo di grande staticità, che purtroppo ancora perdura. Tuttavia le densità di piantagione sono passate da 80-120 alberi/ha, degli impianti tradizionali, a 350-450 alberi/ha in quelli intensivi (Fiorino, 2006; Deidda et. al., 2006).

Ma il salto veramente impressionante è stato compiuto nel 1994-1995

con l'adozione degli impianti superintensivi, con i quali si è passati a 2.000 e oltre alberi/ha, densità queste impensabili per una specie secolare e di grande sviluppo come l'olivo e fino allora adottate soltanto per melo e pero su portinnesti clonali nanizzanti e successivamente, anche per il pesco (Loreti e Pisani, 1990).

La forma di allevamento ritenuta più idonea per questo modello di olivicoltura è costituita da un asse centrale alto m. 2,20 massimo 2,50, sul quale si inseriscono all'altezza di 50-60 cm dal suolo, i rami laterali orientati prevalentemente lungo il filare e di lunghezza decrescente dalla base verso l'alto. Con i rami flessibili posti alla sommità degli alberi, rinnovati periodicamente, si può giungere all'altezza di m. 3,50-4,00. Al terzo anno dall'impianto la vegetazione chiude gli spazi tra le piante assumendo in tal modo l'aspetto di una siepe continua (Rallo, 2006a).

Le piante sono completamente gestibili da terra e, se adeguatamente concimate e irrigate, entrano in produzione già al 2° massimo 3° anno dall'impianto. Durante la fase di allevamento gli interventi di potatura dovrebbero essere ridotti al minimo indispensabile e applicati con uno o due passaggi durante l'attività vegetativa per indurre le piante a entrare in produzione prima possibile.

La precoce entrata in produzione è importante per due fondamentali motivi:

1. contenere lo sviluppo vegetativo attraverso la ripartizione degli assimilati verso lo sviluppo delle drupe;
2. anticipare la produzione unitaria dell'impianto per far fronte a un rapido recupero delle elevate spese sostenute per l'acquisto e messa a dimora delle piante.

L'altro e più importante motivo per cui si è ricorsi a questo modello di impianto è rappresentato dalla possibilità di applicare una integrale meccanizzazione delle operazioni di raccolta, attraverso l'uso delle macchine scavalatrici adottate per la vendemmia meccanica dell'uva. Il cantiere di lavoro è rappresentato da due sole persone, consentendo così una notevole riduzione dell'impiego della manodopera, divenuta in questi ultimi anni sempre più carente e onerosa, e un sensibile abbattimento delle spese sostenute per la raccolta, che in Toscana incide dal 25% al 50% sul costo totale, rispettivamente per oliveti specializzati moderni con raccolta meccanizzata o per quelli tradizionali con raccolta manuale (Omodei Zorini e Polidori, 2004).

Allo scopo di esaminare gli aspetti, positivi e negativi, riguardanti questo modello di olivicoltura, ritengo opportuno passare in rassegna le principali operazioni colturali della filiera agronomico-olivicola, anche alla luce delle dirette osservazioni effettuate in una recente visita ad alcuni impianti superin-

tensivi della Catalogna e dell'Andalusia, effettuata insieme a due dei maggiori studiosi spagnoli di olivicoltura: il Prof. Antonio Troncoso dell'Istituto di Risorse Naturali e Agrobiologia di Siviglia e il Prof. Luis Rallo del Dipartimento di Agronomia dell'Università di Cordova.

Pertanto prenderemo in considerazione singolarmente: la scelta delle cultivar e la loro propagazione, l'impianto e le densità di piantagione maggiormente adottate, la potatura di allevamento e di produzione, la longevità e la produttività delle piante, la difesa fitosanitaria, la raccolta delle drupe e la qualità dell'olio, il miglioramento genetico, per poi concludere con alcune riflessioni su di tale sistema di coltivazione.

#### SCELTA DELLE CULTIVAR E LORO PROPAGAZIONE

La scelta delle cultivar rappresenta uno degli aspetti chiave del sistema superintensivo; esse dovrebbero possedere i seguenti requisiti: facile propagazione per talea, vigoria medio-bassa, habitus semieretto, precoce entrata in produzione, elevata produttività, maturazione uniforme dei frutti, rendimento in olio elevato e di buona qualità.

Le cultivar che finora sembrano avvicinarsi maggiormente ad alcuni di tali requisiti sono soprattutto tre, due spagnole e una greca e cioè: 'Arbequina', 'Arbosana' e 'Koroneiki' e più precisamente le loro selezioni clonali 'Arbequina IRTA' i-18' (brevettata), 'Arbosana i-43' e 'Koroneiki i-38' le quali sono tutte certificate (Rallo, 2006b).

Purtroppo sulle numerose varietà che costituiscono il germoplasma olivicolo internazionale non sono state condotte sempre sistematiche osservazioni volte a individuare eventuali altre cultivar con caratteristiche vegeto-produttive e dell'olio migliori di quelle finora adottate.

Tuttavia gli spagnoli hanno la fortuna di disporre soprattutto dell' 'Arbequina' ma anche dell' 'Arbosana' estesamente coltivate in Catalogna e quindi ben note non solo ai produttori, ma anche ai consumatori dell'olio proveniente da tali varietà. Quindi è stato facile adottare tali cultivar per la costituzione degli impianti superintensivi, non solo per la Catalogna ma anche per l'Andalusia dove, nonostante la 'Picual' fosse la cultivar leader, sono entrambe ben note e pertanto hanno trovato un facile inserimento nell'olivicoltura andalusina, anche perché il loro olio è piuttosto apprezzato.

In ogni caso le suddette cultivar possiedono un buon potere rizogeno e vengono propagate per talea mediante nebulizzazione. Le talee, una volta radicate, vengono trapiantate in vasetti di torba di cm 7 x 7 x 9 e legate a una

canna di bambù; raggiunta l'altezza di 30-40 cm le piante vengono imballate in cartoni di 80 pezzi ciascuno e spedite all'acquirente.

Soltanto in Spagna, Agromillora Catalana S.A. (Barcellona), ha prodotto nel 2006 oltre 5 milioni di piante di olivo e la richiesta per il 2007 è tale che si prevede di raddoppiare la produzione a 10 milioni. Si tratta di una vera e propria produzione industriale in cui quasi tutte le operazioni sono meccanizzate e computerizzate. Fanno eccezione la preparazione e il trattamento delle talee effettuate manualmente.

Le piante sono pronte dopo 9 mesi dall'impianto delle talee e vengono vendute al prezzo di € 2,00 l'una. Attualmente l' 'Arbequina IRTA' i-18' viene propagata anche in Italia dai vivai Elli Buccelletti di Castel Fiorentino. Le piante possiedono le stesse caratteristiche di quelle spagnole e vendute al medesimo prezzo.

Detto ciò vorrei brevemente illustrare le principali caratteristiche di ciascuna delle 3 selezioni clonali.

**'Arbequina', IRTA® i-18'**, ottenuta per selezione clonale dall' 'Arbequina', vecchia varietà estesamente coltivata in Catalogna. Ha un habitus vegetativo semieretto e compatto, di vigoria medio elevata, entrata in produzione precoce (al 2° anno dall'impianto produce i primi frutti). Mediante la selezione clonale è stata ottenuta 'Arbequina i-18®' che ha mostrato una diversa produttività in Catalogna e Andalusia. Mentre in Catalogna ha fornito una maggiore produzione dell' 'Arbequina standard', in Andalusia non sono state rilevate differenze. (Tous et al., 2006; De la Rosa et al., 2006).

La qualità dell'olio è eccellente, il rendimento in grasso è buono. Presenta una buona tolleranza alla verticilliosi. Tra i difetti sono da ricordare la suscettibilità alla clorosi ferrica e la bassa stabilità dell'olio.

**'Arbosana'**, selezione clonale dell' 'Arbosana', anche questa varietà è diffusamente coltivata in Catalogna. Possiede una vigoria inferiore all' 'Arbequina', un portamento compatto e una più precoce entrata in produzione. La produttività è elevata e il rendimento in grasso alto. Manifesta una buona resistenza all'occhio di pavone e all'antracnosi ed è tollerante al freddo.

Tra i difetti è opportuno sottolineare la suscettibilità alla rogna e la maturazione tardiva. Da questa cultivar è stata ottenuta dall'IRTA la selezione clonale 'Arbosana i-43'.

**'Koroneiki i-38'**, ottenuta per selezione clonale della varietà greca 'Koroneiki' coltivata nell'isola di Creta. Presenta una entrata in produzione molto precoce e una elevata produttività. Anche il rendimento in grasso è piuttosto alto.

DENSITÀ (alberi/ha)	DISTANZA TRA LE FILE (m)	DISTANZA SULLA FILA (m)
780	5,70	2,25
909	5,50	2,00
952	5,25	2,00
1.143	5,00	1,75
1.203	4,75	1,75
1.481	4,50	1,50
1.569	4,25	1,50
2.000	4,00	1,25
2.254	3,55	1,25
2.581	3,10	1,25

Tab. 2 *Distanza tra le file e sulla fila in diverse densità di piantagione (da De la Rosa et al., 2006)*

L'olio è molto apprezzato dai consumatori, presenta un'alta stabilità e un elevato contenuto in acido oleico. Per selezione clonale è stata ottenuta dall'IRTA la 'Koroneiki i-38'.

#### IMPIANTO E DENSITÀ DI PIANTAGIONE

L'impianto viene effettuato mettendo a dimora le piante allevate in vasetti di torba alle distanze prestabilite. Dato l'elevato numero di piante per ettaro tale operazione viene effettuata a macchina, analogamente a quanto viene correntemente eseguito per l'impianto delle barbatelle di vite.

In relazione alla macchina usata possono essere messe a dimora da 5.000 a 8.000 piante al giorno.

Le piante vengono legate a una canna e fissate a un filo di ferro alto m 1,20 da terra sostenuto da pali posti alle distanze di m 15 l'uno dall'altro. Attualmente viene usato un filo di poliestere posto all'altezza di m 1,80 da terra e fissato a pali distanti m 50 tra loro. Rispetto al precedente sistema il costo totale sembra possa essere ridotto di oltre un terzo.

Notevole importanza assume l'orientamento dei filari, che a parte situazioni particolari, devono essere orientati Nord-Sud in modo da consentire la massima intercettazione della luce da parte della siepe. Orientamenti Est-Ovest hanno dato risultati decisamente negativi.

Più difficile risulta invece stabilire le distanze di impianto in quanto dipendono dalla fertilità del suolo, dalla vigoria della cultivar e dal sistema di coltivazione dell'oliveto (irriguo, asciutto ecc.).

In ogni caso negli impianti effettuati fino ad oggi ci si è basati su criteri

DENSITÀ (alberi/ha)	PRODUZIONE (kg/ha)				
	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	Media
780	5.752	2.953	6.890	6.334	5.482
909	6.776	3.564	7.951	6.906	6.299
952	7.010	4.932	8.800	7.180	6.981
1.143	8.121	4.945	9.633	7.984	7.671
1.203	7.473	5.691	9.577	7.332	7.516
1.481	9.045	6.650	10.698	9.034	8.857
1.569	8.809	8.017	11.942	8.856	9.406
2.000	10.861	9.297	11.977	8.980	10.279
2.254	10.418	8.276	14.361	11.078	11.033
2.580	13.661	12.267	15.478	11.600	13.251

Tab. 3 *Olive raccolte (kg/ha) dal 3° al 6° anno dall'impianto e media dei 4 anni (da De la Rosa et al. 2006)*

abbastanza empirici e spesso sulle capacità personali del tecnico che ha progettato l'oliveto.

Pertanto, le distanze di impianto adottate variano da m 4,0 a 3,75 a 3,50 fino a un minimo di m 3 tra le file, mentre sulla fila oscillano da m 1,35 a 1,50 e raramente vengono adottate distanze di m 2,00.

In realtà fino a qualche anno fa non esistevano ricerche volte ad individuare le distanze di impianto più idonee nelle diverse realtà pedoclimatiche della Spagna o di altri Paesi dove questi impianti sono stati finora effettuati.

Infatti le prime prove comparative sulle densità di piantagione, peraltro ancora in corso, sono state impostate all'inizio del 2000 e soltanto recentemente sono stati resi noti i risultati delle prime osservazioni. Mi riferisco alle ricerche condotte dal Gruppo di Rallo a Cordova con la cv. 'Arbequina' posta a 10 densità di piantagione che vanno da 750 p/ha fino a 2.580 p/ha (tab. 2).

I risultati di tali ricerche sono stati recentemente illustrati da Rallo al Seminario Internazionale su "Innovazione tecnologica in olivicoltura, tra esigenze di qualità e tutela dell'ambiente", tenuto a Cittanova (RC) nel settembre 2006 e pubblicati (De la Rosa et al., 2006) sul numero speciale di «Frutticoltura», 2006 (edizione spagnola). Essi si riferiscono ai primi 4 anni di produzione di olive (tab. 3) e di olio (tab. 4) dai quali emerge un incremento produttivo pressoché costante, dalla densità minima a quella massima, fatta eccezione per il quarto anno di produzione in cui si è verificata una flessione dovuta ai danni causati da una gelata abbastanza importante nell'inverno 2004-2005.

È purtroppo ancora troppo presto per dare un giudizio su quelle che potranno essere le densità ottimali, e le osservazioni fatte negli anni a venire

DENSITÀ (alberi/ha)	RACCOLTA (kg/ha)				
	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	Media
780	884	593	1.204	1.310	998
909	1.095	739	1.492	1.495	1.205
952	1.194	997	1.819	1.532	1.386
1.143	1.365	1.079	1.849	1.813	1.527
1.203	1.197	1.211	2.065	1.543	1.504
1.481	1.549	1.377	2.054	1.915	1.724
1.569	1.443	1.804	2.133	1.871	1.813
2.000	1.651	2.158	2.372	1.923	2.026
2.254	1.563	1.891	2.484	2.419	2.089
2.580	1.998	2.437	2.664	2.510	2.402

Tab. 4 *Olio prodotto (kg/ha) dal 3° al 6° anno dall'impianto e media dei 4 anni (da De la Rosa et al. 2006)*

saranno fondamentali per stabilire non solo le densità più idonee da adottare, ma anche la durata economica, oltre che “biologica”, dell'impianto.

Molti errori sono stati commessi per aver adottato distanze di impianto troppo ravvicinate. L'eccessivo ombreggiamento della chioma determina uno scarso rinnovo di rami fruttificanti, pertanto la zona basale e più interna della siepe si spoglia e diviene improduttiva. In oliveti con filari posti alle distanze di 3 m tra le file è stato necessario prendere la drastica decisione di abbattere una fila sì e una no per ripristinare l'illuminazione della siepe.

La sperimentazione sul comportamento varietale alle diverse densità di piantagione andrebbe condotta nei diversi ambienti pedoclimatici della coltivazione dell'olivo.

In Italia le ricerche in tal senso sono piuttosto carenti. A eccezione di quelle impostate da Godini in Puglia nel 2002, peraltro riguardanti il comportamento varietale a una unica densità di impianto, esistono poche altre Istituzioni Scientifiche che hanno recentemente avviato ricerche sulle densità di piantagione con le tre cultivar adottate in Spagna a confronto con alcune tra le meno vigorose e più produttive varietà italiane.

#### POTATURA DI ALLEVAMENTO E DI PRODUZIONE

Durante la fase di allevamento gli interventi di potatura dovrebbero essere ridotti al minimo indispensabile e applicati con uno, massimo due passaggi durante la fase vegetativa, per favorire l'entrata in produzione delle piante.

Tali interventi sono abbastanza semplici e il primo consiste nella eliminazione di tutti i germogli laterali che si sviluppano sull'asse centrale al di sotto

di 50-60 cm dal suolo altezza minima alla quale la macchina raccoglitrice è in grado di determinare il distacco delle drupe. Laddove il fusticino venisse danneggiato da roditori (conigli selvatici e lepri), si possono inserire subito dopo la potatura delle protezioni tubolari di plastica o cartone forato che impediscono tra l'altro, l'emissione di nuovi germogli.

Durante il primo e secondo anno di vegetazione dovranno essere asportati soltanto i rami laterali vigorosi, con un angolo di inserzione stretto. Tali asportazioni, la cui esecuzione è piuttosto rapida, rivestono fondamentale importanza perché la presenza di rami vigorosi, esercitando una competizione nutritiva sugli altri rami, potrebbe alterare l'equilibrio della pianta o peggio ancora doppiare l'asse centrale. Inoltre, per privilegiare la freccia, è necessario diradare i laterali inseriti nella parte terminale dell'asse (Gucci e Cantini, 2001).

Al terzo-quarto anno, raggiunta l'altezza di m 2,20-2,50, si dovrà procedere alla spuntatura dell'asse e, attraverso l'emissione di rami flessibili, rinnovati periodicamente, la pianta potrà raggiungere l'altezza massima di m 3,50-4,00.

La potatura si complica dal 7°-8° anno in poi soprattutto se le piante sono troppo vigorose, in quanto, sebbene venisse eseguita con forbici o cesoie pneumatiche, incide sensibilmente sul costo di produzione dell'olio. Allo scopo di ridurre le spese e l'impiego di manodopera e nel contempo velocizzare la potatura, possono essere impiegate macchine capaci di effettuare il topping e l'hedging (Lodolini et al., 2006), operazioni con le quali si regola l'altezza e lo spessore della chioma.

È stata poi costruita una nuova macchina per asportare i rami penduli della zona basale della chioma che non possono essere raggiunti dalla macchina scavallatrice.

La potatura della parte laterale (hedging) è fondamentale per ripristinare le condizioni necessarie per la intercettazione della luce quando la siepe diventa troppo larga e fitta di vegetazione, nonché per agevolare il passaggio della macchina raccoglitrice. Dopo la potatura meccanica si rende spesso necessaria una rifinitura manuale volta a eliminare fin dalla base la porzione di branche vigorose che darebbero origine, in prossimità del taglio, a numerosi succhioni che tendono a rinfittire la parete laterale. È chiaro che tale operazione aggiuntiva determina un aumento del costo di potatura.

#### LONGEVITÀ E PRODUTTIVITÀ DEGLI OLIVETI SUPERINTENSIVI

Questi sono gli aspetti che hanno sollevato, soprattutto nel nostro Paese, numerose perplessità e non pochi interrogativi ai quali non è sempre facile dare

CORDOVA						
'Arbequina'	0	2.484	2.475	3.047	1.282	2.322
'Arbequina IRTA-i18'	0	2.578	2.003	2.911	1.294	2.197
'Arbosana'	71	2.762	1.684	4.298	1.405	2.357
'FS 17'*	0	660	436	1.284	159	635
'Koroneiki'	519	3.762	1.055	2.646	855	2.080
TARRAGONA						
'Arbequina IRTA-i18'	1.235	6.727	4.963	13.493	9.308	8.623
'Arbosana'	900	5.348	3.175	13.644	6.602	7.327
'Joanenca'	0	1.660	3.981	11.894	9.556	6.773
'Koroneiki'	0	2.708	6.003	7.646	8.606	6.241
'Canetera'	500	2.433	6.351	8.339	5.932	5.764
FS 17'*	0	2.026	872	10.216	2.145	3.815

Tab. 5 *Evoluzione della produzione (kg/ha) di olio (Cordova) e di olive (Tarragona) dal 2° al 6° anno dall'impianto*

risposte soddisfacenti, anche perché i primi oliveti superintensivi, come è già stato detto, sono stati costituiti nel 1994-1995. Gli impianti più vecchi hanno l'età di appena 12 anni, tuttavia le loro condizioni vegeto-produttive sono tali che secondo i produttori spagnoli interpellati dovrebbero avere una vita produttiva di almeno altri 8-10 anni.

Ho detto produttiva ma non economicamente produttiva perché non mi risulta siano finora stati fatti calcoli economici o almeno siano stati finora pubblicati.

Pertanto allo stato attuale non è possibile prevedere con attendibile precisione la vita economica di tali impianti.

Per quanto riguarda la loro produttività è ormai da tutti condiviso che le cultivar 'Arbequina', 'Arbosana' e 'Koreneiki' iniziano a fruttificare al secondo massimo terzo anno dall'impianto ed entrano in piena produzione dal quinto-sesto anno in poi. La produttività media dovrebbe aggirarsi intorno ai 90-120 qli per ettaro. Tuttavia gli unici dati certi disponibili sono quelli ottenuti da una prova varietale condotta in Catalogna (Tarragona) a partire dal 1998 e in Andalusia (Cordova) dall'anno 2000. Quest'ultima mostra con evidente chiarezza il diverso comportamento delle varietà messe a confronto, prova che tra l'altro, ho avuto modo di visitare insieme a Luis Rallo, immediatamente prima della raccolta delle olive, alla fine di ottobre 2006. I risultati di tali ricerche sono stati pubblicati sul medesimo numero di «Frutticoltura» prima citato (De la Rosa et al., 2006).

Le varietà saggiate, sono state poste alle distanze di m 3,75 x 1,35 a Cordova a m 3 x 1,35 a Tarragona. I rilievi sono stati effettuati per entrambi gli impianti durante i primi 5 anni di produzione e cioè dal 2° al 6° anno dell'impianto.

	TARRAGONA	CORDOVA
'Arbequina IRTA-i 18'	22,3	15,8
'Arbequina'	-	14,7
'Arbosana'	19,9	19,1
'Koroneiki'	23,5	18,3
'Joanenca'	19,1	-
'Canetera'	17,9	-
'FS 17'®	21,6	14,7

Tab. 6 *Rendimento in grasso (%)*

Dai risultati conseguiti sulla evoluzione del prodotto ottenuto nei primi 5 anni a Cordova e a Tarragona (tab. 5) si rileva:

1. la precocità di produzione delle cultivar non coincide nelle due località in quanto la varietà più precoce a Tarragona è 'Arbequina IRTA® i-18', a Cordova è invece la 'Koroneiki i-38';
2. anche la produzione media cumulata, rispetto a Cordova, è stata sensibilmente superiore a Tarragona;
3. 'Arbequina' e 'Arbosana' hanno mostrato in ambedue le località una buona produzione dimostrando di essersi ben adattate a questo sistema di piantagione;
4. l' 'Arbosana' pur essendo meno produttiva delle altre, presenta una buona resistenza all'occhio di pavone;
5. la cultivar 'FS 17'® ha sempre mostrato valori produttivi (olive e olio) più bassi sia a Tarragona che a Cordova;
6. il rendimento in grasso è risultato sempre superiore a Tarragona, ad eccezione della cv. 'Arbosana' che è leggermente più alto a Cordova (tab. 6).

Ho ritenuto opportuno riferire abbastanza dettagliatamente i risultati di queste ricerche, in quanto sono le uniche finora condotte in Spagna sul comportamento varietale e pertanto interessanti per trarre utili indicazioni su questo modello di impianto anche per il nostro Paese.

Risultati molto interessanti sul comportamento varietale alle alte densità di piantagione dell'olivo, sono scaturiti dalla sperimentazione condotta da Godini e collaboratori in Puglia (Godini et al., 2006 a,b), dove sono state messe a confronto le varietà spagnole 'Arbequina' e 'Arbosana' con sei varietà italiane e precisamente: 'Frantoio', 'Leccino', 'Coratina', 'Cipressino', 'FS-17'® e 'Urano'.

Le piante erano state messe a dimora nell'aprile 2002, alle distanze di m 4,00 x 1,5 con orientamento dei filari Nord-Sud.

Dalle prime osservazioni condotte sull'attività vegeto-produttiva (tab. 7) è risultato che:

CULTIVAR	2005 TCSA (cm)	3° ANNO	4° ANNO	PRODUZIONE CUMULATA	EFFICIENZA PRO- DUTTIVA (kg/cm <sup>2</sup> )
'Arbequina'	20.3	1.200	1.300	2.500	74
'Arbosana'	19.6	2.200	3.700	5.900	179
'Cipressino'	39.7	--	0.300	0.300	5
'Coratina'	24.8	0.300	0.500	0.800	20
'Frantoio'	28.2	--	--	--	--
'FS 17'*	24.2	3.200	3.500	6.700	165
'Leccino'	28.2	0.300	0.500	0.800	18
'Urano'*	18.0	--	1.300	1.300	44
Media	25.4	0.900	1.400	2.300	

Tab. 7 Area della sezione del tronco (cm<sup>2</sup>) e produzione di olive al 3° e 4° anno dall'impianto (da Godini et al., 2006)

1. le cultivar 'Cipressino', 'Frantoio' e 'Leccino' sono risultate tra le più vigorose, mentre hanno mostrato una vigoria inferiore 'Urano', 'Arbequina' e 'Arbosana';
2. al terzo anno dall'impianto non erano ancora entrate in produzione le cv. 'Cipressino', 'Urano' e 'Frantoio', il quale non ha prodotto neppure al quarto anno;
3. le produzioni cumulate (3°-4° anno) sono state piuttosto consistenti e risultate elevate nelle cv. 'FS-17' e 'Arbosana', intermedie 'Arbequina' e 'Urano', basse 'Cipressino', 'Coratina' e 'Leccino'.

In definitiva dalla sperimentazione condotta sia in Spagna sia in Italia si rileva che cultivar più idonee alla costituzione di oliveti superintensivi sono in Spagna, 'Arbequina' e 'Arbosana' seguita da 'Koroneiki' (non ancora sperimentata in Italia). Tra le cultivar italiane finora saggiate, la 'Fs-17' ha fornito produzioni più elevate anche di 'Arbequina' e 'Arbosana', sebbene fosse risultata più vigorosa di quest'ultima. I risultati scaturiti dalla cv 'FS 17' contrastano con quelli ottenuti in Spagna dove è risultata meno produttiva di tutte le altre cultivar in prova.

Una varietà che merita di essere tenuta sotto osservazione è 'Urano' che, sebbene abbia prodotto decisamente meno di 'Fs 17', ha mostrato una vigoria sensibilmente inferiore rispetto a tutte le altre cultivar.

Le cultivar 'Frantoio', 'Cipressino', 'Coratina' e 'Leccino', sembrano per ora decisamente da scartare, sia per vigoria, sia per produttività.

#### DIFESA FITOSANITARIA

Le diverse condizioni ecologiche che si instaurano nelle piante allevate ad

alte densità, hanno destato una maggiore attenzione anche nei riguardi della difesa fitosanitaria.

Soprattutto nei terreni pianeggianti dove le nebbie o ristagni di umidità nell'aria sono frequenti è necessario applicare un calendario di trattamenti che garantiscano la difesa contro gli attacchi **dall'occhio di pavone** (*Spilocaea oleagina* Hugh) che in determinate annate può causare defogliazioni piuttosto importanti. Inoltre, anche l'uso talvolta eccessivo dell'acqua di irrigazione può favorire maggiori infezioni da parte del fungo. In tali situazioni è necessario applicare una potatura più severa in modo da ripristinare la circolazione dell'aria all'interno della chioma. Sulle ferite provocate dalla macchina raccoglitrice si possono insediare attacchi **di rogna** (*Pseudomas savastanoi* Smith) che però non sono per ora risultati troppo gravi. In ogni caso è opportuno eliminare i rami attaccati con la potatura ed effettuare uno dei trattamenti con rame subito dopo la raccolta per la disinfezione delle ferite in modo da prevenire o comunque limitare le infezioni.

Anche **la lebbra** (*Gloeosporium olivarum* D'Alm.) può determinare danni piuttosto gravi in ambienti caldi-umidi. Attacca le drupe all'invaiaitura soprattutto dopo le prime piogge di settembre. Anche questo fungo si combatte irrorando le piante con prodotti rameici non appena i frutti iniziano a virare dal verde al violaceo.

Una buona protezione delle piante dai suddetti parassiti può essere assicurata con 6-7 trattamenti a base di rame o di altri prodotti rameici.

Un altro parassita che può interessare tali impianti è la **verticilliosi** (*Verticillium dahliae* Kleb) che porta in poco tempo alla morte della pianta. In questo caso non rimane altro da fare che procedere immediatamente all'estirpazione e alla bruciatura delle piante colpite.

#### RACCOLTA MECCANICA

Il modello di olivicoltura finora descritto si basa fundamentalmente sulla possibilità di applicare la raccolta integralmente meccanizzata delle olive. Per l'esecuzione da questa operazione vengono utilizzate le stesse macchine scavallatrici adottate per la vendemmia meccanica dell'uva e quindi sostanzialmente diverse da quelle finora adottate in olivicoltura (Vieri, 2006).

Il distacco delle drupe viene operato da aste vibranti che esercitano una azione di pettinamento e vibrazione sulle pareti esterne della siepe (Giametta, 2006). Le macchine più usate in Spagna sono le Grégoire e la New Holland-Braud. Per consentire alla macchina di procedere speditamente, la siepe non dovrebbe superare la larghezza di m 1,5 e l'altezza di m 4 considerando l'ul-

timo metro e mezzo di vegetazione flessibile che consente di evitare eventuali danni provocati dalla macchina (Rallo, 2006).

Le olive una volta distaccate vengono convogliate verso due contenitori laterali per essere poi scaricate mediante ribaltamento entro un rimorchio generalmente piazzato alla testata dei filari.

L'efficienza di raccolta di tali macchine è di  $2^{1/2}$ –3 ore/ha a seconda della stabilità del suolo e della tipologia dell'impianto.

La perdita di drupe oscilla intorno a 4-5% portate normalmente dai rami penduli che non possono essere raggiunti dalle aste vibranti.

Il costo di queste macchine è piuttosto elevato aggirandosi intorno a 180-200 mila euro. È da tener presente che esse possono lavorare per un totale di circa 4 mesi: due per la raccolta dell'uva e due per le olive. Inoltre si calcola che in una campagna di 40 giorni si raccolgono oltre 200 ha.

Di fronte alla difficoltà di sostenere il costo per l'acquisto delle macchine, si fa ricorso a forme di associazioni o contoterzismo e il noleggio incide per circa 120 euro/ha.

In definitiva con l'uso delle macchine scavallatrici si possono conseguire i seguenti vantaggi:

1. cantiere di lavoro costituito da 2 operai;
2. elevata velocità di raccolta ( $2^{1/2}$  - 3 ore/ha);
3. alta percentuale di drupe distaccate (95-96%);
4. basso costo (circa 120-150 euro/ha);
5. prodotto raccolto pulito (non tocca il terreno);
6. possibilità lavorativa di oltre 2 mesi + 2 per la raccolta dell'uva;
7. possibilità di lavorare anche di notte;
8. Facile spostamento su strada.

Tuttavia non mancano gli svantaggi rappresentati soprattutto dai danni (ferite, lacerazioni dei rami) che possono essere determinati dalle aste vibranti sui rami più vigorosi e sporgenti negli interfilari. La corretta gestione della potatura dovrebbe ridurre al minimo questo inconveniente.

## QUALITÀ DELL'OLIO

Altro punto molto discusso e che ha creato giustamente non poche preoccupazioni, è rappresentato dalle caratteristiche qualitative dell'olio. In realtà queste non dipendono tanto dal modello di impianto ma soprattutto dalle varietà finora utilizzabili per realizzare tale modello che come abbiamo già detto si limitano soltanto a tre.

COMPOSIZIONE FENOLICA DEGLI OLI DETERMINATA PER HPLC			
	'Arbequina' Italia	'Arbequina' Spagna	'Leccino' Italia
3,4-DHPEA ( mg/kg)	0.7 ±0.005	2.6 ±0.003	2.7 ±0.03
p-HPEA ( mg/kg)	1.5 ±0.01	2.5 ±0.001	8.7 ±0.4
3,4-DHPEA-EDA ( mg/kg)	83.8 ±0.5	106.4 ±0.04	341.0 ±4.2
p-HPEA-EDA ( mg/kg)	48.6 ±0.1	51.1 ±0.03	221.6 ±1.9
(+)-1-Acetossipinoresinolo ( mg/kg)	13.3 ±0.1	20.4 ±0.01	4.2 ±0.0
(+)-Pinoresinolo ( mg/kg)	5.2 ±0.1	7.2 ±0.003	23.2 ±0.9
3,4-DHPEA-EA ( mg/kg)	43.6 ±0.6	45.3 ±0.1	121.2 ±1.1
PARAMETRI MERCEOLOGICI DEGLI OLI			
	'Arbequina' Italia	'Arbequina' Spagna	'Leccino' Italia
Polifenoli totali ( mg/kg)	154.4 ±1.1	170.4 ±1.0	603.7 ±4.3
Ortodifenoli ( mg/kg)	49.9 ±0.5	73.2 ±0.6	299.7 ±2.2
Alfa Tocoferolo ( mg/kg)	251.4 ±0.4	210.4 ±0.9	226.3 ±0.8
Acidità' g ac.oleico/100 g olio	0.17 ±0.01	0.52 ±0.03	0.20 ±0.01
Numero di perossidi meq O <sub>2</sub> /Kg	8.0 ±0.9	10.0 ±1.0	3.6 ±0.2

Tab. 8 *Parametri qualitativi di oli di oliva di diversa origine*

I nostri oli molto apprezzati sul mercato interno e internazionale sono caratterizzati da una alta tipicità dipendente dalle varietà, dall'ambiente di coltivazione, dalla tecnica colturale e dal metodo di frangitura e di estrazione dell'olio.

È ormai a tutti ben noto che il fattore che maggiormente influisce sulla qualità dell'olio nella stragrande maggioranza dei casi è rappresentato dalle caratteristiche intrinseche della cultivar o delle cultivar da cui viene ottenuto.

Stando così le cose, è pensabile per il nostro Paese adottare due o massimo tre cultivar finora disponibili e idonee per la costituzione degli impianti ad alte densità?

L'altra domanda che sorge spontanea, possiamo rinunciare anche in parte alla ampia variabilità delle nostre cultivar, quando molte di queste hanno dato origine e sono state riconosciute per la produzione degli oli DOP?

Domande queste a cui, allo stato attuale delle cose, non è affatto facile rispondere. Per limiti di tempo imposti a questa trattazione prenderemo in considerazione soltanto gli aspetti qualitativi dell'olio, anche se meriterebbero di essere presi in considerazione anche quelli legislativi e commerciali, soprattutto in considerazione del fatto che dovremo sempre di più fare i conti con un mercato globale.

Dal punto di vista qualitativo, secondo l'opinione ormai diffusa tra i nostri tecnici, gli oli ottenuti dalle varietà 'Arbequina' e 'Arbosana', largamente

consumati soprattutto in Catalogna, presentano caratteristiche qualitative molto diverse e spesso inferiori a quelle provenienti da molte varietà coltivate in diverse zone olivicole italiane.

Dimostrazione di ciò, è il fatto che l'olio catalano, viene da lungo tempo tagliato con l'olio toscano o prodotto in altre zone del nostro paese per migliorarne le caratteristiche qualitative. Infatti, dalle analisi effettuate in questi ultimi anni, è emerso che le suddette varietà spagnole, hanno una composizione chimica e un profilo sensoriale talvolta molto diverso dagli oli ottenuti dalle nostre cultivar.

Volendo limitarci alle sole osservazioni da noi effettuate negli oli dell'ultima campagna olearia, abbiamo potuto rilevare che dall'analisi chimica e sensoriale di campioni di olio di 'Arbequina' coltivata in 'Catalogna' (Valle dell'Ebro) e nella Maremma toscana (Scarlino-Grosseto) confrontata con quella effettuata sulla cultivar 'Leccino' coltivata sempre in Maremma, emergono differenze più o meno marcate che meritano di essere adeguatamente commentate.

Infatti dai dati riportati nella tabella 8, risulta come le caratteristiche qualitative degli oli ottenuti dalla cultivar 'Arbequina' siano perfettamente idonee, sia dal punto di vista dei parametri merceologici sia della composizione acidica. Per quanto riguarda quest'ultimo parametro è possibile osservare come nel caso dell'olio di 'Arbequina' prodotto in Toscana il livello di acido oleico risulti apprezzabilmente superiore a quello ottenuto nella realtà spagnola e paragonabile a quanto osservato per gli oli provenienti dalla cultivar 'Leccino' coltivato in Toscana. Il contenuto in  $\alpha$ -tocoferolo risulta anche in questo caso molto simile nei tre campioni di olio analizzati.

Le differenze di maggior rilievo si osservano invece sulla composizione fenolica. Nei riguardi dei composti fenolici idrofili infatti, gli oli di 'Arbequina' presentano concentrazioni particolarmente basse sia per quanto riguarda gli oli ottenuti in Toscana che in Spagna. Va anche evidenziato, a vantaggio della realtà spagnola, che quest'ultimo olio mostra concentrazioni fenoliche leggermente superiori a quello prodotto in Toscana. Ciò detto, confrontando i dati degli oli di 'Arbequina' con quelli ottenuti dalla cultivar 'Leccino', coltivate in Toscana, le differenze in termini di frazione fenolica risultano particolarmente impressionanti. Infatti gli oli prodotti dalla cultivar Leccino si presentano notevolmente più ricchi in composti fenolici di quelli di 'Arbequina', indipendentemente dalla zona di produzione. Le differenze maggiori sono poi riscontrate sui derivati dell'oleuropeina e del ligustroside, che rappresentano anche i componenti di maggior impatto sia sensoriale che salutistico degli oli vergini di oliva. Quanto osservato a livello analitico strumentale viene confermato dall'analisi sensoriale quantitativa descrittiva (fig. 1) che mostra come

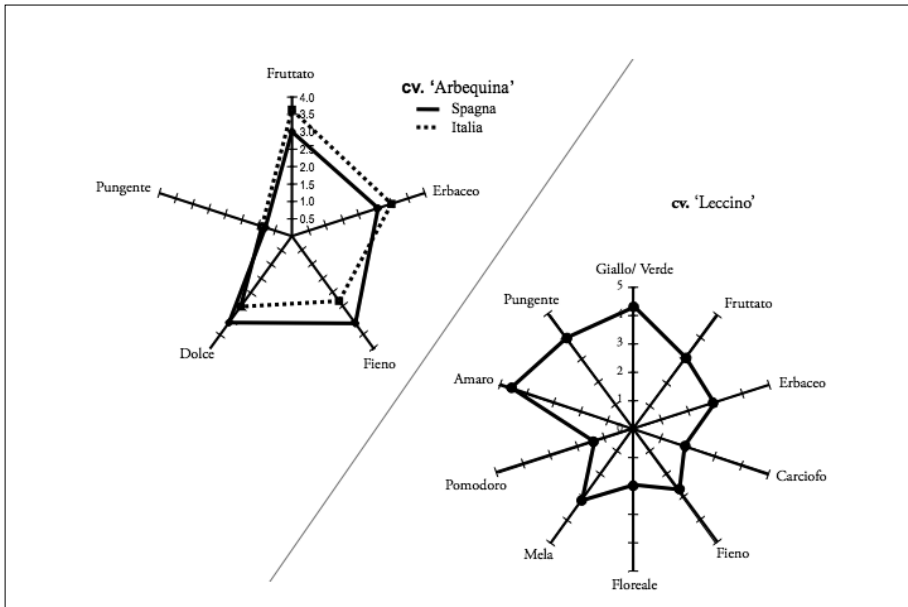


Fig. 1 *Profili sensoriali degli oli ottenuti dalle cv. 'Arbequina' e 'Leccino'*

gli oli di 'Arbequina', evidenziano, a fronte di un livello adeguato delle note di fruttato ed erbaceo, una sostanziale assenza di altre note sensoriali tipiche degli oli di alta qualità quali il "carciofo", "floreale", "pomodoro" e, soprattutto, risultino a livello gustativo praticamente privi delle tipiche sensazioni di piccante e amaro, che tanto caratterizzano le migliori produzioni di oli di alta qualità, ottenuti in Italia, a partire da nostre cultivar tradizionali.

Il basso livello in composti fenolici così come la nota aromatica che nel complesso risulta "elementare" possono essere dovute sia agli aspetti di natura genetica sia alle condizioni agronomiche di coltivazione che incidono sull'espressione genica delle cultivar. Ci si riferisce in particolare alla coltivazione in oliveti superintensivi rispetto ai quali, alcune pratiche agronomiche, come per esempio la gestione dell'irrigazione, potrebbero giustificare il davvero povero contenuto in sostanze fenoliche osservato negli oli di 'Arbequina'.

#### MIGLIORAMENTO GENETICO

Non posso terminare questa trattazione senza aver fatto prima un cenno seppure veloce al programma di miglioramento genetico avviato fin dal 1990-

ANNO	N. INCROCI	N. SEMENZALI	N. PRESELEZIONI	SELEZIONI
1993	9	748	23	17
1997	9	825	7	6
1998	11	733	35	
1999	13	898	67	
2000	16	473		
2001	9	769		
2002	4	234		
2004	4	985		
2005	8	1.236		
2006	18	3.120		
TOTALE	83	10.021	132	23

Tab. 9 *Il miglioramento genetico dell'olivo svolto dall'Università di Cordova in Spagna*

1991 (Rallo, 1995) dalla Università di Cordova, in collaborazione con il CIFA-Alameda del Obispo dell'IFAPA (Junta de Andalusia).

È necessario premettere che un gruppo di ricercatori costituito da Agronomi e Genetisti (Rallo, Barranco, León, De la Rosa e Antunes) si è preoccupato di studiare innanzitutto come ridurre il periodo giovanile dei semenzali di olivo e di conseguenza come effettuare la selezione genetica nel più breve tempo possibile. Questi studi hanno portato alla conclusione che la vigoria dei semenzali e l'adeguata scelta dei genitori possono sensibilmente influire sulla riduzione del periodo giovanile (Santos-Antunes et al., 2005). È stato visto inoltre che la forzatura dei semenzali per un periodo di 6 mesi in serra con illuminazione continua, rappresenta un buon metodo di preselezione in quanto consente di scartare i semenzali più deboli, caratterizzati da un periodo giovanile più lungo (De La Rosa et al., 2006). Infine trapiantando i semenzali più vigorosi in pieno campo si ottiene la prima fioritura dopo 29 mesi dalla germinazione con possibilità di ottenere un ulteriore anticipo. A questo punto si procede alla selezione delle piante attraverso la registrazione di una serie di dati fenologici, agronomici e tecnologici. Notevole importanza viene attribuita alla riduzione del vigore, alla precocità di entrata in produzione, alla produttività, alla resa in olio, alla resistenza all'occhio di pavone, all'attitudine alla raccolta meccanica.

Nel programma di miglioramento genetico svolto a Cordova sono state utilizzate diverse cultivar tra le quali l' 'Arbequina', il 'Frantoio' e la 'Picual'. Il 'Frantoio' è stato utilizzato soltanto per indurre la resistenza alla verticilliosi.

Dall'incrocio e selezione delle suddette tre cultivar sono state isolate 132 selezioni avanzate, delle quali 23 (17+6) sono tuttora in corso di valutazione (tab. 9).

Tra i primi 17 semenzali ritenuti particolarmente interessanti è stata individuata la selezione UC 8-7 brevettata con il nome di 'Chiquitita' che ha le seguenti caratteristiche:

*Positive*

- Vigoria molto ridotta;
- habitus procombente;
- precoce entrata in produzione;
- elevata produttività;
- buon rendimento in grasso;
- elevata estraibilità;
- eccellente qualità dell'olio;
- tolleranza al freddo.

*Negative*

- Bassa stabilità dell'olio;
- suscettibilità occhio di pavone e antracnosi.

Parallelamente alle cultivar è stato avviato anche un programma di miglioramento genetico dei portinnesti volto a ottenere soggetti nanizzanti.

Ricerche in tal senso sono state recentemente iniziate anche in Italia (Caruso et al., 2006). La costituzione di portinnesti nanizzanti affini con le nostre cultivar, rappresenta infatti un altro importante obiettivo da perseguire soprattutto in considerazione del fatto che, tra le cultivar finora saggiate, non sono state ancora individuate varietà autoctone idonee al modello intensivo.

Infatti, qualora nel germoplasma italiano non fosse possibile individuare cultivar idonee a tale modello, l'uso di portinnesti nanizzanti potrebbe rappresentare una valida alternativa per ridurre la vigoria delle nostre varietà senza perdere le peculiari caratteristiche dei nostri oli.

#### ALCUNE RIFLESSIONI

Gli oliveti superintensivi sono una realtà di cui dobbiamo prendere atto e hanno trovato una così rapida diffusione a livello mondiale, come non era stato finora rilevato per altre specie arboree da frutto.

Basti pensare che soltanto in Spagna, nella corrente stagione 2006-2007, si stima verranno messi a dimora 20 milioni di olivi per una superficie di circa 13.000 ha di nuovi impianti superintensivi.

Queste superfici sono destinate ad aumentare sensibilmente nei prossimi anni, in quanto, con il disaccoppiamento, il contributo UE si aggira mediamente intorno a 550-600 €/ha, arrivando fino a 1.500 €/ha per le zone dove veniva coltivato il cotone.

Di fronte a un tale dinamismo che ho definito una vera e propria “rivoluzione” quale è la posizione del nostro Paese?

Purtroppo per vari motivi, compresi quelli derivanti dalle vigenti disposizioni legislative in materia di conservazione del paesaggio agricolo (Scaramuzzi, 2003, 2006a), si assiste a una totale staticità del settore olivicolo italiano, quando i paesi limitrofi del bacino mediterraneo e quelli d'oltre oceano, si stanno mobilitando verso l'ammodernamento della olivicoltura esistente e soprattutto verso l'investimento di ragguardevoli superfici con nuovi impianti impostati sul modello superintensivo.

È presumibile pertanto che nel giro di pochi anni i nostri supermercati saranno invasi da oli provenienti dall'area mediterranea e d'oltre oceano che saranno venduti a prezzi sensibilmente più bassi dei nostri.

Pur ammettendo che tali oli siano di qualità inferiore ai nostri (non troppo e non tutti), non sarà il prezzo a orientare i consumatori del mercato globale?

Una ulteriore riflessione: i potenziali consumatori dei paesi non produttori, che si prevede aumenteranno nei prossimi anni, non essendo educati al gusto degli oli qualitativamente migliori, si lasceranno maggiormente attrarre da oli “buoni” a basso prezzo o da quelli di “alta qualità” ma a un prezzo sensibilmente più alto?

Ritengo che in un mercato globale, per rimanere competitivi con altri paesi, dove soprattutto la manodopera è ancora largamente disponibile a basso costo, come l'America Latina, dobbiamo metterci nelle condizioni di offrire oli di ambedue le tipologie.

Nulla da dire per gli oli di alta qualità che dobbiamo continuare a produrre, magari attraverso l'ammodernamento degli impianti esistenti.

Ma che cosa fare per quella fetta di olivicoltura italiana che recentemente Scaramuzzi (2006b) ha giustamente classificato come “non sufficientemente meccanizzabile e non più sostenibile”?

Al di là degli assurdi vincoli paesaggistici, è proprio questa l'olivicoltura che necessita di essere totalmente rinnovata, facendo ricorso a quelle tecniche agronomiche innovative, finora tanto invocate e tanto poco applicate, in grado di ripianare il bilancio aziendale.

Infine dopo la necessaria sperimentazione, peraltro già in corso presso diverse Istituzioni Scientifiche, sarebbe opportuno e auspicabile guardare con minore scetticismo e più realisticamente verso questo nuovo modello di oli-

vicoltura che, insieme ad altri sistemi già collaudati nel nostro Paese, dovrebbero essere adottati per il totale rinnovamento di quella quota di olivicoltura ampiamente obsoleta ed economicamente improduttiva.

#### RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare i Proff. Luis Rallo e Antonio Troncoso per aver organizzato e accompagnato alle visite degli impianti olivicoli superintensivi della Catalogna e dell'Andalusia e dei campi sperimentali della Università di Cordova, nonché il Prof. Maurizio Servili per aver effettuato le analisi chimiche e sensoriali degli oli delle cv 'Arbequina' e 'Leccino'.

#### RIASSUNTO

Gli impianti superintensivi rappresentano senza dubbio la innovazione più significativa che ha interessato la olivicoltura mondiale negli ultimi dieci-quindici anni. Questo modello di olivicoltura, che si sta rapidamente diffondendo nei principali paesi olivicoli del mondo, non ha finora trovato una pratica applicazione nel nostro Paese, dove è ancora in fase di sperimentazione.

I principali vantaggi, offerti da questo sistema, sono rappresentati dalla precoce entrata in produzione dalle piante e dalla possibilità di effettuare una integrale meccanizzazione delle operazioni di raccolta, attraverso l'uso delle macchine scavallatrici adottate per la vendemmia meccanica. Presenta tuttavia alcune limitazioni, quale la necessità di adottare cultivar idonee (taglia ridotta, precoce entrata in produzione, elevata produttività) che attualmente sono rappresentate da "Arbequina IRTA i-18" (brevettata), "Arbosana i-43", "Karoneiki i-38" e "Chiquitita" (brevettata) costituita recentemente.

Alcune di queste cultivar hanno mostrato di dare, però, un olio di qualità leggermente inferiore, almeno rispetto al nostro Leccino.

È da chiedersi, comunque se, in un mercato globale, la migliore qualità degli oli "made in Italy" potrà reggere di fronte alla competizione esercitata dagli oli prodotti, a basso costo, con il nuovo modello superintensivo.

#### ABSTRACT

High density planting olive orchard systems represent the most significant innovation in olive growing worldwide over the last ten-fifteen years. This olive cultivation model, which is spreading rapidly in the main olive growing areas of the world, has so far not been applied at the practical level in Italy, where it is still at the experimental stage.

The main advantages of this system consist in early entry into production of the trees and the possibility of integral mechanization of harvesting operations, through use of the overhead harvesting machines developed for mechanical harvesting of grape. However, the method presents some limitations, such as the need to adopt suitable cultivars (small-

sized trees, early entry into production, high productivity). Such cultivars are currently represented by 'Arbequina IRTA i-18' (patented), 'Arbosana i-43', 'Karoneiki i-38' and 'Chiquitita' (patented) which has been obtained recently. A further limitation is that some of these cultivars have been found to produce slightly lower quality oil, at least in comparison to oil of the 'Leccino' cultivar.

On the other hand, the question arises of whether, in a global market, the higher quality of "made in Italy" oil can withstand the challenge of competition from oil produced at low cost with the new high density planting olive orchard model.

## BIBLIOGRAFIA

- BREVIGLIERI N. (1958): *L'allevamento dell'olivo in coltura intensiva*, «L'Italia Agricola», 9, pp. 545-557.
- CANTORE G. (2007): *comunicazione personale*.
- CARUSO T., MOTISI A., BUFFA R., LO GULLO M.A., GANINO T., SECCHI F., SALLEO S. (2006): *Meccanismi coinvolti nel controllo della crescita vegetativa dell'olivo attraverso l'impiego del portinnesto*, «Frutticoltura», 3, pp. 51-55.
- DE LA ROSA R., KIRAN A. I., BARRANCO D., LEÓN L. (2006): *Seedling vigour as a preselection criterion for short juvenile period in olive breeding*, «Australian Journal of Agricultural Research», 57, pp. 477-481.
- DE LA ROSA R., LEON L., GUERRERO N., BARRANCO D., RALLO L. (2006): *Resultados preliminares de un ensayo de densidades de plantacion en olivar en seto*, «Especial Olivicultura», iv, 160, pp. 43-46.
- DEIDDA P., FIORINO P., LOMBARDO N. (2006): *Italian olive growing between evolution and extinction*, Special seminar: the olive industry in the mediterranean countries, Olivebioteq. Marsala-Mazara del Vallo, 5-10 novembre, pp. 15-28.
- FIORINO P. (2006): *Innovazione in olivicoltura*, «I Georgofili. Quaderni», vii, 2006, pp. 9-26.
- GIAMETTA G. (2006): *La meccanizzazione della raccolta nei moderni impianti olivicoli*, «I Georgofili. Quaderni», vii, 2006, pp. 47-58.
- GODINI A. (2006): *The Apulian olive growing: between tradition and innovation*, Second International Seminar, Olivebioteq. Marsala-Mazara del Vallo, pp. 115-122.
- GODINI A., PALASCIANO M., FERRARA G., CAMPOSEO S. (2006a): *Prime osservazioni sul comportamento agronomico di cultivar di olivo allevate con il modello superintensivo*, «Frutticoltura», 3, pp. 40-44.
- GODINI A., CAMPOSEO S., FERRARA G., GIORGIO V., PALASCIANO M. (2006b): *L'olivicoltura superintensiva come ultima innovazione: gli aspetti agronomici*, Atti Convegno Nazionale. Misurazione e raccolta delle olive: strategie e tecnologie per aumentare la competitività in olivicoltura, Alanno, 1 aprile 2006, pp. 119-123.
- GUCCI R., CANTINI C. (2001): *Impianti ad altissima densità*, in *Potatura e forme di allevamento dell'olivo*, a cura di R. Gucci, C. Cantini, Edagricole, Bologna, pp. 147-149.
- LODOLINI E.M., NERI D., CAPOROSSI F., CAPOROSSI C. (2006): *Preliminary results on olive (Olea europaea L.) mechanical hedging*, Second International Seminar, Olivebioteq. Marsala-Mazara del Vallo, 5-10 novembre, pp. 165-168.
- LORETI F., PISANI P.L. (1990): *Elevate densità di piantagione e relative forme di allevamento*, in "La Potatura degli alberi da frutto negli anni '90", Atti del Convegno, Verona, 27 aprile, pp. 39-63.

- MORETTINI A. (1961): *"Il vaso cespugliato", la ricostituzione degli olivi gelati e la nuova olivicoltura intensiva*, «L'Italia Agricola», 2, pp. 141-165.
- OMODEI ZORINI L., POLIDORI R. (2004): *L'olivicoltura toscana tra ambiente e mercato*, DEART-Università degli Studi di Firenze.
- RALLO L. (2006a): *La olivicoltura intensiva en Espana*, Seminario Internazionale su: "Innovazione tecnologica in olivicoltura, tra esigenze di qualità e di tutela ambientale", Cittanova (RC) 11 settembre 2006 (in corso di stampa).
- RALLO L. (1995): *Selección y mejora genética del olivo en Espana*, «Olivae», 59, pp. 46-53.
- RALLO L. (2006b): *The olive industry in Spain*, Second International Seminar, Olivebioteq. Marsala-Mazara del Vallo, 5-10 novembre, pp. 151-161.
- SANTOS-ANTUNES F., LEÓN L., DE LA ROSA R., ALVARADO J., MOHEDO A., TRUJILLO I., RALLO L. (2005): *The lenght of the juvenile period in olive as influenced by vigor of the seedlings and the precocity of the parents*, «HortScience», 40, pp. 1213-1215.
- SCARAMUZZI F. (2003): *Agricoltura e paesaggio*, «Annali Accademia di Agricoltura di Torino», v. 150, 2002-2003, pp. 3-22.
- SCARAMUZZI F. (2006a): *Evoluzione e competitività dell'olivicoltura di fronte ai vincoli della pianificazione paesaggistica italiana*, «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», serie VIII, vol. 3 (182° dall'inizio), tomo II, 2006, pp. 288-299.
- SCARAMUZZI F. (2006b): *Innovazione della olivicoltura tra esigenze tecnico-economiche globali e pretesa conservazione del paesaggio agricolo*, Seminario Internazionale su: "Innovazione tecnologica in olivicoltura, tra esigenze di qualità e di tutela ambientale", Cittanova (RC) 11 settembre (in corso di stampa).
- SCARAMUZZI F. (2006c): *Sviluppo rurale ed agricoltura*, UNASA, Tavola Rotonda-Bologna, 1 dicembre, pp. 3-10.
- TOUS J., ROMERO A., HERMOSO J.F. (2006): *High density planting systems, mechanization and crop management in olive*, Second International Seminar, Olivebioteq. Marsala-Mazara del Vallo, 5-10 Novembre, pp. 423-430.
- VIERI M. (2006): *Progressi della meccanizzazione*, in «I Georgofili. Quaderni», VII, 2006, pp. 27-46.

Seminario su:

## Città e territorio: sviluppo rurale ed agricoltura

15 marzo 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Il Seminario, organizzato dalla Sezione Sud Est in collaborazione con l'Università degli Studi di Bari e l'Accademia Pugliese delle Scienze, si è svolto presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Bari. Dopo l'introduzione di Vittorio Marzi, lo scrittore e giornalista Raffaele Nigro ha svolto una relazione su: *Borghi da riscoprire*.

Nelle aree interne montagnose di molte regioni meridionali, i piccoli comuni rischiano l'abbandono per i profondi e rapidi mutamenti della vita moderna e vanno incontro all'invecchiamento delle popolazioni residenti, per il forte esodo dei giovani. La loro sopravvivenza è legata a numerose iniziative in atto, mostre, visite guidate, itinerari turistici, percorsi enogastronomici, con la finalità di far conoscere gli aspetti più suggestivi di questi antichi borghi, ancora custodi di un patrimonio di beni che possono costituire una grande e ulteriore risorsa turistica nel nostro Paese.

In particolare, i recenti provvedimenti della comunità europea sullo "sviluppo rurale" inteso come incentivo al recupero delle tradizioni locali e dei prodotti tipici, allo sviluppo eco sostenibile, alla tutela dei paesaggi rurali, sono oggetto dei piani di sviluppo rurale a livello regionale. La problematica, però, è complessa per la continua riduzione degli addetti in agricoltura e per la tendenza a un nuovo modello di ruralità con differenti figure imprenditoriali.

Conferenza su:

## Programmi legislativi per l'agricoltura

19 marzo 2007, Ancona - Sezione Centro Est

(Sintesi)

La conferenza, organizzata dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili, si è svolta il 19 marzo 2007, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche.

I lavori sono stati aperti dal presidente della Sezione Centro Est dell'Accademia prof. Natale Giuseppe Frega.

Successivamente, l'onorevole Alessandro Forlani (Camera dei Deputati del Parlamento Italiano) ha illustrato i tratti caratterizzanti la Politica Agricola Comunitaria (PAC), mettendo in evidenza l'attività agricola regionale, nazionale e internazionale e in particolare lo sviluppo e polverizzazione delle aziende marchigiane. Sono stati inoltre delineati i punti chiave su cui si deve necessariamente basare lo sviluppo delle aziende agricole: innovazione tecnologica e qualità del prodotto e ricerca scientifica.

Al termine della conferenza si è sviluppato un ricco e vivace dibattito che ha coinvolto diversi partecipanti. L'incontro si è concluso con l'intervento del prof. Natale Giuseppe Frega e dell'Avvocato Arnaldo Ippoliti che hanno ringraziato sentitamente l'onorevole Forlani per la sua disponibilità e per il rigore con cui ha esposto le caratteristiche fondamentali per lo sviluppo dell'agricoltura nazionale e delle aziende agricole marchigiane.



VALERIO MERLO\*

## Nascita della società neorurale e conseguenze sull'agricoltura

Lettura tenuta il 22 marzo 2007

Questa lettura è dedicata alla presentazione dei risultati di una ricerca intorno al fenomeno del neoruralismo<sup>1</sup>, considerato in senso sociologico come una delle più significative tendenze culturali del nostro tempo. Si tratta chiaramente di un fenomeno legato alla crisi della città occidentale: crisi che è insieme ecologica, sociale e morale.

Un indicatore statistico che consente di misurare la portata dell'odierna crisi urbana è rappresentato dal declino demografico delle città, declino causato dall'arresto della crescita naturale e da saldi migratori negativi. Anche in Italia la progressiva diminuzione della popolazione urbana è un fenomeno sempre più evidente. Già il censimento della popolazione effettuato alla fine degli anni Settanta aveva evidenziato che le principali città italiane stavano subendo un consistente decremento demografico. Nei due decenni successivi (gli anni Ottanta e Novanta), la perdita di abitanti è diventata un fenomeno non più limitato alle grandi città, ma esteso anche ai capoluoghi di provincia medio-piccoli. Un certo miglioramento dei bilanci demografici cittadini registrato negli ultimissimi anni non deve trarre in inganno. Esso è dovuto essenzialmente al saldo migratorio estero, che spesso è tornato positivo in virtù dell'immigrazione extracomunitaria e anche grazie alla regolarizzazione della presenza straniera imposta dalla legislazione. Ma il saldo migratorio interno continua a essere negativo per la stragrande maggioranza dei capoluoghi di provincia.

\* *Sociologo rurale*

<sup>1</sup> V. MERLO, *Voglia di campagna*, Città aperta, Troina-Catania, 2006.

## L'AGRICOLTURA URBANA

Il neoruralismo rappresenta una reazione alla crisi della città e ha una delle sue manifestazioni più importanti nel movimento a favore della rinaturalizzazione urbana che si è andato sviluppando e consolidando a livello internazionale. Nel nuovo clima culturale odierno, contrassegnato dall'attenuarsi dell'influenza delle ideologie materialista e funzionalista, l'architettura e l'urbanistica hanno dovuto ammettere che è stato un grave errore pensare che il problema del rapporto tra la città e la natura potesse trovare una soluzione così riduttiva e strumentale quale è quella del verde pubblico attrezzato suggerita nella Carta di Atene. Redatto da Le Corbusier negli anni Trenta, quel documento è diventato il catechismo dell'urbanistica della seconda metà del secolo XX: in esso è formulata una dottrina del verde pubblico urbano come "prolungamento dell'alloggio": uno spazio, sommariamente vegetato, da utilizzare a scopi pratici (gioco dei bambini, passeggio e svago degli adulti, passatempo per gli anziani). Oggi si riconosce finalmente che questo tipo di verde urbano è soltanto un surrogato di natura, non è in grado di costituire un antidoto all'artificialità della città "di sole case", fornisce un contributo insufficiente alla conservazione della vita biologica dell'ecosistema urbano. E si va estendendo la consapevolezza secondo cui la crisi urbana va fronteggiata ristabilendo un nuovo rapporto tra la città e il mondo naturale, ripristinando la continuità ecologica tra l'ambiente cittadino e la campagna circostante che ha costantemente caratterizzato l'era preindustriale: quando la città, pur circoscritta e protetta dalla sua cinta muraria, conservava pur sempre un certo grado di ruralità.

A partire dagli anni Novanta, la rigenerazione urbana ha cominciato a essere interpretata e praticata sempre più come un ritorno alla "città naturale", un'occasione per riportare la vera natura in città. Promossi e gestiti dalle amministrazioni pubbliche o da società private, in tutte le grandi città europee sono stati varati impegnativi programmi di rinaturalizzazione urbana, consistenti nel ripristino dei corsi fluviali, l'utilizzo delle aree dismesse per ampliare gli spazi aperti e naturali, la creazione di nuovi parchi, il restauro dei giardini storici, la creazione di oasi naturali e selvatiche e perfino di boschi in città, l'apertura di corridoi verdi per mettere in comunicazione il verde dei centri storici con il verde periferico e periurbano. Si vanno inoltre moltiplicando un po' ovunque, nel Nord America e in Europa, le iniziative di rinaturalizzazione comunitaria, cioè basata su interventi a piccola scala, promossi dal basso, da gruppi di cittadini, da volontari, volti a recuperare e valorizzare gli spazi vegetati abbandonati o degradati esistenti nei centri cittadini e nelle periferie urbane.

Alla base del movimento per la rinaturalizzazione urbana vi è la consapevolezza che la vegetazione deve tornare a essere parte integrante e qualificante dell'ambiente urbano e che a essa devono essere riassegnate tutte le sue funzioni: da quelle ecologiche, a quelle igieniche, da quelle ornamentali a quelle sociali-ricreative, da quelle simboliche a quelle produttive. Nell'ambito di questo movimento per la rinaturalizzazione urbana sta prendendo consistenza uno specifico movimento a favore dell'agricoltura urbana. Sta diventando di uso corrente la distinzione tra agricoltura rurale e agricoltura urbana. Si tratta di una distinzione che si è imposta innanzitutto con riferimento alla situazione di molti Paesi del Terzo Mondo, dove la pratica dell'orticoltura e dell'allevamento in ambiente urbano viene considerata una possibile – e in parte già funzionante – soluzione al problema della sicurezza alimentare di quei giganteschi agglomerati urbani. Se l'urbanizzazione dell'Asia, Africa, America Latina – urbanizzazione che spesso non è accompagnata da sviluppo economico e dalla conseguente attivazione di un mercato del lavoro, ma è causata dall'irrefrenabile esodo rurale – non si risolve in una catastrofe è grazie all'attività coltivatrice praticata dai contadini immigrati negli spazi liberi esistenti all'interno e ai margini di quegli immensi agglomerati urbani.

L'agricoltura urbana, se rappresenta una necessità vitale per il nuovo urbanesimo orticolo dei Paesi emergenti e in via di sviluppo, costituisce anche una *chance* per il vecchio urbanesimo dell'Occidente sviluppato. L'idea di riportare l'attività agricola-forestale dentro la città, rivitalizzando le aziende che ancora sopravvivono nello spazio urbano, oppure destinando alla coltivazione una parte degli spazi che si rendono liberi a causa della dismissione di complessi industriali e commerciali e in occasione dell'attuazione di progetti di rinnovo urbano, ovvero rilanciando la tradizione degli orti urbani, non è più considerata una proposta folkloristica, ma un obiettivo concretamente perseguibile delle politiche urbanistiche e sociali. La vasta gamma di proposte, iniziative, esperienze che già si registrano in proposito consentono già di abbozzare una tipologia dell'agricoltura urbana, comprendente:

1. la microagricoltura cittadina, consistente nella coltivazione e l'allevamento a domicilio, utilizzando i terrazzi degli appartamenti e idonei spazi condominiali;
2. l'agricoltura sociale (*civic agriculture*), in cui rientrano le fattorie pedagogiche, terapeutiche e altre forme di agricoltura dimostrativa, la quale proprio nell'ambiente urbano e periurbano trova ampie possibilità di espandersi, come dimostra l'esperienza inglese della *city farm*, o quella francese delle *fermes d'animation*;
3. l'orticoltura amatoriale urbana, praticata negli orti collettivi oppure in quelli

domestici. La tradizione degli orti urbani, quasi scomparsa negli anni Sessanta e Settanta, sta rinascendo in tutti i Paesi europei, dove le associazioni sorte già alla fine del secolo XIX con il compito di assegnare piccoli lotti di terreno alle famiglie operaie delle città industriali stanno vivendo una seconda giovinezza. Nel Nord America (Stati Uniti, Canada) l'esperienza dei *community gardens*, cioè gli orti collettivi autogestiti creati abusivamente negli spazi liberi delle metropoli, viene legittimata, protetta, sostenuta dalle autorità governative. In Francia i *jardins familiaux* (eredi dei mitici *jardins ouvriers* promossi dall'abbé Lemire) si rinnovano e si diffondono trovando ospitalità persino all'interno dei parchi cittadini storici.

Il fatto che l'attività orticola, praticata in forma amatoriale, ritrovi un suo spazio nell'ambiente urbano dimostra che si va affermando un'immagine nuova, post-moderna, della città. Negli anni Sessanta e Settanta l'orticoltura era quasi del tutto sparita dalle città. I rari orti ricavati negli spazi residuali e interstiziali erano considerati un elemento di degrado del paesaggio cittadino. L'incompatibilità tra orticoltura e città era una convinzione che accomunava gli urbanisti alla gente comune. Oggi non solo si riconosce che la coltivazione orticola è un'attività pienamente compatibile con l'idea di città, ma si vede nella diffusione degli orti urbani, un mezzo di risanamento ecologico e di arricchimento estetico dell'ambiente cittadino, nonché uno strumento di politica sociale.

Anche in Italia, sono sempre più numerosi i comuni che si impegnano attivamente a promuovere la realizzazione di orti urbani, specie a beneficio degli anziani. Le statistiche Istat sull'uso del tempo libero confermano che anche da noi la passione per la coltivazione dell'orto è in aumento: nel 2000 il 22,2% degli italiani con più di 14 anni praticava assiduamente il giardinaggio e/o la cura dell'orto. Poiché l'indagine effettuata cinque anni prima, nel 1995, valutò nel 20,5% la percentuale degli italiani con più di 6 anni che si dedicavano con una certa assiduità al giardinaggio e/o alla cura dell'orto, si deve concludere che questo modo anticonsumistico di trascorrere il tempo libero sta facendo proseliti. Non tanto tra i giovani, quanto tra le persone di mezza età, visto che la crescita percentuale è tutta dovuta alle classi di età dai 55 anni in su. Ma il fenomeno forse più interessante che quelle statistiche mettono in evidenza è rappresentato dalla drastica diminuzione della percentuale di coloro che dichiarano di non praticare mai né il giardinaggio né la coltivazione dell'orto: erano il 65,8% nel 1995, scendono al 60,7% nel 2000. E ancor più significativo appare il fatto che la percentuale di coloro che disdegnano del tutto il giardinaggio e l'orticoltura registra la diminuzione più consistente proprio nelle grandi città, scendendo dall'83,6 del 1995 al 74,5 del 2000.

Può essere fatta rientrare nel movimento a favore dell'agricoltura urbana anche la nuova e crescente attenzione che viene riservata ai problemi dell'agricoltura periurbana. Si scopre che le periferie urbane e il territorio rurale più prossimo alle città rimangono nonostante tutto un luogo in cui viene praticata, più o meno eroicamente, una agricoltura professionale-commerciale, e si comincia a riconoscere che questa agricoltura periurbana, frettolosamente considerata un'agricoltura di attesa, inesorabilmente destinata a scomparire, può diventare un'importante risorsa per la città e la sua popolazione.

La soluzione che viene sempre più insistentemente prospettata e praticata, nell'intento di conservare il verde agricolo ancora esistente all'interno dello spazio urbano e periurbano, è quella del parco agrario metropolitano. Si tratta di una soluzione sostenuta con convinzione dagli urbanisti e dagli architetti paesaggisti: i primi vedono in esso un mezzo efficace per arrestare il processo di periurbanizzazione, contrastando quella involuzione dell'urbanesimo costituita dalla sostituzione della città compatta con la città diffusa. Agli occhi dei secondi, il parco agrario periurbano o metropolitano consente di perseguire contemporaneamente due obiettivi: conservare il paesaggio agrario trasformandolo in cintura verde cittadina, consentire alla popolazione urbana di usufruire a scopo rigenerativo e ricreativo di tale campagna. Tra i più impegnati paladini del parco agrario urbano c'è il noto paesaggista della scuola di Versailles Pierre Donadieu, il quale auspica la trasformazione del territorio agricolo periurbano in "campagna urbana", cioè spazio residenziale e ricreativo a disposizione dei cittadini dove si pratica un'agricoltura con funzioni ecologiche e paesaggistiche, contrapposta alla campagna rurale, che rimarrebbe luogo di pratiche economiche e professionali. Nella concezione di questo paesaggista, il territorio rurale perirurbano può essere conservato solo se diventa "rurale non produttivo", con gli agricoltori trasformati in imprenditori di paesaggio, produttori di eco-simboli<sup>2</sup>.

Ma la proposta di gestire l'intero territorio rurale periurbano con la logica del parco suscita perplessità e resistenze nel mondo agricolo. Mentre si ammette che la creazione di parchi agrari urbani può essere la soluzione ideale quando si tratta di recuperare e conservare quei brandelli di ruralità che sono i terreni agricoli residuali esistenti in ambito urbano, sui quali pende la spada di Damocle della edificabilità (legale o abusiva), viene valutata criticamente la proposta di applicare la soluzione del parco agrario all'intero territorio rurale periurbano. L'idea di risolvere il problema dell'agricoltura periurbana con il metodo del parco è stata ultimamente bocciata anche dal Comitato Econo-

<sup>2</sup> P. DONADIEU, *Campagne urbaine*, Donzelli, Roma, 2006.

mico Sociale dell'Unione Europea che in un documento sull'argomento ha preso una ferma posizione contro lo svilimento dell'agricoltura periurbana a parco tematico.

I contrastanti punti di vista che si registrano in merito alla proposta del parco agrario metropolitano sono anche la conseguenza di una diversa valutazione dello stato e delle prospettive dell'agricoltura periurbana. I sostenitori del parco agrario immaginano che l'agricoltura periurbana sia inesorabilmente destinata all'abbandono, e la vogliono salvare trasformandola in un'agricoltura dimostrativa, ricreativa, sociale. Al contrario, gli oppositori credono ancora nella vitalità economica e nelle potenzialità dell'agricoltura periurbana, difendono la libertà imprenditoriale di quegli agricoltori, guardano con preoccupazione alla sostituzione della libera agricoltura professionale con un'agricoltura gestita direttamente o indirettamente dalla pubblica amministrazione, completamente asservita ai bisogni cittadini.

Le statistiche relative alla situazione italiana dimostrano che il territorio qualificabile come periurbano rappresenta una quota non trascurabile della superficie agraria nazionale. Come si evince dai risultati dell'ultimo censimento agrario, nei comuni periurbani – così definiti in quanto confinanti con i capoluoghi di provincia – la superficie agraria rappresenta mediamente il 66% della superficie territoriale. Ovviamente, si riscontrano differenze rilevanti a seconda del tipo di città. Se si considerano i comuni che formano la prima corona delle grandi metropoli, il rapporto tra superficie agraria e superficie territoriale si abbassa notevolmente, diventando del 49% a Torino, 32% a Milano, 48% a Roma, 29% a Napoli, 43% a Palermo e così via.

È vero che, almeno con riferimento alle città di maggiori dimensioni, è molto riduttivo identificare lo spazio periurbano con la prima corona. Ai comuni della prima corona dovrebbero essere aggiunti anche quelli della seconda e, in qualche caso, persino quelli della terza. Nella seconda corona milanese, come pure in quella napoletana, il rapporto tra superficie agraria totale e superficie territoriale sale già al 43%. Rimane però il fatto che, anche considerando i soli comuni della prima corona, le statistiche dimostrano che, complessivamente, nel territorio periurbano c'è più agricoltura di quanto si può essere portati a pensare. Se si somma la superficie agraria attribuita ai comuni capoluogo e quella rilevata nei comuni a essi confinanti, si raggiunge quasi la cifra di 4 milioni di ettari, pari al 20% della SAU nazionale. Le aziende dell'agricoltura periurbana così definita sono mediamente più piccole di quelle dell'agricoltura rurale, ma presentano un rapporto superficie agraria utilizzata-superficie agraria totale più elevato; dal che si deduce che non è sempre appropriato parlare di "agricoltura di attesa". I risultati censuari se-

gnalano altresì che i comuni periurbani non si distinguono dagli altri quanto a importanza della superficie agraria inutilizzata, così come non presentano ancora una particolare specializzazione in direzione dell'utilizzo ricreativo delle superfici aziendali.

#### SOCIETÀ NEORURALE

Una seconda importante manifestazione dell'odierno neoruralismo è rappresentata dalla riscoperta del territorio rurale come spazio utilizzabile a fini residenziali e turistici. Anche questa tendenza ha il suo indicatore più sicuro in un fenomeno demografico, rappresentato dal ripopolamento di molti comuni rurali. Le statistiche segnalano non solo che la fuga dalla città prosegue, ma anche che i principali beneficiari del processo di decentramento residenziale in atto sono proprio i comuni rurali. La constatazione che i comuni rurali sono beneficiari di saldi migratori positivi non dovuti all'immigrazione extracomunitaria dimostra che un numero crescente di cittadini individua nella campagna un luogo di residenza alternativo alla città. I motivi che spingono a trasferirsi in campagna sono molteplici (economici come il più basso costo delle case, logistici quali i vantaggi di risiedere nei pressi di grandi infrastrutture viarie o di centri direzionali e commerciali sempre più frequentemente localizzati nello spazio periurbano), ma la ragione profonda della residenzializzazione della campagna, a cominciare da quella periurbana, sono alcuni cambiamenti sociologici legati all'odierna transizione post-industriale e post-moderna. Il principale dei quali è senz'altro l'emergere di una nuova cultura dell'abitare, grazie alla quale si diffonde a strati sempre più estesi di popolazione il desiderio di usufruire di una condizione abitativa diversa dall'appartamento cittadino: una casa individuale con giardino, di dimensioni adeguate a una vita familiare di tipo tradizionale. A manifestare questa nuova cultura dell'abitare sono in primo luogo le famiglie formate da coppie giovani con più di un figlio. A questa conclusione si giunge sia esaminando le statistiche che descrivono le caratteristiche sociodemografiche della popolazione periurbana, sia sulla base dei sondaggi effettuati sulla popolazione neorurale. Il 70% dei neorurali francesi sono coppie; queste ultime sono in stragrande maggioranza coppie giovani (il 95% non superano i dieci anni) con figli (60%)<sup>3</sup>. Nel territorio periurbano francese le case unifamiliari raggiungono l'85%, il 5%

<sup>3</sup> v. *Quitter la ville*, n. 3, 2005.

ha più di cinque stanze, l'ampiezza media delle famiglie è di 2,94 persone contro le 2,57 a livello nazionale<sup>4</sup>.

Mentre le città metropolitane sono diventate il laboratorio dove si sperimentano le nuove forme di famiglia, nella campagna periurbana rifiorisce la famiglia tradizionale. L'esistenza di una relazione tra lo sviluppo residenziale della campagna e il ritorno alla famiglia tradizionale trova conferme anche dall'esame del caso italiano. Stando ai risultati della indagine multiscopo sulle famiglie effettuata dall'ISTAT nel 2003, nei comuni periurbani si riscontrano: la dimensione media della famiglia più elevata, la più alta percentuale di coppie con figli, la più alta percentuale di famiglie con più di cinque componenti, un'elevata percentuale di famiglie formate da più nuclei, la più bassa percentuale di famiglie monoparentali come pure di quelle formate da *single*.

Oltre che il ritorno alla famiglia tradizionale, un altro fenomeno che contribuisce alla residenzializzazione della campagna è la nuova importanza assunta dall'abitazione, in conseguenza della tendenziale riunificazione tra ambiente domestico e ambiente lavorativo resa possibile dalle nuove tecnologie telematiche. L'utilizzo contestuale dell'abitazione come luogo di produzione e di consumo induce molti addetti alle nuove professioni a preferire una residenza rurale piuttosto che urbana.

Infine, un forte impulso alla crescita della domanda di spazio rurale a fini residenziali viene dalla moda della residenza secondaria, fenomeno che non riguarda più una limitata *elite* di cittadini, ma ampi settori della popolazione. Le statistiche segnalano che i comuni rurali si stanno affiancando a quelli costieri e montani come regno delle seconde case.

Lo sviluppo residenziale e turistico delle campagne è un fenomeno che spesso viene valutato criticamente dalle scienze del territorio. Gli architetti, appoggiati dagli ambientalisti, denunciano la scadente qualità architettonica dell'edilizia, i danni recati al paesaggio rurale, l'eccessivo consumo di suolo agricolo. Ma la polemica contro le villette periurbane e neorurali rischia di privilegiare in maniera esclusiva il punto di vista estetico-paesaggistico a scapito di quello economico-sociale. Non si può ignorare che oggi si assiste a un processo di democratizzazione della cultura della casa in campagna e che il territorio rurale svolge l'importante funzione di consentire anche alle classi inferiori di godere di una casa individuale in proprietà.

<sup>4</sup> T. LE JEANNIC, *Radiographie d'un fait de société: la périurbanisation*, INSEE première, n. 535, 1997. La maggior giovinezza relativa della popolazione dei comuni periurbani – fa notare il ricercatore dell'INSEE – non è dovuta ad una natalità più elevata ma al fatto che quei comuni attraggono famiglie già costituite che vogliono ingrandirsi.

Alle critiche degli architetti paesaggisti si aggiungono quelle dei sociologi urbani, agli occhi dei quali il decentramento residenziale in campagna determina la nascita di uno spazio sociale di scarsa qualità, dove la gente è portata a rinchiudersi nella vita privata familiare e a sottrarsi alla vita collettiva e alla partecipazione democratica. Ma le ricerche sociologiche e antropologiche che cominciano a essere effettuate (ad esempio in Francia, dove il fenomeno della residenzialità neorurale è da tempo oggetto di osservazione scientifica) evidenziano che molte di quelle critiche sono la conseguenza di un approccio inadeguato e sbagliato al fenomeno dello sviluppo residenziale e turistico neorurale, che viene sbrigativamente considerato come un forma di urbanizzazione della campagna e criticato estendendo a esso le obiezioni avanzate a proposito dei processi di suburbanizzazione e diffusione urbana.

La convinzione che il neoruralismo odierno costituisca un fenomeno che deve essere studiato e interpretato ricorrendo a nuove categorie e nuovi concetti è stata espressa con forza dall'antropologo Jean-Didier Urbain, secondo il quale si assiste alla invenzione di una "terza campagna", che si aggiunge a quella produttiva e a quella turistica: una campagna appunto residenziale, piena soprattutto di seconde case, nella quale trova soddisfazione l'aspirazione alla bi-residenzialità propria dell'uomo d'oggi. La convinzione dello studioso francese è che gli argomenti con cui tradizionalmente si giustificano e si spiegano i movimenti di ritorno alla campagna (la ricerca di un rapporto diretto con la natura, il bisogno di identità e di appartenenza territoriale, il desiderio di legami comunitari) non siano dunque utilizzabili per spiegare le nuove funzioni residenziali assunte dallo spazio rurale. Il desiderio di una casa in campagna non è motivato dal rifiuto della città, ma è il frutto di una inclinazione al nomadismo che costituisce un tratto distintivo della personalità dell'uomo d'oggi, il quale vorrebbe poter vivere contemporaneamente in città e in campagna, restare costantemente sospeso tra natura e cultura, usufruire della campagna senza abbandonare lo stile di vita e di consumo urbani<sup>5</sup>.

La conclusione di Jean-Didier Urbain, secondo cui il neorurale rimane incorreggibilmente un urbano, pur suggestiva, è però almeno in parte contraddetta dai risultati delle ricerche statistiche ed empiriche. Un sondaggio effettuato sempre in Francia ha consentito di appurare che la popolazione periurbana, pur presentando delle peculiari caratteristiche sociodemografiche, tanto da non poter essere considerata né rurale né urbana, tuttavia nel modo di vivere e di pensare è molto più vicina alla popolazione rurale che a quella

<sup>5</sup> J.D. URBAIN, *Paradis verts*, Paris, 2002.

urbana<sup>6</sup>. A conclusioni analoghe si giunge se si prova a tracciare un profilo dell'uomo neorurale utilizzando i dati delle indagini multiscopo dell'Istat. Emerge che gli abitanti dei comuni periurbani hanno una vita sociale più ricca di quella degli abitanti delle città: si intrattengono più spesso con i vicini di casa, incontrano più spesso familiari e parenti, si vedono più assiduamente con gli amici, sono più propensi a partecipare alla vita di associazioni ecologiche e culturali. Quanto a socialità, dunque, l'uomo periurbano appare più prossimo al rurale che all'urbano. Il contrario si registra per quanto riguarda lo stile di vita. Confrontato con il rurale, il periurbano va più frequentemente in vacanza, si reca più normalmente al cinema o a teatro, fa uso in misura maggiore di personal computer e internet, ecc.

Ricerche empiriche condotte in Francia su alcune collettività neorurali hanno evidenziato altresì che, se il trasferimento in campagna non può sempre dirsi motivato dalla voglia di comunità, esso si traduce solitamente in un maggior radicamento locale. Se il comune rurale è ormai un villaggio ampiamente de-comunitarizzato, il nuovo quadro paesaggistico e ambientale di residenza diventa il riferimento per processi di ricostruzione identitaria e appare in grado di suscitare sentimenti di appartenenza territoriale<sup>7</sup>.

Tutto ciò autorizza a concludere che lo sviluppo residenziale e turistico della campagna si traduce nella nascita di un nuovo e distinto spazio sociale, che può essere a ragion veduta qualificato come "rurbano". Il recupero della vecchia nozione di rurbanizzazione, introdotta da Sorokin negli anni Trenta, si giustifica se si considera che i concetti di "urbanizzazione della campagna", "campagna urbanizzata", sono diventati ormai una specie di *passé-partout* con cui le scienze sociali interpretano indistintamente tutte le trasformazioni che investono il territorio rurale, e impediscono di cogliere la novità epocale rappresentata dall'avvento della società neorurale, che non può essere fatta rientrare tra le forme evolutive (o involutive) dell'urbanesimo, ma è una importante manifestazione del rinnovo rurale: un luogo geografico e sociale che, anche quando è legato funzionalmente a un centro urbano e composto in prevalenza da una popolazione con stili di vita urbani, rimane morfologicamente rurale, conserva l'originaria matrice agricola, continua a essere contrassegnato da una socialità largamente ispirata ai valori tradizionali e perfino contadini.

<sup>6</sup> Cfr. R. BIGOT, G. HAUTCHUEL, *L'enquête du Credoc sur les Français et l'espace rural. Synthèse* in Ph. Perrier-Cornet (dir.) *Repenser les campagnes*, Paris 2002.

<sup>7</sup> Cfr. E. CHARMES, *La vie périurbaine face à la menace des gated communities*, Paris 2005; Y. SENCÉBÉ, *Les manifestations contrastées de l'appartenance locale*, in J. P. Sylvestre (dir.), *Agriculteurs, ruraux et citadins*, Dijon 2002.

## CONSEGUENZE SULL'AGRICOLTURA

La nascita della campagna neorurale o rurba non è senza conseguenze sulla realtà produttiva e sociale dell'agricoltura. Ne deriva in primo luogo una spinta in direzione della de-agricolizzazione del territorio rurale. Una volta, rurale e agricolo erano sinonimi. Ciò non è più vero, da quando la diffusione dell'industria in campagna ha diminuito il grado di specializzazione agraria del territorio rurale. Ma in passato l'uso industriale dello spazio rurale, pur sottraendo suolo all'attività coltivatrice, non ha messo in discussione il ruolo dell'agricoltura e si è sposato senza difficoltà con l'esercizio di un'agricoltura produttiva e intensiva. La novità odierna consiste nel fatto che la valorizzazione delle funzioni residenziali, ricreativo-turistiche, ecologico-naturalistiche del territorio rurale sembra destinata a entrare in conflitto con l'esercizio dell'agricoltura produttiva convenzionale. La contrapposizione tra la campagna degli agricoltori e dei vecchi residenti e la campagna degli altri (i nuovi residenti, i turisti, gli utenti di vario genere) è una questione che sta sempre più richiamando l'attenzione della sociologia rurale.

Bisogna ammettere che nell'immaginario collettivo si va diffondendo una particolare e nuova visione della campagna e del ruolo dell'agricoltura nel territorio rurale, che può essere schematizzata in tre punti: la campagna è percepita essenzialmente più come paesaggio naturale che come spazio economico-sociale in cui vive e lavora una collettività locale; in quanto paesaggio, il territorio rurale viene considerato un bene collettivo di cui tutti hanno diritto di usufruire; il rapporto tra la campagna-paesaggio e l'agricoltura non viene più considerato come necessario, anzi la legittimità dell'attività agricola è subordinata alla produzione di effetti positivi sul paesaggio. Come avvertono B. Hervieu e J. Viard, questa nuova visione dell'agricoltura e del suo ruolo nel territorio rurale corrisponde all'aspirazione urbana di appropriarsi dello spazio rurale<sup>8</sup>, di utilizzare la campagna come luogo del piacere e del consumo. Una prova evidente di questa tendenza è la degenerazione edonistica dell'agriturismo, il quale ha in buona parte tradito la sua vocazione: anziché rappresentare una forma alternativa di vacanza, esso è diventato un surrogato della vacanza al mare, adeguandosi alla tendenza generale che vuole il turismo strettamente associato al consumismo.

In secondo luogo, il rinnovo rurale determina rilevanti modifiche della base sociale dell'agricoltura, favorendo l'ingresso nel settore agricolo di nuovi soggetti di provenienza extra-agricola.

<sup>8</sup> Questa è la convinzione che esprimono B. HERVIEU e J. VIARD, *Au bonheur des campagnes*, Paris, 2005.

È possibile trovare nei risultati dell'ultimo censimento riscontri statistici di questi fenomeni. Le elaborazioni effettuate utilizzando i dati a livello comunale dell'ultimo censimento agrario<sup>9</sup> rivelano che negli anni Novanta le trasformazioni in senso neorurale delle campagne italiane si sono accompagnate a un'evoluzione sociostrutturale agricola caratterizzata da una forte accelerazione del processo di ridimensionamento della base produttiva e da una profonda metamorfosi sociale, di cui sono segni evidenti la femminilizzazione e l'intellettualizzazione della professione agricola, nonché l'inversione di tendenza per quanto riguarda l'importanza della conduzione capitalistica.

Tra il 1990 e il 2000 la superficie agricola utilizzata ha subito a livello nazionale una riduzione del 12,23%. Si tratta di una variazione negativa più che doppia rispetto a quella registrata nel decennio precedente (-4,7%). Significativamente, tale drastica riduzione della base produttiva non si è verificata uniformemente sul territorio nazionale, ma ha interessato in modo particolare il Mezzogiorno, le zone montane e collinari, le aziende agricole appartenenti alla fascia dimensionale media. Ancora più significativa è la constatazione che la campagna più esposta alle trasformazioni neo-rurali è quella più penalizzata dal processo di ridimensionamento della base produttiva. La contrazione della SAU, attestata a livello nazionale al 12,2%, sale al 19,5% nei comuni litoranei, al 13,1% nei comuni enoturistici (quelli interessati dalle strade del vino), al 15,6% nei comuni rientranti nei parchi nazionali. Per contro, tassi di riduzione inferiori a quello medio nazionale si registrano nei piccoli comuni, in quelli rurali e persino in quelli perirurbani.

Nei dati censuari è possibile scorgere anche degli indizi della metamorfosi sociale che sta subendo l'agricoltura italiana. Uno di questi è rappresentato

<sup>9</sup> Tali elaborazioni, effettuate grazie alla collaborazione del dott. Vincenzo Zecchillo, hanno riguardato il numero delle aziende, la superficie agraria totale e la superficie agraria utilizzata (tavole 4.1, 4.2, 4.3 dei fascicoli provinciali). Per una corretta valutazione dei risultati ottenuti con queste elaborazioni, bisogna tener presente che l'utilizzo dei dati comunali presenta una particolare difficoltà, legata ai criteri di rilevazione seguiti dall'Istat. Infatti nel caso di un'azienda i cui terreni sono situati in due o più comuni, essa è considerata appartenente al comune in cui è ubicato il centro aziendale ovvero la maggior parte dei terreni, con la conseguenza che a detto comune vengono attribuiti terreni che in realtà sono situati altrove. A causa di questo sistema di rilevazione, la superficie agraria del singolo comune non può essere calcolata con assoluta precisione. La tipologia dei comuni è stata individuata tenendo conto degli scopi della ricerca e della necessità di disporre di informazioni statistiche riguardanti: la residua superficie agraria esistente nelle città italiane, l'importanza relativa dell'agricoltura metropolitana e periurbana, il ruolo dell'agricoltura nella gestione del territorio rurale, gli effetti della valorizzazione naturalistica, residenziale e turistica dell'ambiente rurale sulla base produttiva e sociale dell'agricoltura. Sono stati distinti 10 tipi di comuni: montani, collinari, di pianura, capoluoghi, periurbani, litoranei, di piccola dimensione, rurali, enoturistici, rientranti in un parco naturale. Cfr. V. MERLO, *Voglia di campagna*, cit.

dalla femminilizzazione dell'imprenditoria agricola, misurabile dall'aumento del numero delle donne che, essendo titolari di una azienda, svolgono anche effettivamente il ruolo di capo-azienda. Il censimento del 2000 ne ha contate esattamente 722.622. Dal momento che nel 1990 le donne che risultavano essere contemporaneamente conduttrici e capo-azienda furono contate in 734.548, ne risulta una diminuzione dell'1,6%. Tuttavia, se si confronta questa leggera variazione negativa con il forte ridimensionamento del numero delle aziende registrato nel medesimo intervallo censuario (-14%), si deve concludere che l'imprenditorialità femminile è riuscita a difendere bene, anzi ha rafforzato la propria posizione. Questo appare ancora più vero se si considera che la modesta riduzione di cui abbiamo appena parlato si è verificata esclusivamente nelle zone di montagna e nelle aziende di piccole dimensioni. Nelle zone collinari e di pianura come pure nelle aziende medio-grandi (dai 5 ettari in su) il numero delle donne conduttrici e capo-aziende è addirittura aumentato in termini assoluti.

Un altro indizio molto chiaro dei cambiamenti che interessano la realtà sociale agricola è il raddoppio dei conduttori-capi azienda laureati e/o diplomati: il loro numero è passato dai 257.000 del 1990 ai 468.000 del 2000. Ciò autorizza a concludere che è in atto un processo di intellettualizzazione della professione agricola. Significativamente, la crescita del grado di istruzione della popolazione agricola verificatasi nel decennio Novanta è stata maggiore di quella che ha interessato l'intera popolazione italiana, il che ha determinato un'attenuazione dello scarto tradizionalmente esistente in materia di scolarità tra mondo agricolo e mondo extra-agricolo.

Ma il risultato più sorprendente emerso dall'ultimo censimento è senz'altro l'inversione di tendenza verificatasi per quanto concerne l'importanza relativa della conduzione capitalistica. L'incidenza percentuale della conduzione con salariati, che è risultata costantemente decrescente in tutti gli appuntamenti censuari precedenti, per la prima volta nel 2000 appare in aumento. La SAU interessata da questa forma di conduzione sale dal 17,9% del 1990 al 18,6% del 2000. Considerata la particolare stagione che sta attraversando il settore vitivinicolo, non stupisce constatare che tale inversione di tendenza non risparmia le aziende con vite, la cui SAU, gestita capitalisticamente, è salita dal 10,73% del 1990 all'11,37% del 2000.

La lieve crescita della conduzione capitalistica può avere molteplici spiegazioni (non ultima la grande disponibilità di manodopera extracomunitaria utilizzabile con modalità semischiavistiche), ma può anche ragionevolmente essere messa in relazione anche con il fenomeno dell'ingresso nell'imprenditoria agricola di nuovi soggetti di origine extra agricola e borghese. Va detto

in ogni caso che l'inversione di tendenza segnalata dal censimento costituisce una novità non trascurabile, la quale spinge a chiedersi se non si sia definitivamente chiuso quel ciclo della storia agraria nazionale che, iniziato agli inizi del secolo scorso, ha visto la progressiva affermazione sulla scena agricola nazionale della conduzione diretta e dell'impresa agricola familiare.

La moltiplicazione dei modelli imprenditoriali agricoli e il protagonismo di nuove forze sociali in agricoltura – fenomeni legati entrambi al neoruralismo – rischia di avvenire all'insegna di una contrapposizione tra la vecchia agricoltura rurale in evidente crisi d'identità e la nuova agricoltura emergente. La prima si trova a dover fronteggiare crescenti difficoltà di mercato, è penalizzata dalla riduzione del livello del sostegno comunitario, subisce le pressioni provenienti dai nuovi orientamenti ambientalisti e salutisti dell'opinione pubblica, può contare su modalità sempre più deboli di rappresentanza politica e sindacale. La seconda è impegnata a cogliere le nuove opportunità connesse al diffondersi dei nuovi usi urbani dell'ambiente rurale e degli stili di vita neorurali (*in primis* la moda enogastronomica) e si candida a guidare la riconversione qualitativa ed ecologica del settore, potendo contare sull'appoggio di preziose alleanze sociali e politiche (con il movimento ambientalista, i consumatori, la grande distribuzione) e dei mass media.

Ci sono chiari indizi di un ritorno di interesse borghese nei confronti dell'agricoltura. A essere attratta dall'attività coltivatrice è soprattutto la nuova borghesia, composta in gran parte dai cosiddetti "capitalisti personali", cioè coloro che fanno affari sfruttando il capitale umano che possiedono, le conoscenze culturali, la creatività artistica. Quasi quotidianamente la stampa ci informa di famosi personaggi dello spettacolo, dell'arte, del giornalismo che acquistano aziende agricole e diventano "contadini". Verrebbe da osservare che alla gloriosa figura dell'operaio contadino si sta sostituendo quella del "contadino bobo". Con questo termine, viene indicata da parte di certa pubblicistica<sup>10</sup> una nuova figura emergente che presenta contemporaneamente i tratti psicologici del borghese e del *bohémien*, in quanto riesce a unire utilitarismo e romanticismo, spirito d'intraprendenza e piacere di vivere, e nel cui tipico stile di vita rientra la frequentazione assidua della campagna e persino la pratica snobistica dell'attività agricola. L'agricoltura appare infatti agli occhi del contadino bobo un'attività in grado di soddisfare contemporaneamente l'interesse affaristico e lo spirito godereccio.

L'avvento di questa agricoltura *borghese-bohémienne* è un fenomeno che stimola, oltre che la curiosità giornalistica, anche l'immaginazione sociolo-

<sup>10</sup> Cfr. D. BROOKS, *Les bobos*, Paris, 2000.

gica. E infatti viene spontaneo chiedersi se essa non segni il ritorno a una concezione prefisiocratica dell'attività agricola. La grande novità culturale rappresentata dall'economia agraria fisiocratica è stata la concezione dell'agricoltura come fonte di accumulazione economica. La terra cominciò a essere considerata importante come fattore produttivo di una impresa destinata a creare *surplus*. Le funzioni simbolico-politiche della proprietà terriera (fonti di prestigio e mezzo di influenza sociale) passavano in secondo piano ed emergevano quelle economiche. Al possesso della terra venne associato il dovere morale di farla rendere.

L'odierno interesse neoborghese per l'attività agricola pare avvenire all'insegna del privilegio nuovamente accordato alle funzioni simboliche dell'agricoltura. Se non si può dire che manchi l'interesse utilitaristico, è vero che a orientare verso l'investimento rustico piuttosto che quello urbano è soprattutto l'idea delle gratificazioni psicologiche e sociali che il possesso della terra e l'esercizio dell'attività agricola sono in grado di procurare. Riesumando un concetto antico, si può dire che l'attività agricola torna a essere assimilata all'*otium*: un'attività che, anche quando procura cospicui ancorché sempre incerti guadagni, è comunque praticata con libertà del passatempo e non con la responsabilità della professione.

#### RIASSUNTO

Il neoruralismo rappresenta uno dei tratti culturali caratteristici della nostra epoca. Esso rappresenta una reazione alla crisi della città occidentale: crisi che è insieme ecologica, sociale e morale. Le sue manifestazioni più vistose sono il movimento a favore della rinaturalizzazione urbana e le iniziative di valorizzazione residenziale e turistico-ricreativa del territorio rurale. In molti Paesi europei compresa l'Italia, si moltiplicano le esperienze di reinserimento dell'attività agricola e forestale nell'ambiente urbano. Ed è in continua crescita il numero di cittadini che abbandonano le città e vanno ad abitare in campagna dove possono godere di una casa individuale con giardino. La nascita di una campagna neorurale ha rilevanti conseguenze sull'agricoltura.

#### ABSTRACT

"Neo-ruralism" is an important cultural trait of our age. It represents a response to crisis of western town. It includes the movement for urban naturalization and the residential or recreational utilization of countryside. Urban agriculture is more and more recognised as an integral part of urban land-use. Many citizens leave town and move to the country. Neo-rural countryside has remarkable effects on agriculture.

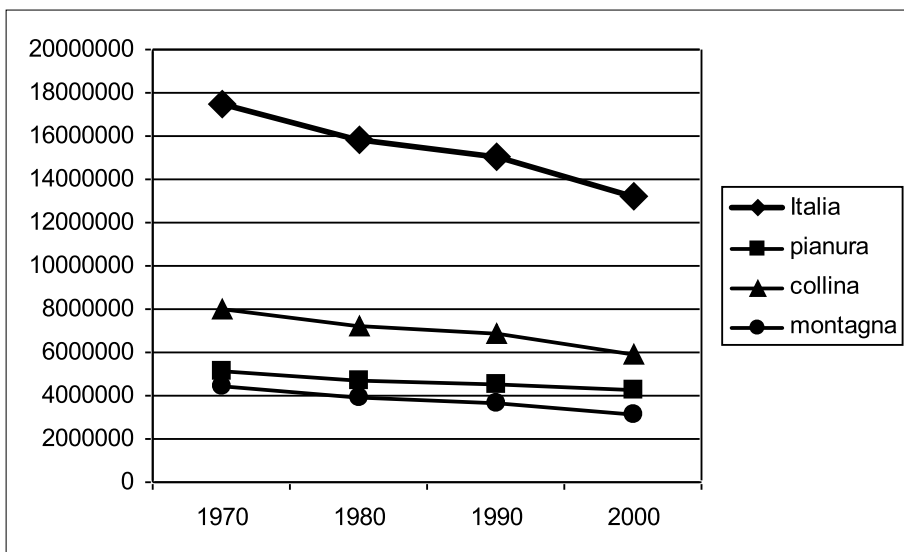


Fig. 1 *Evoluzione della superficie agricola utilizzata (SAU)*

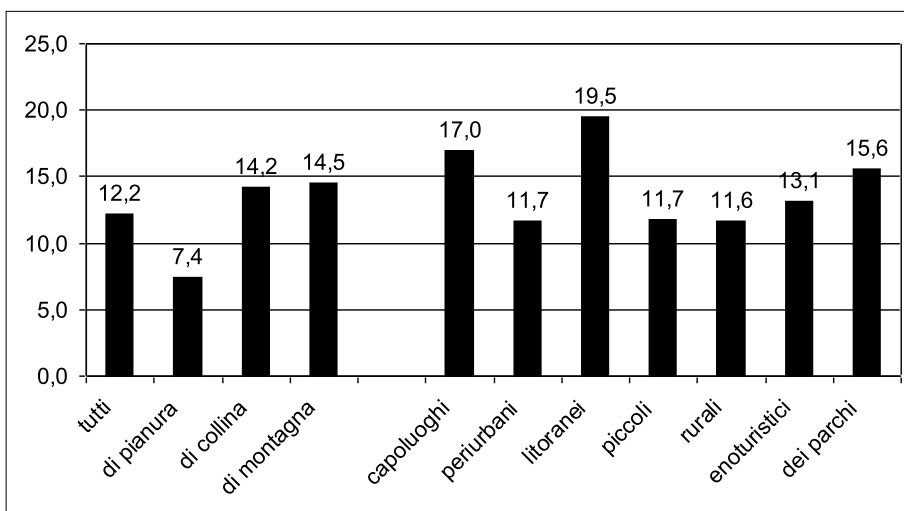


Fig. 2 *Tassi % di riduzione della SAU nei diversi comuni 1990-2000*

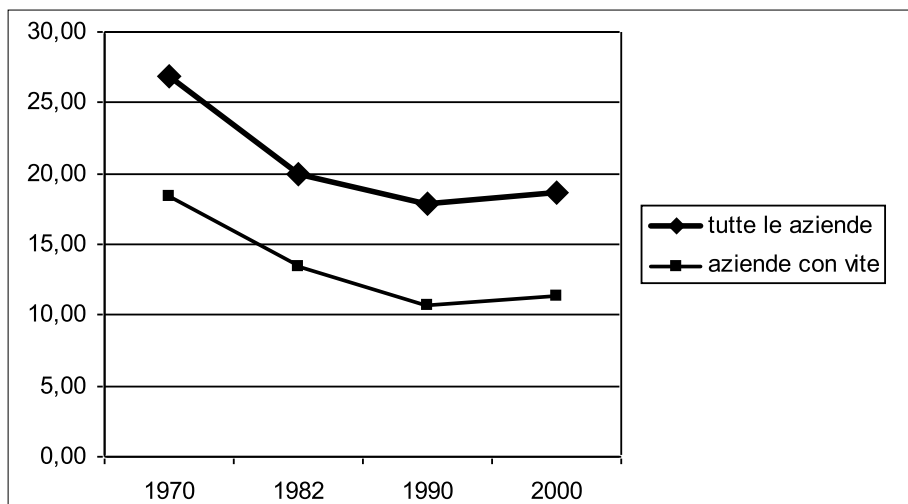


Fig. 3 *Importanza relativa della conduzione capitalistica (% SAU su totale SAU)*

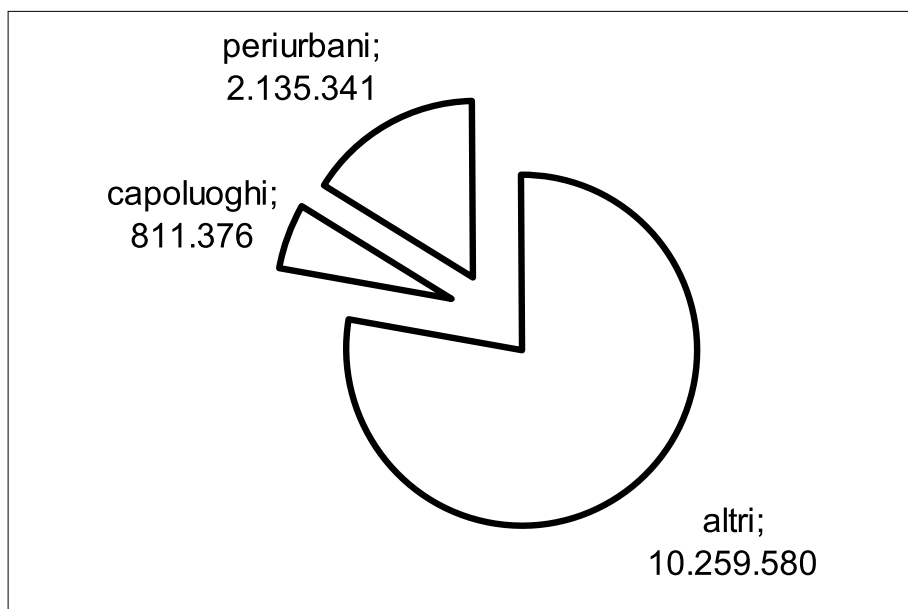


Fig. 4 *L'agricoltura periurbana in Italia (ha di SAU)*

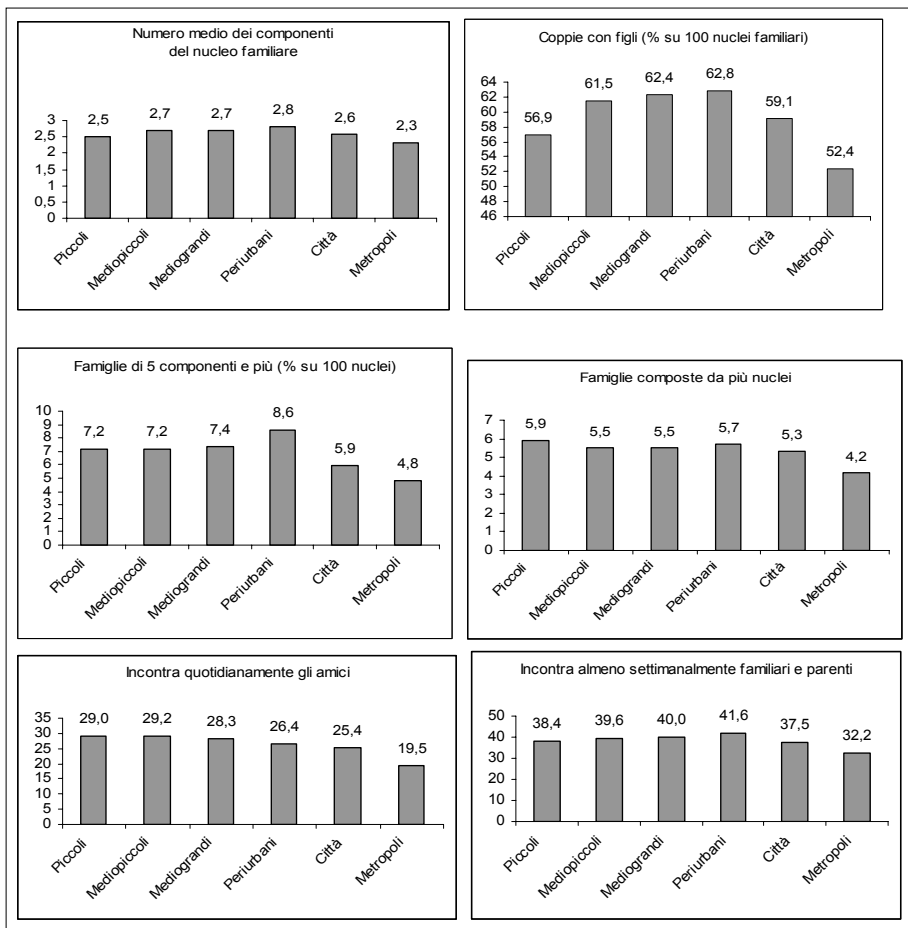


Fig. 5 Condizione familiare, socialità, stile di vita degli abitanti dei diversi tipi di comune (Segue)

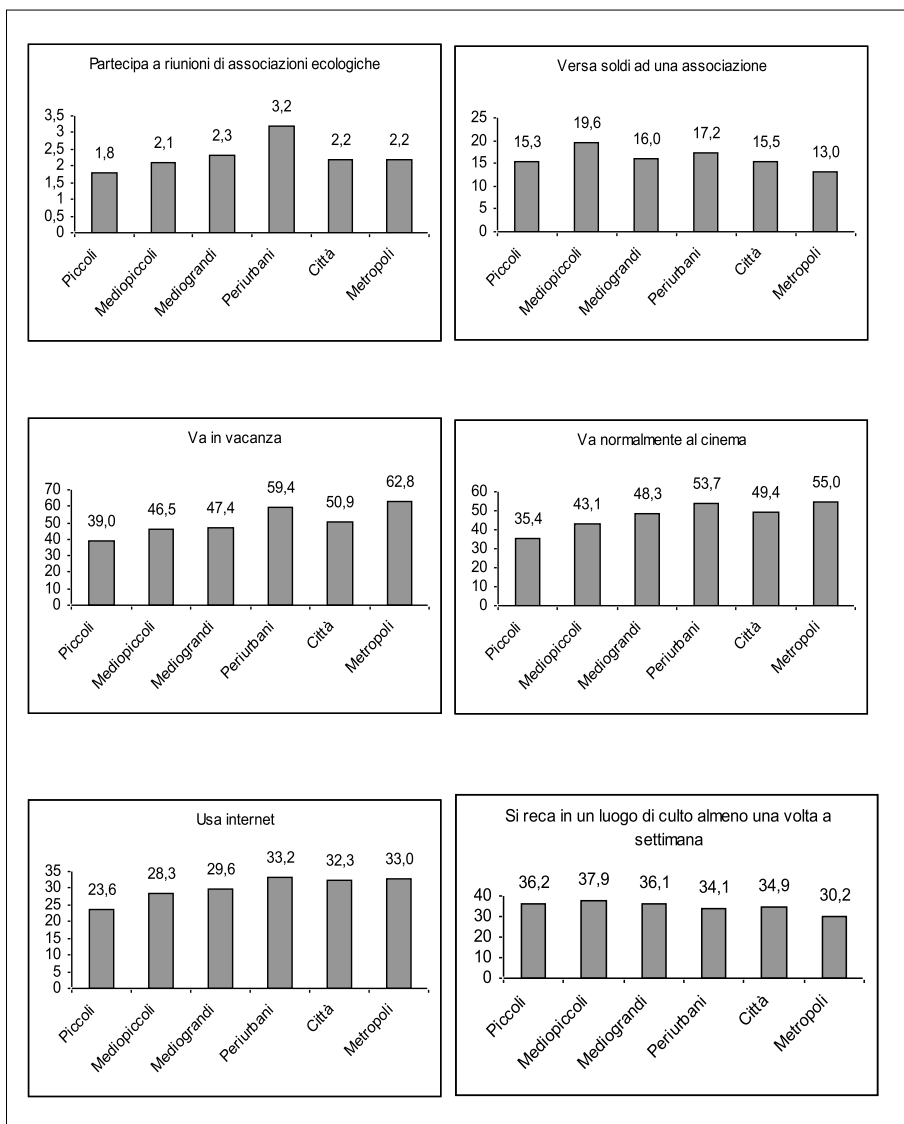


Fig. 5 Condizione familiare, socialità, stile di vita degli abitanti dei diversi tipi di comune

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-V

Sezione Centro Ovest



LA VITA NEL SUOLO

Roma, 22 marzo 2007

## INDICE

FILIBERTO LORETI  
*Presentazione*

PAOLO SEQUI  
*I flussi del carbonio*

MARCELLO PAGLIAI  
*La gestione sostenibile*

AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI, MARZIO ZAPPAROLI  
*La fauna del suolo: diversità e significato*

VITTORIO PARISI  
*Pedofauna: indicatori di inquinamento*



Giornata di studio su:

Cambiamenti climatici e impatto sull'agricoltura

Firenze, 23 marzo 2007



## Come cambia il clima e le conseguenze sull'agricoltura

### I. INTRODUZIONE

Le crescenti emissioni in atmosfera di anidride carbonica e di altri gas a effetto serra provenienti dalle attività umane, e in particolare dal crescente uso di combustibili fossili, oltre che dalla deforestazione, dalle trasformazioni territoriali e dal crescente uso delle risorse naturali, stanno lentamente modificando il clima globale e tali modifiche appaiono ormai non più trascurabili.

Per affrontare i problemi dei cambiamenti climatici generati dalle attività umane, le Nazioni Unite hanno definito due strategie di azione: la strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici e la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

La strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici, che agisce sulle cause dei cambiamenti del clima, ha l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalle attività umane al fine di eliminarne l'accumulo di gas serra in atmosfera, accumulo che, per le caratteristiche che hanno questi gas di trattenere il calore, determina uno spostamento dell'equilibrio complessivo del bilancio energetico del sistema climatico e, quindi, una variazione del clima.

La strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, che agisce sugli effetti dei cambiamenti del clima, ha, invece, l'obiettivo di minimizzare le possibili conseguenze negative derivanti dai cambiamenti climatici ormai in atto (e non evitabili attraverso il taglio delle emissioni di gas serra e la conseguente stabilizzazione della loro concentrazione nell'atmosfera) e di prevenirne gli eventuali danni futuri riducendo la vulnerabilità territoriale e quella socio economica ai cambiamenti del clima, e sfruttando, ove possibile, le nuove

\* *Direttore Centrale ENEA*

opportunità di sviluppo socio economico che dovessero sorgere con i cambiamenti climatici.

Anche se la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici dipende dalla strategia di mitigazione (e in particolare dalla sua efficacia e dalla sua tempestività di attuazione), perché maggiore è lo sforzo di mitigazione (cioè di riduzione delle emissioni di gas serra), minore sarà lo sforzo di adattamento, tuttavia adattarsi non significa rassegnarsi all'ineluttabile, perché l'adattamento è fondamentalmente una azione di prevenzione dei rischi e di protezione dell'ambiente, del territorio e del benessere socio economico e socio sanitario della popolazione.

Proteggere le risorse idriche, utilizzando l'acqua senza sprechi e in modo efficiente, salvaguardare la produzione agricola, aumentando la sicurezza alimentare, pianificare il territorio, le aree costiere e l'uso delle risorse naturali attivando azioni di ripristino e di attuazioni di reti ecologiche per evitare le conseguenze catastrofiche di alluvioni, frane, mareggiate e di altri eventi estremi, proteggere la vita naturale del nostro pianeta come le foreste, gli ecosistemi, la biodiversità, compresa la vita umana e la salute dei cittadini, sono tutte azioni di prevenzione che minimizzano i danni derivanti dalla variabilità del clima e dall'uso spesso non razionale delle risorse. Sono azioni di adattamento, sempre più necessarie quanto più il clima cambia, la sua variabilità aumenta o si estremizza aumenta e, nel contempo, l'uso del territorio e delle risorse naturali non tiene conto di tutti i mutamenti e le tendenze in atto: mutamenti e tendenze che a livello nazionale e locale non sono altro che il riflesso dei grandi cambiamenti globali che stanno avvenendo.

L'essere umano nei secoli passati si è sempre adattato ai cambiamenti del clima, ma ha sempre avuto il tempo necessario per adattarsi (alcune civiltà del passato che non hanno avuto capacità di adattarsi hanno dovuto soccombere). Quello che stiamo oggi sperimentando è, invece, un cambiamento climatico che sta procedendo a un ritmo troppo veloce perché gli ecosistemi e gli esseri umani possano naturalmente adattarsi: un ritmo, tra l'altro, che non si è mai verificato negli ultimi 10 mila anni (dato IPCC, Quarto Rapporto 2007), cioè da quando dalle comunità dell'uomo preistorico siamo passati alle attuali società tecnologiche e industriali.

I rischi associati con i cambiamenti del clima sono reali e li stiamo in parte già sperimentando con i sempre più frequenti "stati di emergenza" che colpiscono il nostro paese: dall'emergenza siccità, all'emergenza alluvioni, dall'emergenza incendi, all'emergenza salute per le ondate di calore e così via con gli altri "stati di calamità". Ridurre la vulnerabilità della popolazione, del nostro sviluppo socio-economico, del nostro territorio e del nostro ambiente

a questi nuovi rischi che si aggiungono ai rischi già esistenti amplificandoli, a volte in modo imprevedibile, fa parte della strategia di adattamento ai cambiamenti del clima.

L'adattamento, in pratica, è un processo attraverso il quale il nostro Paese, così come stanno facendo altri Paesi, dovrà cercare di prepararsi ad affrontare le incertezze del futuro, attrezzandosi opportunamente (piani, programmi, tecnologie, organizzazione, formazione scientifica, informazione, ecc.) per minimizzare i contraccolpi negativi che possono derivare dai cambiamenti del clima e per prevenire i possibili danni. Ma nello stesso tempo, il nostro Paese dovrà anche cercare di prepararsi per trasformare quelli che potrebbero essere possibili punti di debolezza del nostro sistema socio economico, in possibili punti di forza, cioè prepararsi anche a saper cogliere e sfruttare le nuove opportunità che potranno presentarsi a causa dei cambiamenti del clima e dei suoi effetti.

## 2. IL QUADRO COMPLESSIVO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI A LIVELLO GLOBALE

Il quadro complessivo della situazione del clima globale e della sua possibile evoluzione futura, comprese le cause dei cambiamenti in atto, i probabili impatti ambientali e socio economici dei cambiamenti prevedibili del clima e le opzioni di risposta, è stato recentemente fornito da IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) nel suo quarto "Assessment Report" del 2007. Da questo quadro complessivo, suddiviso in tre parti: a) conoscenze scientifiche e possibile evoluzione futura del clima, b) impatti, vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti del clima, c) emissioni globali di gas serra e mitigazione dei cambiamenti del clima, emerge quanto segue.

### 2.1 *L'aumento dei gas serra in atmosfera non è naturale*

Dal 1750 al 2000 abbiamo estratto dal sottosuolo e bruciato combustibili fossili per 390 miliardi di tonnellate di carbonio, che hanno, a loro volta, prodotto circa 1400 miliardi di tonnellate di anidride carbonica. Il 57% di questa quantità è stata assorbita dagli oceani (in parte disciolta in acqua e in parte assorbita dal fitoplankton) e dalla vegetazione terrestre (attraverso la fotosintesi clorofilliana). Il rimanente 42% è rimasta in aria producendo un incremento della concentrazioni di anidride carbonica che sono passate da 280 ppm a 380 ppm, un valore questo che è il più alto degli ultimi 650 mila

anni e probabilmente anche degli ultimi 20 milioni di anni. (Ricordiamo che *l'homo erectus* è comparso sulla terra circa 1 milione di anni fa, *l'homo sapiens* circa 100 mila anni fa e *l'homo sapiens sapiens* circa 10 mila anni fa).

## 2.2 *Il riscaldamento climatico è causato quasi totalmente dalle attività umane*

Nel sistema climatico vi è un effetto serra aggiuntivo a quello naturale come conseguenza dell'aumento di concentrazione dei gas serra in atmosfera. Questo effetto serra aggiuntivo è causato quasi totalmente dalle attività umane. Il livello scientifico di attendibilità di questa affermazione è superiore al 90%. Infatti, le cause naturali del riscaldamento climatico sono del tutto trascurabili, sia quella di origine solare (macchie solari) che è pari al 4% delle cause di origine antropica, sia quella di origine astronomica che è praticamente inesistente dal 1750 a oggi (agisce infatti su archi di tempo superiore ai 20 mila anni). Altrettanto trascurabili (inferiori al 4%) sono altri effetti naturali quali gli eventuali effetti di riscaldamento derivanti dall'attività vulcanica (anzi gli effetti sono per lo più raffreddanti) e gli effetti legati ai movimenti della crosta terrestre (che adiscono dalle decine alle centinaia di migliaia di anni). Importante rimane il ruolo degli aerosol atmosferici sia per gli effetti riscaldanti che raffreddanti, e sia per gli effetti diretti che quelli indiretti (sulla formazione di nubi e idrometeore), ma è difficile separare gli effetti che sono attribuibili a processi naturali da quelli che derivano da processi antropici anche perché gli aerosol atmosferici in parte provengono dalle attività umane e in parte da processi naturali.

## 2.3 *Le misure sperimentali mostrano una forte accelerazione del riscaldamento climatico globale*

Le misure sperimentali mostrano, infatti, che:

- la temperatura media del pianeta è aumentata di 0,74 °C nell'ultimo secolo), ma con tassi di incremento via via crescenti: mentre nei decenni precedenti al 1950 aumentava a un tasso medio inferiore a 0,06°C per decennio, negli ultimi 50 anni è, invece, aumentata al tasso di 0,13°C per decennio e più recentemente ha raggiunto il tasso di circa 0,25°C per decennio;
- le precipitazioni totali annue sono diminuite alle basse latitudini e aumentate alle alte latitudini, cambiando anche le loro caratteristiche di intensità e durata;

- gli eventi estremi hanno subito generalmente un aumento della intensità, più che della frequenza e ciò riguarda soprattutto i cicloni tropicali (uragani e tifoni), le tempeste extratropicali (cicloni extratropicali e correnti aeree troposferiche), le alluvioni e le siccità, le ondate di caldo e di freddo;
- la temperatura degli oceani è aumentata fino a circa 3000 metri di profondità, molto più sensibilmente in superficie e molto meno negli strati più profondi, molto più sensibilmente nell'oceano Indiano settentrionale, nel Pacifico occidentale e nel nord Atlantico, molto meno in altri oceani;
- l'innalzamento medio globale del livello del mare è passato da 1,8 mm/anno che si verificava nei decenni precedenti al 1990, a un ritmo di 3,1 mm/anno che si è osservato negli ultimi 15 anni;
- l'acidificazione degli oceani è aumentata in media di 0,1 punti di pH (con conseguenti problemi di corrosione del carbonato di calcio di cui sono costituiti i coralli e le barriere coralline);
- i ghiacci polari stanno subendo una diminuzione è molto marcata al polo nord (perdita di estensione pari al 2,7% per decennio con punte del 1% per anno nel periodo estivo) e in Groenlandia (perdite superiori a 220 km cubici per anno);
- i ghiacci delle medie latitudini sono anch'essi in fase di diminuzione anche se a ritmi meno accelerati che nelle aree polari, ma in alcuni casi (come nelle Alpi e nelle Ande) hanno raggiunto livelli del 5% per decennio.

#### 2.4 *Gli scenari futuri della temperatura media globale*

Secondo le più recenti valutazioni attraverso modelli climatici globali, la temperatura media globale al 2100 potrà andare da un minimo di 1,1°C a un massimo di 6,4°C. Gli scenari minimali (aumento della temperatura inferiore a 1,5 °C) e quelli massimali (aumento della temperatura superiore a 4,5°C) sono considerati da IPCC poco probabili e poco affidabili. Di conseguenza, l'ipotesi più probabile, secondo IPCC, appare quella secondo cui l'aumento della temperatura media globale sarà, compreso fra 0,6 e 0,7°C al 2030 anni e raggiungerà circa 3°C o poco più nel 2100, e comunque una temperatura inferiore a 4,5°C. Nel caso ipotetico di tassi di aumento della temperatura media globale superiore a 4,5°C per secolo, il rischio di destabilizzazione del sistema climatico è molto alto e le conseguenze potrebbero essere opposte a quelle ragionevolmente prevedibili (per esempio: glaciazione di parte dell'emisfero nord a causa della interruzione della corrente del Golfo).

### *2.5 Gli scenari futuri di innalzamento del livello del mare*

Al 2100 il livello del mare aumenterà, per dilatazione termica, tra 18 e 58 cm e più probabilmente tra i 28 e i 43 cm, e non tra i 15 e i 90 cm circa previsti nel precedente rapporto di IPCC del 2001. Se la velocità del riscaldamento climatico fosse molto elevata (cioè superiore ai 4,5°C per secolo degli scenari massimali), i ghiacci della Groenlandia e quelli della parte occidentale dell'Antartide, potrebbero subire accelerati e improvvisi processi di fusione o addirittura collassare. In tal caso, l'innalzamento del livello del mare, non sarebbe più quello precedente, ma potrebbe arrivare perfino a 6-7 metri. Inoltre, se la fusione dei ghiacci della Groenlandia fosse molto rapida con immissione altrettanto rapida di rilevanti masse d'acqua dolce nel nord Atlantico, la interruzione della corrente del Golfo diventerebbe molto probabile, anche se per il periodo successivo al 2100.

### *2.6 Le principali conseguenze a livello globale*

La calotta polare artica (quella formata dai ghiacci galleggianti) potrebbe, nel 2100, scomparire durante i mesi estivi o ridursi del 90% rispetto alla estensione attuale. Drastiche riduzioni si avrebbero anche per i ghiacciai delle catene montuose poste alle medie e basse latitudini. Gli estremi climatici quali le ondate di calore, le precipitazioni intense e alluvionali delle medie e alte latitudini, prolungati periodi di siccità alle medie e basse latitudini, diventerebbero sempre più frequenti e intensi. I danni maggiori sarebbero, però, soprattutto nelle aree delle medie e basse latitudini e in particolare le zone subtropicali e tropicali, l'area mediterranea e caraibica e l'Asia centrale continentale. L'aumento della temperatura degli oceani e l'innalzamento del livello del mare produrrebbe conseguenze negative soprattutto nell'oceano Pacifico e nell'oceano Indiano (isole e atolli corallini inondati, aree costiere basse come il Bangladesh completamente distrutte, ecc., oltre a danni alle barriere coralline e alla biodiversità marina).

### *2.7 Le principali conseguenze negative per l'Europa riguarderanno l'area mediterranea*

Per quanto riguarda l'Europa, maggiori dettagli sono riportati di seguito. Ci limitiamo qui a riassumerli:

*Europa settentrionale:* diminuzione ondate di gelo, aumento delle precipitazioni nelle aree settentrionali più estreme, aumento della estensione forestale, miglioramento della produzione agricola, aumento della disponibilità d'acqua.

*Europa centrale:* aumento della siccità invernale, aumento della intensità delle precipitazioni estreme, aumento dei rischi di esondazione dei fiumi, aumento dei rischi di alluvione, moderata diminuzione complessiva della disponibilità d'acqua

*Europa meridionale:* aumento delle ondate di calore, aumento della siccità estiva, diminuzione della disponibilità d'acqua, diminuzione della estensione forestale e aumento degli incendi boschivi, diminuzione della produzione agricola, inondazioni costiere in area mediterranea.

### 3. IL QUADRO EUROPEO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Oltre a quanto riportato dal rapporto IPCC 2007 (WG 2)), l'Agenzia Europea per l'Ambiente ha condotto nel 2005 una analisi di dettaglio per l'Europa, considerando numerosi indicatori del cambiamento climatico in atto sul vecchio Continente. Combinando i dati dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA 2005) con i dati IPCC (IPCC 2007) si ricava il seguente quadro.

*Temperatura.* La temperatura media in Europa è aumentata più di quella media globale: l'aumento nell'ultimo secolo è stato pari a 0,95°C (in estate di 0,7°C, in inverno di 1,1°C). Con gli attuali ritmi, in Europa la temperatura media annuale avrà nel 2100 un ulteriore aumento, rispetto a oggi, compreso fra 2,5 e 5,5°C. Il riscaldamento sarà maggiore in inverno, per l'Europa orientale e settentrionale, e in estate, per l'Europa occidentale e l'area mediterranea.

*Precipitazioni.* Le precipitazioni totali annue nel nord Europa sono aumentate, nell'arco di un secolo, dal 10 al 40%, mentre nel sud Europa sono diminuite dal 10 al 20%. Entro il 2100 gli scenari di cambiamento climatico mostrano che precipitazioni totali annue aumenteranno di un ulteriore 10-20% nel nord Europa e diminuiranno di un ulteriore il 10-20%% nel sud Europa.

*Alluvioni e inondazioni.* Negli ultimi 25 anni in Europa si sono avute 238 alluvioni disastrose. Tuttavia, grazie al miglioramento dei sistemi di protezione civile, pur essendo molto aumentati i danni economici, sono viceversa diminuite le perdite umane. In futuro, gli scenari di cambiamento climatico mostrano che cambierà la distribuzione delle precipitazioni (precipitazioni

molto intense su brevi periodi seguite da periodi più o meno lunghi di siccità). Di conseguenza aumenterà significativamente la probabilità di alluvioni in tutta Europa, di più nel nord Europa, meno nel sud Europa e in area mediterranea nonostante la diminuzione delle precipitazioni totali annue. Per le aree costiere bisognerà tener conto anche della maggior probabilità di inondazioni a causa dell'aumento delle mareggiate. La combinazione, in area mediterranea, di temperature più alte e di riduzione delle precipitazioni causerà anche una maggior frequenza di ondate di calore.

*Ghiacciai.* Dal 1850 i ghiacciai europei hanno perso in media il 30% della loro superficie e il 50% del loro volume. Perdite maggiori si sono verificate per i ghiacciai alpini che hanno perso circa il 50% della loro superficie e 70% del loro volume. Con le tendenze attuali entro il 2060 potrebbero scomparire tutti i ghiacciai posti al di sotto di 3500 metri di quota e al 2100 solo il 30% degli attuali ghiacciai europei potrebbe ancora sopravvivere. Ciò porrà anche rilevanti problemi nelle portate d'acqua dei fiumi e, di conseguenza, nelle risorse idriche disponibili in gran parte d'Europa, ma soprattutto nel sud Europa.

*Livello del mare.* Il livello medio dei mari che circondano l'Europa è cresciuto negli ultimi 100 anni a un tasso compreso fra 0,8 mm/anno (costa atlantica) e 3 mm/anno (costa norvegese). Nel Mediterraneo il tasso di crescita medio su tutto il bacino è compreso fra 1,3 e 2 mm/anno, ma con un andamento fortemente diseguale tra Mediterraneo orientale (incluso il mar Nero) e Mediterraneo occidentale. Nello Ionio meridionale, inoltre, per una serie di cause ancora da accertare, non si registrano sollevamenti del livello del mare: anzi sembra essere in atto una controtendenza. Il sollevamento futuro del livello del mare dipende da diversi fattori: un sollevamento di tipo termico (a causa del riscaldamento delle acque) che potrà variare fra i 1,8 e i 4,3 mm per anno, a cui bisognerà aggiungere il sollevamento causato dalla fusione dei ghiacci artici e da processi geologici di riequilibrio (sollevamento eustatico e sollevamento o abbassamento isostatico) e infine bisognerà tener conto, area per area, della subsidenza (abbassamento) o del sollevamento del suolo per cause naturali (di tipo tettonico) e per cause antropiche (attività umane nelle aree costiere). Questo significa che a seconda delle aree costiere e delle loro caratteristiche e a seconda degli scenari di cambiamento del clima la variabilità potrà essere molto ampia: da 1,8 mm/anno a oltre 8 mm/anno.

*Stagioni vegetative.* Il periodo vegetativo delle piante si è allungato mediamente in Europa di circa 10 giorni tra il 1962 e il 1995, e tenderà ad aumentare significativamente a causa dell'aumento della temperatura e delle concentrazioni di anidride carbonica atmosferica, purché siano disponibili adeguate quantità di acqua e nutrienti nei suoli. Ciò sarà vero, in futuro, per

il nord Europa, ma non per l'area mediterranea. Di conseguenza la produttività di biomassa vegetale sarà favorita nel nord Europa e, viceversa, sfavorita nel sud Europa e in area mediterranea

*Portata dei fiumi.* La portata dei fiumi che si gettano nel Mare Artico è aumentata nell'ultimo secolo, fino al 50%; quella dei fiumi che si gettano nel Mar Baltico e nell'Atlantico è rimasta più o meno costante o aumentata del 10%. Al contrario, la portata dei fiumi che si gettano nel Mediterraneo è diminuita dal 10 al 50%. In compenso, però, le portate dei fiumi che si gettano nel mar Nero che è in comunicazione con il Mediterraneo, non ha subito variazioni di rilievo. Le proiezioni future mostrano una estremizzazione della situazione attuale, con problemi rilevanti di disponibilità d'acqua in area mediterranea. L'aumento della salinità del Mediterraneo indotto dalla ridotta alimentazione di acqua dolce dai fiumi produce l'effetto di contrastare la risalita del livello mare e rallenta, al momento, i maggiori effetti erosivi sulle zone costiere mediterranee.

#### 4. IL QUADRO ITALIANO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Dalle analisi dei dati degli ultimi duecento anni, pervenuti da oltre cento stazioni meteorologiche e dai più antichi osservatori d'Italia, il CNR-ISAC (*Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per lo studio dell'atmosfera e del clima*) ha ricavato una fotografia aggiornata del cambiamento in atto in Italia, per quanto riguarda temperature e precipitazioni (Brunetti et al., 2006a; Brunetti et al. 2006b).

*Temperature.* Le temperature medie annuali in Italia sono cresciute negli ultimi due secoli di 1,7°C (pari a oltre 0,8°C per secolo), ma il contributo più rilevante a questo aumento è avvenuto in questi ultimi 50 anni, per i quali l'aumento è stato di circa 1,4°C (pari a circa 2,8°C per secolo). Il tasso di crescita delle temperature medie in Italia è molto superiore (circa doppio) a quello medio globale. Sono aumentate di più le temperature minime (soprattutto al nord) che le massime, e di più le temperature invernali (soprattutto al sud) che quelle estive. Tuttavia, la situazione si capovolge se si analizzano soltanto i dati degli ultimi 50 anni. Infatti, sono aumentate di più le temperature massime di quelle minime e, conseguentemente, sono aumentate anche le escursioni termiche giornaliere. Sono anche aumentate, come durata e intensità, le ondate di calore estivo: il 2003, oltre a essere stato, per l'Europa, il più caldo mai registrato in questi ultimi 200 anni, ha prodotto le più intense e prolungate ondate di calore. Sono diminuite, soprattutto come frequenza, le ondate di freddo invernale.

*Precipitazioni.* Secondo gli stessi studi del CNR, le precipitazioni totali sono diminuite in tutto il territorio nazionale di circa il 5% a secolo, con maggiori riduzioni (9%) in primavera; la riduzione è più accentuata nelle regioni centro-meridionali rispetto a quelle settentrionali. È diminuito anche il numero complessivo dei giorni di pioggia, soprattutto in questi ultimi 50 anni: la diminuzione è pari a circa 6 giorni per secolo nelle regioni settentrionali e a circa 14 giorni nel centro-sud. La tendenza generale, per tutte le regioni italiane, è un aumento dell'intensità delle precipitazioni e una diminuzione della loro durata. Sono in aumento anche i fenomeni siccitosi, la cui persistenza è maggiore in inverno nelle regioni settentrionali e maggiore in estate al sud.

*Risorse idriche.* I dati della campagna di studio della Conferenza Nazionale delle Acque mostrano che le risorse idriche complessive, valutate attualmente in circa 50 miliardi di metri cubi per anno, che già sono distribuite in modo disomogeneo fra nord (41%), centro (26%), sud (20%) e isole (6%), tendono a diminuire a causa della riduzione delle precipitazioni e all'aumento della evapotraspirazione e dei prelievi idrici. La diminuzione delle risorse idriche aumenta la disomogeneità tra nord e sud Italia: le riduzioni più marcate avvengono al Sud e nelle isole.

*Le Alpi.* In base ai dati raccolti dalle stazioni in quota poste sul versante italiano e su quello svizzero e austriaco, il tasso di aumento della temperatura media sulla catena alpina in quest'ultimo secolo è compreso fra 1,5 e 2°C, e la maggior parte di questo aumento è posteriore al 1980. In base ai risultati di un recente workshop di preparazione per la Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici, tenuto a Sain Vincento nel luglio scorso, dei 4474 km quadri di superficie glaciale che ricoprivano le Alpi nel 1850, ne rimanevano 2272 nell'anno 2000 (riduzione pari al 51%). La superficie glaciale che rientra nei confini italiani ammonta oggi complessivamente a meno 500 km quadrati (un quinto del totale alpino). L'unico ghiacciaio appenninico, quello del Calderone sul versante nord del Gran Sasso, è di estensione insignificante essendosi ormai ridotto a esili placche ricoperte da detriti. La riserva idrica dei ghiacciai italiani ammonta a un valore compreso fra 15 e 25 km cubici di acqua (circa la metà del contenuto di acqua del lago Maggiore).

## 5. IL QUADRO DEI PROBLEMI CHE SI PONGONO IN ITALIA

Sulla base, delle analisi condotte da IPCC (IPCC 2007) e dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA 2005), tenendo conto degli studi condotti dal CNR

e da ENEA (ENEA 2003, ENEA 2007, ENEA-FEEM 2003), si ricava la seguente sintesi.

*Aspetto idrologico.* L'andamento della temperatura, delle precipitazioni, degli eventi meteorologici estremi e della evoluzione dei ghiacciai e delle portate dei fiumi, tenderà a ridurre la disponibilità d'acqua in tutta Italia, sia per quelle di superficie che per quelle di falda. La riduzione risulterà più critica nel sud Italia dove già sussistono condizioni di stress idrico. Questo problema non è solo una questione di bilancio idrologico, ma ha profonde implicazioni sull'agricoltura, il turismo, la salute, la produzione industriale, l'urbanizzazione, e, non ultimo, sul settore assicurativo.

*Aspetto ecosistemico e agroforestale.* Le tendenze climatiche in atto e quelle previste dagli scenari di IPCC, sposteranno verso nord, a latitudini più alte, le condizioni climatiche e ambientali tipiche dell'area mediterranea. Questo significa che tutti i sistemi ecologici, forestali e dell'ambiente naturale del mediterraneo tenderebbero a "migrare" verso l'Europa centro occidentale e settentrionale. La rapidità del cambiamento climatico in atto è però di gran lunga maggiore della velocità, di cui sono capaci le specie vegetali, di colonizzazione di nuovi spazi, soprattutto quelle dominati nelle foreste. Quindi, è da attendersi la progressiva "disgregazione" di tutti gli ecosistemi, con le conseguenti modifiche anche del paesaggio e con profonde implicazioni soprattutto nei settori dell'agricoltura, del turismo e tempo libero e nel settore residenziale.

*Aspetto marino costiero.* L'innalzamento del livello, anche modesto, e l'acuirsi dei fenomeni estremi come le mareggiate, aggraverà significativamente i problemi già esistenti negli ambienti marino costieri. In particolare, alcune aree di piana costiera depresse (le principali sono circa una trentina per un totale di circa 1400 km di sviluppo lineare), potrebbero essere inondate, così come tutte le coste basse e sabbiose (sono circa 4000 km) potrebbero subire problemi di forte erosione costiera, infiltrazioni di acqua salata nelle falde costiere di acqua dolce e danni alla biodiversità delle zone umide marino costiere, soprattutto se già ossitano condizioni altimetriche al di sotto del livello medio del mare (ad esempio tutto l'alto Adriatico). Questo problema ha forti implicazioni, oltre che sulla perdita di biodiversità, su tutte le attività produttive condotte nelle zone costiere, ma soprattutto sulle attività ricreative e turistiche e perfino sul patrimonio storico, artistico e culturale, come nel caso di Venezia.

*Aspetti socio-economici.* Le ripercussioni secondarie sono connesse alle implicazioni e alle conseguenze dirette e indirette che derivano dagli aspetti precedenti. Oltre ai possibili danni alle risorse naturali (la biodiversità, l'acqua,

gli ecosistemi forestali, ecc.), all'ambiente e al territorio (rischi di desertificazione, rischi idrogeologici aggiuntivi, rischi per le coste e gli ambienti costieri, ecc.), alle attività economiche (agricoltura, turismo, trasporti, produzione industriale, ecc.), si avrebbero ripercussioni secondarie non trascurabili nel campo socio economico (e in particolare nel campo del lavoro e dell'occupazione) e nel campo socio-sanitario (e in particolare per la popolazione più vulnerabile agli effetti dei cambiamenti del clima). Tali ripercussioni negative sono causate dalle modifiche delle possibilità di sviluppo (per esempio nel campo dell'agricoltura, del turismo e della pesca) e delle opportunità di crescita economica che cambiano per le varie regioni italiane (a seconda, per esempio, dai maggiori rischi di desertificazione o dai maggiori rischi idrogeologici o dei maggiori rischi di perdita di aree costiere). Tutto ciò potrebbe anche creare tensioni sociali nella produzione della ricchezza nazionale e nella distribuzione della ricchezza.

#### 6. LA PRODUZIONE AGRO-ALIMENTARE DI FRONTE AI CAMBIAMENTI DEL CLIMA

Non vi è dubbio che con i cambiamenti climatici in atto e ancor più con quelli attesi in futuro a seconda dei diversi scenari elaborati da IPCC, la produzione agro-alimentare dovrà porsi il problema di programmare e attuare una serie di modifiche delle pratiche agronomiche a parità di colture (periodi di semina e raccolta, trattamenti antiparassitari o fertilizzanti, ecc.), ma anche più sostanziali modifica degli ordinamenti colturali (abbandonare alcune coltivazioni in favore di altre, modificare la filiera produttiva, ecc.),

Poiché i cambiamenti climatici non producono unicamente un aumento delle temperature, ma anche una accentuazione degli eventi estremi e una serie di variazioni complesse e diversificate a seconda delle caratteristiche orografiche, morfologiche e territoriali locali le coltivazioni maggiormente soggette a una serie di "stress", tra cui gelate primaverili e ondate di calore, piogge intense o alluvionali, intervallate da periodi prolungati di siccità, attacchi parassitari, ecc., gli adattamenti dell'agricoltura di fronte ai cambiamenti del clima dovranno considerare anche aspetti quali il miglioramento genetico, andando a selezionare varietà opportunamente resistenti.

Appare evidente che modifiche strutturali alla produzione agricola potrebbe avere ripercussioni rilevanti sul sistema agro-alimentare e su tutti gli elementi collegati al settore primario. Anche l'industria di trasformazione verrebbe notevolmente influenzata dalla presenza della materia prima agri-

cola. Tuttavia, non sempre le modifiche strutturali hanno una connotazione negativa. La conversione di parte dell'agricoltura, se opportunamente attuata, può avere effetti positivi sul reddito degli agricoltori e ridurre l'impatto ambientale che l'agricoltura attualmente provoca, compresa la riduzione delle emissioni di gas serra.

Un discorso a parte merita l'uso delle risorse idriche in agricoltura. L'abbondanza di risorse idriche per l'irrigazione è stato uno dei fattori di successo nello sviluppo dell'agricoltura negli ultimi decenni, non solo perché ha consentito un aumento delle rese unitarie, ma soprattutto perché ha reso possibili flessibilità inimmaginabili nella scelta delle colture e nella programmazione durante l'anno di semine e raccolti. Con l'accentuarsi di fenomeni estremi quali precipitazioni molto intense e di breve durata seguite da più o meno lunghi periodi di siccità, si avrà da una parte una più forte componente erosiva e di degrado del suolo a causa dei processi di forte ruscellamento causato dalle intense precipitazioni, e, dall'altra parte, una minore capacità di accumulo dell'acqua nei primi strati di suolo e in falda. A ciò bisogna aggiungere, specie per i bacini idrologici dell'Italia settentrionale, la riduzione degli apporti nivo-glaciali.

Con la diminuzione della disponibilità d'acqua aumenterà la competizione, e forse anche la conflittualità, per gli usi dell'acqua tra agricoltura, produzione industriale ed esigenze idropotabili del settore civile. In Italia, la situazione è fortemente differenziata fra le regioni centro-settentrionali, in cui l'irrigazione avviene prevalentemente con prelievi dai corsi d'acqua superficiali con successiva distribuzione in canali consortili, e le regioni meridionali, in cui consistenti volumi di risorse idriche vengono accumulati in invasi durante la stagione invernale (cioè nella stagione piovosa) per distribuirli poi alle aziende agricole nelle altre stagioni (più siccitose) utilizzando sistemi in pressione.

Pertanto, in una situazione di progressiva diminuzione degli apporti nivo-glaciali e di precipitazioni tendenzialmente in diminuzione e fortemente variabili da un anno all'altro, le regioni settentrionali, che mancano di grossi sistemi di accumulo, si troveranno in una situazione di maggiore debolezza rispetto a quelle meridionali.

## 7. CONCLUSIONI

Le azioni che si stanno conducendo a livello internazionale per ridurre l'impatto delle attività umane sul sistema climatico (Convenzioni delle Nazioni

Unite: sui cambiamenti climatici, sulla lotta contro la desertificazione, sulla protezione della biodiversità e relativi protocolli compreso il Protocollo di Kyoto e i negoziati sul post-Kyoto) sono certamente fondamentali, urgenti e prioritarie.

Pur essendo indiscutibile la necessità di procedere rapidamente a un taglio delle emissioni tale da riportare il sistema climatico in equilibrio tra emissioni e assorbimenti globali di gas serra (attualmente le emissioni globali superano i 30 miliardi di tonnellate/anno mentre gli assorbimenti globali sono inferiori a 12 miliardi di tonnellate/anno), tuttavia i cambiamenti climatici già innescati continueranno a procedere ancora per molti decenni evolvendo via via verso una situazione climatica che sarà certamente diversa da quella attuale.

Quanto sarà diversa da quella attuale, dipenderà molto da come procederà nel prossimo futuro lo sviluppo socio economico mondiale, dall'uso che si farà dell'energia e dei combustibili fossili, dalle capacità che avremo di controllare le emissioni di gas serra, ecc. Attualmente, possiamo solo ipotizzare scenari di cambiamento del clima, in base alle conoscenze scientifiche esistenti e mediante l'uso di modelli matematici di simulazione, che, però, hanno i loro limiti e le loro incertezze. Quello che, invece, appare certo è che, una volta che l'interferenza umana ha messo in moto la macchina climatica, è del tutto illusorio pensare di annullare più o meno rapidamente gli effetti di tale interferenza e riportare la situazione alle dinamiche originali.

Tuttavia, le azioni che si stanno conducendo a livello internazionale per ridurre l'impatto delle attività umane sul sistema climatico, quantunque fondamentali e prioritarie, non bastano. Occorre, anche, preparare azioni che possano prevenire le conseguenze negative o i danni causati dai cambiamenti del clima. Questo significa predisporre, accanto a una "strategia di mitigazione" dei cambiamenti del clima derivanti dalle attività umane, anche una opportuna "strategia di adattamento" ai cambiamenti climatici. Ma, aumentare o favorire l'adattamento del sistema ambientale, territoriale e socio-economico ai cambiamenti del clima significa prima di tutto diminuirne la sua vulnerabilità.

L'agricoltura e la produzione agro-alimentare rappresentano in Italia i settori a maggiore vulnerabilità e a maggiore sensibilità ai cambiamenti del clima, soprattutto se si tiene conto che le risorse idriche tenderanno a diminuire e le caratteristiche del territorio (compreso il rischio di desertificazione e il rischio idrogeologico) e dell'uso del territorio tenderanno a modificarsi anche velocemente.

Nel contesto dei cambiamenti del clima, l'agricoltura rappresenta certamente il primo campanello di allarme per la sua particolare vulnerabilità ai

cambiamenti climatici, vulnerabilità spesso amplificata dall'uso spesso non razionale del territorio e delle risorse naturali. Questo campanello di allarme non deve essere sottovalutato, ma attentamente esaminato perché impone, già da subito, la necessità di ripianificare e ristrutturare con una visione di prevenzione di lungo periodo, non solo i settori economici particolarmente vulnerabili ai cambiamenti del clima, (come l'agricoltura, e altri), ma anche i settori infrastrutturali particolarmente esposti ai rischi derivanti dai cambiamenti del clima (come le reti dei trasporti, le reti di distribuzione dell'energia, gli insediamenti umani) e i settori che riguardano l'uso e la gestione del territorio e delle risorse naturali, che dipendono direttamente o indirettamente dal clima e dalle sue variazioni, (come l'uso del suolo, la gestione delle coste e delle risorse idriche, la protezione degli ecosistemi della biodiversità e del patrimonio forestale).

Insomma, appare urgente, da una parte, avere la consapevolezza della progressiva pressione che le attività umane stanno esercitando nei confronti dei sistemi ambientali (compreso il sistema climatico) e, dall'altra parte, agire prima che le modifiche dei processi naturali rischino di diventare irreversibili.

#### RIASSUNTO

Il bilancio energetico del sistema climatico che regola il clima sulla terra sta cambiando a causa della perturbazione introdotta dall'aumento dei gas serra atmosferici. L'abbondanza di tali gas è andata via via aumentando, con un conseguente un progressivo riscaldamento del clima, a partire dal 1750 da quando cioè sono iniziate a crescere le emissioni di gas serra antropogenici provenienti dall'uso crescente dei combustibili fossili. Le osservazioni sperimentali mostrano che l'atmosfera globale, gli oceani, le precipitazioni, i ghiacci e la copertura nevosa stanno cambiando le loro normali caratteristiche ed i loro andamenti con una velocità tale da non potersi più considerare naturale.

Dopo una descrizione generale della situazione climatica a livello globale, viene analizzata l'evoluzione del clima in Europa ed in Italia, con particolare attenzione verso i problemi della desertificazione (in relazione all'uso del suolo e dei cambiamenti di uso del suolo), dell'agricoltura e della produzione agroalimentare, settori questi che sono a più alta vulnerabilità in Italia.

Dopo aver descritto brevemente le strategie internazionali per combattere i cambiamenti del clima (strategia di mitigazione e strategia di adattamento) viene evidenziato in conclusione che, quantunque la riduzione delle emissioni di gas serra (strategia di mitigazione) sia importante ed urgente, altrettanto importante ed urgente per l'Italia è anche la messa a punto di idonee azioni o misure di prevenzione delle conseguenze negativa e dei danni (strategia di adattamento) dei cambiamenti climatici soprattutto in quei settori ad alta vulnerabilità come sono l'agricoltura e le risorse idriche.

## ABSTRACT

The changes in atmospheric abundance of greenhouse gases and aerosols are affecting the energy balance of the climate system, which regulates the earth climate. Since 1750 human activities have progressively influenced the climate system with a net warming caused by the emission of greenhouse gases following the increased use of fossil fuels. As a consequence, experimental observations show that global atmosphere, oceans, rainfalls, ice and snow cover show are changing their usual characteristics and patterns at a rate, which cannot be considered natural.

After a general description of the climate situation at global level, the evolution of the European and Italian climate is analyzed with a particular emphasis to the consequences toward the risks of desertification in land use and land use change and toward agriculture and food production that represent in Italy the economic sector at higher vulnerability.

The international strategies to combat anthropogenic climate change (mitigation and adaptation) are briefly described. As a conclusion it is pointed out that the reduction of greenhouse gas emissions (mitigation strategy) is very important and urgent, but it is also important and urgent for Italy to set up actions and measures that prevent the negative consequences and damages of climate change (adaptation strategy) in sectors at highest vulnerability such as agriculture as well as water resources.

## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- BRUNETTI M. ET AL. (2004): *Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years*, «Journal of Geophysical Research – Atmosphere», 109, D05, doi 10.1029/2003JD004296, disponibile su: [http://www.isac.cnr.it/%7Eclimstor/michele/publications/JGR\\_2004\\_109\\_D5D05102.pdf](http://www.isac.cnr.it/%7Eclimstor/michele/publications/JGR_2004_109_D5D05102.pdf).
- BRUNETTI M. ET AL. (2006a): *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenized instrumental time series*, «International Journal of Climatology», 26, pp. 345-381.
- BRUNETTI M. ET AL. (2006b): *Trends of daily intensity of precipitation in Italy and teleconnections*, «Il Nuovo Cimento», 29, 1, pp. 105-116.
- ENEA (2003): *Terza Comunicazione Nazionale dell'Italia alle Nazioni Unite* (UNFCCC), Capitolo 6, Ministero dell'Ambiente e del Territorio, Roma.
- ENEA (2007): *Quarta Comunicazione Nazionale dell'Italia alle Nazioni Unite* (UNFCCC), Capitolo 6, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- ENEA-FEEM (2003): *La risposta al cambiamento climatico in Italia*, Rapporto ENEA - Ministero Ambiente e Territorio, Roma.
- EEA, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2004): *Impacts of Europe's changing climate*, EEA Report 2/2004, Copenhagen.
- EEA, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2005): *Vulnerability and adaptation to climate change in Europe*, EEA Report 7/2005, Copenhagen.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007): *Fourth Assessment Report AR4*, WG1, WG2 and WG3, IPCC, Ginevra, web: <http://www.ipcc.ch/>.

## I possibili impatti sulle piante e sulle loro coltivazioni

Seppur nella sua estrema variabilità, il clima mondiale sta modificandosi a causa dell'azione umana che ha variamente contribuito a modificare il bilancio energetico della biogeosfera, soprattutto attraverso il rilascio di gas a effetto serra nell'atmosfera. Il recente report dell'IPCC (IPCC, 2007) sostiene che, con il 90% di probabilità, il clima si sta modificando con una velocità mai registrata nell'ultimo millennio e che questa accelerazione ha cause antropiche.

Negli ultimi decenni e nel prossimo futuro, le attività agricole sono state e saranno variamente esposte a questa aumentata variabilità climatica che, nel lungo periodo, potrà trasformarsi in vero e proprio cambiamento permanente. Variazioni estreme nelle temperature dell'aria e nelle precipitazioni con il conseguente aumento dell'intensità degli eventi di siccità o di inondazioni avranno un sicuro effetto sull'agricoltura. Fra alcune decine di anni, al variare degli andamenti climatici, anche la distribuzione spaziale degli areali agroecologici è destinata a cambiare, così come la diffusione di agenti patogeni e fitofagi con un conseguenti impatti sulle attività agricole e sulla produzione di derrate alimentari (FAO, 2007).

Ma le attività agricole non sono solamente destinate a subire gli effetti dei cambiamenti del clima, esse hanno contribuito e contribuiscono alle emissioni di gas a effetto serra (Biossido di Carbonio, Metano e Protossido di Azoto) sia direttamente attraverso la deforestazione, la mineralizzazione della sostanza organica del suolo e le attività zootecniche, sia indirettamente in seguito all'utilizzo dei principali fattori produttivi (fertilizzanti, mecca-

\* Dipartimento Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Padova

\*\* Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

nizzazione, pesticidi). Da questo punto di vista l'agricoltura non subisce solo gli effetti dei cambiamenti climatici ma contribuisce parzialmente a questa accelerazione.

Per contro, l'agricoltura è l'unica attuale attività umana in grado di assorbire CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e contribuire quindi alla riduzione dell'effetto serra: l'accumulo di sostanza organica nei suoli agricoli e la produzione o il riciclo di biomasse agricole a fini energetici sono le principali proposte provenienti dai comparti agricoli e forestali per questo fine.

Non tutte le questioni scientifiche e tecniche riguardanti questi temi sembrano avere ricevuto una risposta definitiva. La crescente attività di ricerca che si sta svolgendo in questo campo si è infatti dovuta confrontare con domande a differente scala spaziale:

- da una parte si sono consolidate reti di ricerca e monitoraggio internazionali anche in relazione alle crescenti disponibilità tecnologiche offerte dai sistemi di osservazione globale basati sui prodotti satellitari e dalle aumentate capacità informatiche per la trasmissione e l'elaborazione dei dati; modelli agroecologici diagnostici e prognostici utilizzati per l'analisi dei diversi scenari si sono spesso dovuti confrontare con la reale disponibilità dei dati per la calibrazione e la validazione;
- dall'altra è divenuto ormai evidente come l'azione dei cambiamenti climatici abbia un carattere locale e si debba pertanto provvedere a ricerche e monitoraggi a scala regionale adatti a risolvere sia questioni legate alle produttività e alla fertilità agroecologica, sia alle infrastrutture produttive, sociali ed economiche che spesso sfuggono a generalizzazioni e semplificazioni.

Il dibattito generato dalle nuove evidenze, ma generato anche dagli accordi internazionali sui cambiamenti climatici, è tuttavia ancora acceso ed è stato, alle volte, oggetto di campagne informative poco attente o addirittura strumentalizzato politicamente. Nel futuro le questioni sono destinate a complicarsi ulteriormente a causa dell'ormai evidente spostamento degli equilibri economici mondiali, dell'aumento demografico e della crisi energetica legata alla sempre minore disponibilità di combustibili fossili.

Gli obiettivi del presente contributo sono quelli di riassumere brevemente le questioni relative al triplice ruolo dell'agricoltura nei confronti dei cambiamenti climatici che possono essere a loro volta riassunte dalle seguenti relazioni non prive di importanti interdipendenze:

1. *Impatti*: Quali sono le principali minacce generate dal cambiamento del clima? Dove e in quale misura si avranno i maggiori rischi per l'agricoltura? Quando e con che velocità avverranno?
2. *Adattamenti*: Quali sono le possibili contromisure a tali cambiamenti? Quanto costeranno e quali saranno le implicazioni dello spostamento degli areali produttivi?
3. *Mitigazioni*: L'agricoltura contribuisce all'aumento dei gas a effetto serra soprattutto con la deforestazione e la zootecnia ma contemporaneamente è l'unica attività umana in grado di ridurre la concentrazione di biossido di carbonio atmosferico attraverso i processi atmosferici. È possibile salvaguardare la produzione e il reddito agricoli contribuendo contemporaneamente a ridurre le emissioni antropiche nette di gas a effetto serra?

Le tematiche sopra elencate verranno analizzate soprattutto per quanto riguarda la situazione italiana anche al fine di proporre una linea d'azione per la ricerca italiana al servizio del futuro dell'agricoltura.

## I. IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AGRICOLTURA

Gli impatti dei cambiamenti climatici sull'agricoltura possono essere suddivisi in due gruppi:

- impatti biofisici: effetti ecofisiologici sulle colture e sull'allevamento in grado di modificare quantitativamente e qualitativamente il metabolismo, le variazioni spazio-temporali delle risorse in termini di superficie coltivabile, suolo e disponibilità idriche, le minacce causate da agenti patogeni e fitofagi;
- impatti socio-economici: riduzione quali/quantitativa delle produzioni agricole, fluttuazioni dei prezzi dei fattori produttivi e dei prodotti, riduzione del reddito agricolo, cambiamento degli areali produttivi.

In Italia negli ultimi 122 anni gli indici agrometeorologici indicano un significativo cambiamento degli andamenti termici e della distribuzione delle precipitazioni (Moonen et al., 2002). Gli impatti sulle produzioni agricole sono tuttavia più difficili da evidenziare a causa di cambiamenti nelle tecniche agricole e soprattutto del miglioramento genetico.

Attraverso una metanalisi dei dati fenologici delle colture agrarie in 19 paesi europei (tra cui purtroppo non è compresa l'Italia) appare evidente come siano già in atto dei cambiamenti nei cicli colturali delle principali specie agricole (Menzel et al., 2006a). Soprattutto a nord delle Alpi, ma anche in area mediterranea si assiste a un generale anticipo dell'epoca di fioritura dei

fruttiferi (circa 2 giorni ogni 10 anni dal 1950 per pomacee e drupacee in Germania) in accordo con il generale aumento medio di temperatura di 1,4 C°. Dal 1974 a oggi l'epoca di semina del mais nel sud della Francia è stata anticipata di circa 20 giorni. Anche la viticoltura ha in generale beneficiato dell'aumento medio delle temperature e in generale di una maggiore stabilità climatica con un allungamento della stagione vegetativa (dai 170 del 1975 ai 210 giorni del 2008, per i vigneti francesi). Tuttavia a livello europeo e italiano non si sono dimostrati significativi impatti sui raccolti.

Nei prossimi 50 anni sono previste variazioni nella produttività potenziale in funzione dei cambiamenti climatici e dell'aumentata concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica, con aumenti dal 2 al 30 % sui raccolti nel Nord Europa e riduzioni dal 2 al 30% nell'area Mediterranea. Soprattutto per le colture estive a causa della minore disponibilità idrica e dell'aumentata domanda evapotraspirativa. Gli areali di coltivazione delle colture italiane quali mais, girasole e soia si spingeranno più a Nord con un conseguente aumento di superficie pari al 30-50% rispetto all'attuale. Ma probabilmente gli effetti più sfavorevoli e difficili da controllare riguarderanno l'aumentata variabilità climatica che riguarderà tutta l'area Mediterranea, Italia compresa.

Gelate primaverili (Lianghong et al., 2008), stress idrici associati a particolari stadi fenologici di alcune colture agrarie, periodi piovosi in corrispondenza delle epoche di semina e raccolta sono tra le principali cause di una possibile riduzione della produttività di un aumento dei costi di coltivazione con una conseguente riduzione del reddito agricolo e della superficie coltivata (Olesen et al., 2007). La vulnerabilità dell'intero sistema agricolo all'aumentata variabilità climatica sarebbe ulteriormente aggravata nelle filiere agro-alimentari e nelle colture orticole a causa delle associate difficoltà nel garantire una stabilità produttiva e nella pianificazione delle operazioni colturali.

Eventuali cambiamenti climatici avrebbero anche altri effetti anche soprattutto sul ciclo dell'azoto con aumenti della percolazione dei nitrati dovuti ai prolungati eventi piovosi autunnali e un aumento del rischio di desertificazione delle aree meno piovose dell'Italia meridionale.

Gli impatti sul territorio italiano risulterebbero differenziati tra le aree settentrionali più soggette a una aumentata variabilità climatica e le aree meridionali maggiormente soggette a una riduzione delle disponibilità idriche e conseguente aumento della siccità. Se non si considerano le capacità di adattamento la regione mediterranea sarebbe comunque quella maggiormente sfavorita dagli effetti del cambiamento del clima (tab. 1).

Impatto	Nord	Ovest	Centro	Sud	Est
Superficie coltivabile	+++	++	+	--	-
Superficie agricola totale	--	--	--	--	--
Coltivazioni estive	+++	++	+	---	--
Coltivazioni autunno vernine	+++	++	+/-	--	+
Fabbisogno irriguo	n.d.	+/-	--	---	-
Colture da energia	+++	++	+	--	-
Allevamento zootecnico	+/-	-	--	--	--
Allevamento ittico	++	+	n.d.	-	n.d.

Tab. 1 *Impatti previsti senza adattamenti nel settore agricolo nelle diverse regioni europee. I simboli + e - indicano rispettivamente impatti positivi e negativi. Ridisegnato dal IV report su cambiamenti climatici dell'IPCC (IPCC, 2007)*

## 2. ADATTAMENTI DEL SISTEMA AGRICOLO

Risulta chiaro che i possibili adattamenti ai cambiamenti del clima dipendono non solamente dalla capacità degli imprenditori agricoli di trovare e implementare soluzioni tecniche con una velocità maggiore di quella con cui i cambiamenti climatici stanno avvenendo, ma anche e soprattutto, dalle capacità politiche e di *governance* di indirizzare uno sviluppo sostenibile (Olesen e Bindi, 2004). Da questo punto di vista le previsioni divengono ancora più difficili (Menzel et al., 2006b).

In generale la capacità di adattamento del sistema agricolo almeno nei paesi europei è molto elevata e decisamente superiore a quella dovuta ai cambiamenti del clima. È previsto che, mediante l'affinamento delle tecniche agricole (Olesen et al., 2007), la scelta varietale e colturale e il miglioramento genetico, le produzioni agricole aumenteranno qualitativamente e quantitativamente sia a livello europeo sia italiano controbilanciando le eventuali perdite dovute al clima (Ewert, 2005). Nonostante sia difficile operare delle generalizzazioni è comunque possibile prevedere uno spostamento verso Nord degli areali di coltivazione di alcune colture quali il grano duro, l'ulivo e gli agrumi a scapito di colture estive contraddistinte da un maggiore fabbisogno idrico. Nel breve periodo, in alcune regioni potrebbe diventare conveniente la semina primaverile del frumento (Minguez et al., 2007) e la coltivazione di varietà maggiormente resistenti alla siccità o con ciclo culturale più lungo (Richter and Semenov, 2005). Lo scenario appare più confuso in merito alle variazioni di superficie agricola soprattutto a causa dei previsti abbandoni di terre marginali, troppo frammentate o poco produttive. (Schröter et al., 2005) in contrasto con aree in cui sarebbero previste intensificazioni delle

pratiche agricole (Berry et al., 2006). Alcuni scenari di sviluppo prevedono che rilevanti porzioni di territorio possano venire abbandonate dalle pratiche agricole tradizionali e permettere lo sviluppo di coltivazioni a fini bioenergetici.

L'agricoltura italiana ed europea sarà pertanto nel prossimo futuro sottoposta a nuove sfide che potranno in qualche caso rivelarsi vere proprie opportunità di sviluppo. È altrettanto urgente riconoscere che i previsti impatti negativi potranno essere controbilanciati solamente attraverso una attiva partecipazione di tutti gli attori del settore agricolo e che la sperimentazione e la ricerca avranno un ruolo fondamentale. Le soluzioni, infatti, dovranno essere differenziate in funzione sia delle caratteristiche pedo-climatiche sia socio-economiche.

### 3. POTENZIALE DI MITIGAZIONE

L'agricoltura e la gestione forestale sono le uniche attività antropiche in grado di rimuovere  $\text{CO}_2$  dall'atmosfera e di mitigare quindi l'effetto serra. Nonostante ciò il bilancio netto dei gas a effetto serra dell'intero comparto agricolo è ancora positivo. L'agricoltura contribuisce in Italia a circa il 9% delle emissioni totali. La maggior parte delle emissioni sono di tipo diretto e provengono principalmente dal comparto zootecnico sotto forma di metano e sotto forma di protossido di azoto come conseguenza delle fertilizzazioni azotate (APAT, 2007). Un'ulteriore quota deriva dalle emissioni indirette dovute all'utilizzo dei fattori produttivi (fertilizzanti) e alla meccanizzazione (soprattutto lavorazioni e irrigazioni).

Nell'ambito degli accordi internazionali per la riduzione delle emissioni nette dei gas ad effetto serra sono state incentivate alcune misure sia per aumentare il sequestro di carbonio atmosferico sia per diminuire le emissioni dirette e indirette. Le possibili attività possono essere così sintetizzate:

- *accumulo di carbonio sotto forma di sostanza organica nei suoli agricoli.* La riduzione delle lavorazioni e la corretta gestione delle rotazioni colturali e dei residui possono contribuire a contribuire ad aumentare il carbonio organico nel suolo rimuovendolo dall'atmosfera (Smith et al., 2007). Alcune pratiche come la non lavorazione possono accumulare nel suolo fino ad 1 ton  $\text{CO}_2$  all'anno. Ammettendo che possano essere applicate su tutta la superficie agricola italiana (circa 10 Mha) il sequestro potenziale potrebbe

essere pari a 10 Mt CO<sub>2</sub> anno, circa il 2% delle emissioni nette italiane e circa il 40% del *target* di riduzione del protocollo di Kyoto in Italia. Tuttavia, essendo questa una misura opzionale, in Italia non è stata eletta tra quelle possibili per la riduzione delle proprie emissioni. Tali pratiche sono infatti di difficile applicazione e verifica (ai fini di un eventuale indennizzo) e soprattutto hanno un carattere temporaneo e sono facilmente reversibili. È comunque indubbio che l'aumento delle sostanza organica dei suoli agricoli è in genere correlata alla fertilità.

- *afforestazione*. La piantagione di colture con ciclo colturale poliennale e soprattutto con grandi quantità di biomassa aumenta il tempo di residenza medio del carbonio nella biosfera e riduce quindi la concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica. La piantagione di essenze arboree contribuisce pertanto a mitigare l'effetto serra anche se è in conflitto con il deficit della bilancia agro-alimentare italiana.
- *riduzione delle emissioni dirette e indirette*. Le principali attività si dovrebbero concentrare sulle emissioni di metano dal comparto zootecnico. Tutte le soluzioni indagate appaiono tuttavia di non facile applicazione con eccezione per gli impianti di riciclo dei reflui zootecnici con recupero del biogas che hanno il duplice ruolo di ridurre le emissioni nette e di produrre energia riducendo l'uso dei combustibili fossili. Un'ulteriore fonte di emissione, ancora poco studiata e conosciuta è quella derivante dalle emissioni di protossido. Da questo punto di vista è necessario ricordare che una molecola di protossido ha un potere riscaldante 300 volte superiore a quello di una molecola di CO<sub>2</sub>. Pertanto l'emissione di 1 kg di N<sub>2</sub>O dal suolo equivale alla emissione di circa 300 kg di CO<sub>2</sub>. Nonostante la denitrificazione sia molto limitata nella maggior parte dei suoli agricoli italiani, eventi piovosi in prossimità delle fertilizzazioni soprattutto se localizzate possono provocare perdite di 2-3 kg di protossido per ettaro per anno e cioè pari a 0,6-0,9 t di CO<sub>2</sub> eq./ha/anno. L'utilizzo di fertilizzanti a lento rilascio di azoto, o l'utilizzo di leguminose portano ad una significativa riduzione delle emissioni.
- *biocombustibili e biocarburanti*. La recente crisi energetica e l'aumento del prezzo del petrolio ha portato molti governi (compreso quello italiano) a promuovere lo sviluppo di filiere per la produzione di biocombustibili e biocarburanti. Nonostante il loro sviluppo, un'analisi basata sul bilancio dell'intero ciclo di vita di questi prodotti permette di catalogare questi prodotti e le

loro filiere produttive in base al bilancio di gas ad effetto serra (Rainer et al., 2007). Risulta importante notare che la produzione di bioetanolo da amido di cereali ha un bilancio nullo rispetto ai tradizionali combustibili fossili (la produzione di un litro di bioetanolo richiede mediamente 1,1 l di gasolio). La produzione di biodisel da semi oleaginosi ha un bilancio solo leggermente negativo (0,7 l gasolio). Molto più promettenti appaiono le filiere che producono energia da biomassa che hanno un effetto di sostituzione quasi sempre negativo soprattutto se vengono utilizzate attraverso impianti a recupero di calore. Anche le filiere per la produzione di biocombustibili da cellulosa sembrerebbero avere un bilancio negativo, ma le tecnologie non sono ancora disponibili (HCEAC, 2008). L'attuale crisi alimentare legata all'aumento dei prezzi delle derrate alimentari ha notevolmente ridotto il margine per la produzione di biocombustibili confinando le possibilità al solo utilizzo dei residui colturali e alla coltivazione delle terre marginali improduttive.

#### 4. MONITORAGGIO, SPERIMENTAZIONE E RICERCA

Affrontare i cambiamenti climatici in maniera attiva in modo da approfittare delle eventuali nuove opportunità richiederà nel prossimo futuro un'efficace collaborazione e un intenso flusso informativo tra i diversi attori coinvolti nel settore agricolo. La capacità di reazione del sistema produttivo agricolo dipende innanzitutto dalla qualità del monitoraggio delle variabili meteorologiche e produttive. Le analisi delle prove agronomiche di lungo termine, il monitoraggio delle fasi fenologiche e le più recenti reti di monitoraggio istantaneo dei flussi di gas ad effetto serra hanno permesso e permetteranno di individuare le capacità di adattamento ecofisiologico degli agro-ecosistemi e l'eventuale efficacia degli adattamenti produttivi a diverse scale spaziali e temporali.

Una importante opportunità per l'Italia potrebbe derivare dall'adesione alla rete ICOS (Integrated Carbon Observation System) quale infrastruttura prevista dalla *roadmap* europea per fronteggiare il cambiamento del clima.

La sperimentazione e la divulgazione di nuove tecniche agronomiche o di nuove specie e varietà richiede attenti investimenti visto che le soluzioni potranno nella maggior parte dei casi essere sviluppate a livello locale. Nonostante ancora non siano stati raggiunti risultati significativi sulle complesse risposte ai fattori climatici quale ad esempio la disponibilità idrica, meritano di essere esplorate le prospettive offerte dagli OGM in combinazione con tecniche agronomiche adattate al sito (Steduto, 2008).

## RIASSUNTO

Affrontare in modo concreto i cambiamenti climatici richiederà una sempre più efficace collaborazione tra i diversi attori del settore agricolo. La capacità di risposta del sistema primario dipenderà prima di tutto dalla qualità del monitoraggio delle variabili meteorologiche e produttive.

Una rilevante opportunità per il nostro Paese può derivare dalla partecipazione alla rete "Integrated Carbon Observation System" così come è previsto dalla roadmap europea per fronteggiare il cambiamento climatico.

## ABSTRACT

To seriously tackle climate changes it is necessary to establish a real collaboration between the different actors that operate in the agricultural sector. The capability of the primary sector to promptly answer will mainly depend on the quality of monitoring of meteorological and productive variables. A great opportunity for our country could be the participation to the "Integrated Carbon Observation System", as foreseen in the European roadmap for facing climate changes.

## BIBLIOGRAFIA

- APAT (2007): *Italian Green House Gas Inventory*, «National Inventory Report», Roma.
- FAO (2007): *Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities*, Roma.
- HOUSE OF COMMONS ENVIRONMENTAL AUDIT COMMITTEE (2008): *Are biofuels sustainable?*, First Report of Session 2007-08, London.
- IPCC (2007): *Fourth Assessment Report Working Group II Report*, "Impacts, Adaptation and Vulnerability", Cambridge University Press, Usa.
- LIANHONG G. ET AL. (2008): *The 2007 Eastern US Spring Freeze: Increased cold damage in a Warming world?*, «Bioscience», 58, 3, pp. 253-262.
- MARACCHI G., SIROTENKO O., BINDI M. (2005): *Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe*, «Climatic Change», 70, pp. 117-135.
- MENZEL A., SPARKS T.H., ESTRELLA N., KOCH E., AASA A., AHAS R., ALM-KUBLER K., BISSOLLI P., BRASLAVSKA O., BRIEDE A., CHMIELEWSKI F.M., CREPINSEK Z., CURNEL Y., DAHL A., DEFILA C., DONNELLY A., FILELLA Y., JATCZAK K., MAGE F., A. MESTRE, O. NORDLI, J. PENUELAS, P. PIRINEN, V. REMIŠOVA, H. SCHEIFINGER, M. STRIZ, SUSNIK A., VAN VLIET A.J.H., WIELGOLASKI F.-E., ZACH S., ZUST A. (2006b): *European phenological response to climate change matches the warming pattern*, «Glob. Change Biol.», 12, pp. 1969-1976.
- MENZEL A., VON VOPELIUS J., ESTRELLA N., SCHLEIP C., DOSE V. (2006a): *Farmers' annual activities are not tracking speed of climate change*, «Climate Res.», 32, pp. 201-207.
- MOONEN A.C., ERCOLI L., MARIOTTI M., MASONI A. (2002): *Climate change in Italy indicated by agrometeorological indices over 122 years*, «Agr. Forest Meteorol.», 111, pp. 13-27.
- OLESEN J.E., BINDI M. (2004): *Agricultural impacts and adaptations to climate change in Europe*, «Farm Policy Journal», 1, pp. 36-46.

- OLESEN, J.E., CARTER T.R., DÍAZ-AMBRONA C.H., FRONZEK S., HEIDMANN T., HICKLER T., HOLT T., MÍNGUEZ M.I., MORALES P., PALUTIKOF J., QUEMADA M., RUIZ-RAMOS M., RUBÆK G., SAU F., SMITH B., SYKES M. (2007): *Uncertainties in projected impacts of climate change on European agriculture and terrestrial ecosystems based on scenarios from regional climate models*, «Climatic Change», 81, S123-S143.
- SMITH P., MARTINO D., CAI Z., GWARY D., JANZEN H., KUMAR P., MCCARL B., OGLE S., O'MARA F., RICE C., SCHOLES B., SIROTENKO O. (2007): *Agriculture*, in *Climate Change 2007: Mitigation*, contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds), Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- STEDUTO P. (2008): *Water: More crop per drop*, «Nature» 452, pp. 273-277.
- ZAH R., BÖNI H., GAUCH M., HISCHIER R., LEHMANN M., WÄGER P. (EMPA) (2007): *Life Cycle Assessment of Energy Products: Environmental Assessment of Biofuels*, Bern.

DOMENICO VENTO\*

## La ricerca del CRA-UCEA sul tema “cambiamenti climatici e agricoltura”

Signore, Signori, Autorità,

ringrazio dell'invito a parlare in questa occasione, in cui il tema trattato è di particolare attualità e interesse. Con ciò si viene anche a celebrare in modo adeguato l'odierna giornata meteorologica mondiale.

Stiamo infatti vivendo un periodo speciale in cui l'opinione pubblica sui “cambiamenti climatici” riceve dalla stampa stimoli a volte contrastanti, a volte anche con linguaggio impreciso. Classica la confusione tra “previsioni meteorologiche e climatiche” o tra “meteorologia e climatologia”; ho sentito pure un politico dire recentemente “il clima è in aumento di 2 gradi”. Il fenomeno naturalmente è molto più complesso.

Gli allarmi sulle conseguenze negative dei cambiamenti climatici sono spesso drammatici così come nette e preoccupate sono le recenti argomentazioni dell'IPCC. Manca comunque al riguardo una informazione diffusa che presenti la realtà climatica in atto nei suoi termini veri. Di per sé sarebbe già molto più convincente.

Spesso voci autorevoli, come quelle che hanno parlato oggi, si mescolano con voci che lo sono meno e così qualche amico, che non è addentro a questi argomenti, ma che avverte il frastuono attorno a questa materia, mi chiede: «Ma ci dobbiamo proprio preoccupare? E quanto?».

Si è sentita spesso recentemente anche la frase “è fuor di dubbio che” come se ci fosse una preoccupazione dell'opposto da scacciar via. Sugli scenari futuri c'è ancora dell'indeterminazione; per esempio si sta lavorando per ottenere più attendibili scenari climatici futuri del Mediterraneo, ma non si può di-

\* *Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Ufficio Centrale di Ecologia Agraria*

sconoscere comunque il *trend* del “cambiamento climatico”, che giustifica appieno positivamente tutto il fermento attuale sul tema in campo politico, economico-finanziario, sociale, della ricerca.

In questa atmosfera il mio ente, l'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria ha preferito seguire il suo stile di sempre, quello che all'UCEA è stato dato dal prof. Rosini, direttore negli anni Ottanta, cioè quello di fare prima di tutto qualche verifica di fondo, sulla base di un nostro patrimonio diretto di dati e di informazioni, e andare poi subito al concreto della ricerca di approfondimento dei problemi e di soluzioni atte comunque a fronteggiare possibili situazioni di difficoltà in campo agricolo.

Pensiamo infatti che, in questo settore almeno, considerando per noi accertata una variazione climatica, sia per noi importante investire in termini di aumento delle conoscenze e di conseguente concretezza di proposte operative. Su questa linea si è mosso e intende muoversi l'UCEA nel settore, che gli è proprio, dell'agrometeorologia.

Le potenzialità di ricerca dell'Ufficio e della ricerca agrometeorologica inducono a guardare al futuro con ottimismo, da affrontare con volontà e impegno in continuità con il passato e in collaborazione, per quanto possibile, con altri enti e istituzioni, attenti ai nuovi scenari di ricerca e di cooperazione scientifica.

Si dovrà trattare molto, nelle nostre intenzioni, di problemi agricoli, agro-alimentari e ambientali legati ai cambiamenti climatici e ai rischi che ne derivano, a cui bisogna avvicinarsi con intelligenza e libertà di giudizio, fino a discernere tra le tante loro concause.

A ottobre 2006 a Nairobi la XII Conferenza delle Parti della Convenzione sui cambiamenti climatici ha affrontato tre temi: riduzione dell'emissione dei gas serra; fondo per l'adattamento ai cambiamenti climatici; “Celan development mechanism”.

Noi punteremo sul secondo tema, concentrando l'attenzione per lo più sulle dinamiche, sui cambiamenti fisico-parametrici dell'atmosfera e delle loro conseguenze sull'agricoltura. Qui c'è già infatti molto da fare in positivo affinché l'agricoltura si attrezzi e si prepari per adeguarsi e modellarsi sulle situazioni climatiche future, l'agricoltura che è certamente soggetta significativamente ai cambiamenti climatici.

Giornata di studio su:

Innovazioni per la coltura della canapa

Firenze, 29 marzo 2007



GIANPIETRO VENTURI\*

## La canapa fra tradizione e innovazione dopo un quadriennio

Per far comprendere il ruolo dell'innovazione nella situazione attuale e nelle prospettive a breve termine della "filiera canapa", ritengo opportuna una premessa ampia.

Cercherò di tracciare un quadro generale tentando di allacciare il futuro al passato, ricordando alcuni aspetti di tradizione e innovazione e i legami fra la prima e la seconda. In particolare, a titolo di esempio ricorderò un'operazione tradizionale abbandonata perché non meccanizzabile, pur mantenendo obiettivi validi, e ora riscoperta per disponibilità di innovazione.

Introdurrò poi i lavori della giornata odierna rifacendomi a quella organizzata in questa sede nel giugno 2003, per richiamare l'attenzione sulle innovazioni ottenute nel quadriennio trascorso.

### FRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE

Le vicende della canapa nel tempo ricordano i corsi e i ricorsi di Gian Battista Vico (1725).

A periodi di fulgore sono spesso succeduti altri di crisi, con il conseguente corollario di iniziative per il rilancio, di richiami alla tradizione, di richieste di innovazione.

Negli ultimi tempi, sia a livello europeo che italiano, dopo una lunga tendenza negativa, sembrano presentarsi alcuni tenui sintomi di ripresa. Si riscontra una situazione di stallo che può confermare le tendenze del recente passato oppure, sperabilmente, evolvere, al contrario, verso il rilancio della coltura.

\* *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna*

La canapa si trova cioè tra passato e il futuro; fra tradizione e innovazione.

#### IL PASSATO: LA TRADIZIONE

Negli ultimi secoli la canapa è stata coltivata in Europa principalmente per usi tessili, e, in situazioni favorevoli (ad es. in Italia e in Ungheria), con qualità tale da poterla paragonare al lino (Montgomery, 1954). Veniva coltivata su superfici limitate e normalmente lavorata sul posto. Rivestivano un ruolo determinante l'esperienza del coltivatore e l'esperienza dell'artigiano. L'attività manifatturiera era certamente più importante di quella di coltivazione. Il divieto di esportare prodotto grezzo, mantenuto per secoli in alcuni areali di produzione come nel bolognese, aveva tre obiettivi in ordine di importanza decrescente: mantenere il valore aggiunto, mantenere l'occupazione e non rischiare di rivelare le tecniche di lavorazione. La tradizione veniva valorizzata e difesa.

L'esplosione del fenomeno della canapa era avvenuta tra la fine del 1400 e l'inizio del 1500 grazie ai grandi progressi della mariniera e all'ampliamento dei traffici, soprattutto dopo la scoperta dell'America.

Per parte del secolo successivo le nazioni marittime, Spagna, Inghilterra, Francia, Olanda, Portogallo, la stessa Venezia, ampliarono le loro flotte e quindi necessitavano sempre più di vele e cordami. L'importanza strategica della canapa era tale che in Inghilterra e nelle Colonie ne era imposta per legge la coltivazione. Più tardi, uno dei motivi, forse non del tutto secondario, che spinsero Napoleone all'invasione della Russia sarebbe stato togliere agli Inglesi l'accesso alla canapa russa dalla quale dipendeva la marina britannica. Infatti la canapa era per le navi quello che è il titanio per la moderna tecnologia militare (West, 1994).

Il susseguirsi di guerre e periodi di pace, con le connesse forti variazioni di richiesta e di prezzi di mercato, si ripercuoteva fortemente sulle vicende della canapa, con alternanza di periodi buoni e cattivi, non necessariamente concomitanti nei differenti areali. Ad esempio nel periodo napoleonico la canapicoltura italiana incontrò gravi difficoltà per gli interventi protezionistici a favore di quella francese, che, di conseguenza, visse un periodo di gloria.

È a partire da 1800 che si verificano le due crisi gravi della canapa. La prima nel 1800 dovuta all'affermarsi sul mercato del cotone americano e la seconda, più grave e duratura, nel 1900 dovuta alla disponibilità di fibre artificiali. La possibilità di lavorare il cotone americano con grandi telai e attrez-

zature complesse di enorme efficienza non lasciò scampo alla canapa, ancora lavorata con sistemi tradizionali, su base familiare e artigiana. L'innovazione sconfisse la tradizione. Crollarono i prezzi e i costi non risultarono nemmeno lontanamente concorrenziali. Al cotone si affiancarono altre due minacce: la juta che conquistò il mercato per sacchi, stuoie, imballaggi e l'abaca per cavi e gomene in marineria. In particolare l'abaca avrebbe soppiantato la canapa (Tyson, 1966) quando la provenienza russa di quest'ultima non fu più disponibile durante la guerra di Crimea (1854-56).

Nel primo decennio del 1900 la produzione globale di tessuti di origine vegetale era di 7.8 milioni di t, costituiti per il 62% da cotone, 20% juta e solo 7% canapa. Da allora la coltura non riuscì più a riprendersi: costi troppo alti, lavorazione troppo faticosa, mercati che preferivano il cotone, nessuna innovazione particolare sulle operazioni di raccolta successive. A partire dagli anni Venti-Trenta del secolo scorso la situazione si aggravò: comparvero prepotentemente le fibre artificiali, si ebbe la grande crisi economica mondiale del 1929, col crollo delle borse, la chiusura delle fabbriche, il crollo della produzione industriale. Si registrò un'eccedenza di offerta di fibre vegetali con prezzi al di sotto dei costi di produzione, con ripercussioni gravissime per il settore agricolo.

Le nazioni grandi produttrici si impegnarono nella difesa delle fibre tessili. In Italia ad esempio si costituirono Consorzi dapprima volontari (anni Venti), poi obbligatori (1933) di canapicoltori, poi l'Ente Nazionale per l'Esportazione Canapa (1941), e quindi (1944) il Consorzio Nazionale Canapa.

Tutte queste iniziative di carattere difensivo sul piano economico si posero anche l'obiettivo di apportare miglioramenti tecnici sia nella fase agricola che in quella di trasformazione industriale della canapa. L'ammodernamento fu continuo e graduale, ma sempre di portata modesta e comunque non tale da poter favorire una inversione di tendenza.

#### DALLA TRADIZIONE ALL'INNOVAZIONE

L'innovazione, rappresentata prima dal cotone, poi dalle fibre sintetiche, sembra quindi aver sconfitto la tradizione rappresentata dalla canapa.

La sconfitta va accettata? La tradizione va considerata inutile, perdente, e va dimenticata?

L'innovazione così drastica (cambio di materia prima!) va accolta come ineluttabile?

Certamente no. Esistono altre possibilità. Si può tentare di innovare la

tradizione all'interno della filiera della canapa con innovazioni sia di processo che di prodotto. Assolutamente niente di nuovo: è una strada che si tenta da sempre. Attualmente però sembrano disponibili conoscenze, mezzi e volontà tali da aumentare le possibilità di successo.

Si è accennato a innovazione di prodotto e di processo. Per l'innovazione di prodotto si stanno prospettando molte possibilità: l'utilizzazione della fibra nei biocompositi, il seme come risorsa nutrizionale, l'olio estratto (oltre 35%) usato per plastiche, alimentazione animale, i cannabinoidi e gli endocannabinoidi in farmacologia, l'intera pianta per fitodepurazione, ecc. È in ognuno di questi settori, che si affiancano a quelli tradizionali del tessile e delle carte e cartoni e a quello dell'uso energetico, che si può riscontrare una vastissima gamma di usi. Certamente è una coltura multiuso e come tale può e deve essere sfruttata. Un elenco vastissimo, ma certamente incompleto, di possibili impieghi della canapa è riportato da Rosenthal (1994) e aggiornamenti e approfondimenti sono stati fatti da Ranalli (1999); Karus e Kaup (2002); Di Candilo et al. (2003); Kaup e Karus (2003); Kozłowski et al. (2003); Venturi (2004 e 2005); Ranalli e Venturi (2004).

L'aspetto più importante però è che per ciascuna di queste destinazioni d'uso ora esistono conoscenze e mezzi tecnici nemmeno immaginabili solo qualche anno fa. Ciò significa che ciascun prodotto finale può essere ottenuto a costi più bassi, usando tecnologie più sicure e più rispettose dell'ambiente e le caratteristiche del prodotto possono rispecchiare le esigenze dell'utilizzatore che perciò potrebbe essere disponibile a pagare un prezzo più alto.

Per il prodotto, l'innovazione può richiamarsi alla tradizione che, per la canapa, conserva un'ottima immagine. In questo momento l'opinione pubblica ha perso il ricordo del lavoro faticoso esercitato in condizioni penose e invece la canapa viene accostata ad attività "pulite", amiche dell'ambiente. È un aspetto che deve essere valorizzato e potrebbe essere la carta vincente per i molti prodotti della canapa.

Apparentemente più complesso è legare la tradizione all'innovazione di processo.

Della tradizione vanno posti in evidenza due aspetti, uno positivo e uno negativo. Il primo riguarda le pregevoli caratteristiche qualitative della materia prima; il secondo la fatica, la penosità e il costo del lavoro, in gran parte manuale, necessario per ottenere la buona qualità.

È facile capire quale deve essere l'innovazione! A titolo di esempio mi limiterò ad esaminare un aspetto della fase agricola della filiera con destinazione tessile per il quale l'abbandono della tradizione richiede innovazione.

Va ricordato che la qualità della materia prima influenza quella del pro-

dotto nelle successive fasi di lavorazione fino a quella finale di entrata nel mercato. I fattori in grado, singolarmente o con interazioni, di influire, oltre che sulla quantità di materia prima anche sulla sua qualità, sono molteplici: clima, terreno, materiale genetico, epoche di semina e di raccolta, densità di investimento, concimazione azotata, irrigazione. Per tutti la ricerca ha fornito e continua a fornire nuove conoscenze e nuove indicazioni che consentono un graduale miglioramento.

Le fasi di raccolta e le immediatamente successive, sebbene da sempre oggetto di ricerca, sono senza dubbio quelle che richiedono una drastica innovazione. La lenta e scarsa diffusione della meccanizzazione della raccolta è infatti indicata come una delle cause del declino della canapa.

È opportuno richiamare l'attenzione su un'operazione che tradizionalmente veniva effettuata dopo che gli steli tagliati erano essiccati in campo. Si tratta della "tiratura".

Gli steli essiccati venivano "sbattuti" per distaccare le foglie poi posti in fasci su cavalletti col pedale per terra e la cima sopra il cavalletto (Somma, 1923) in modo da poter "tirare" per la cima le piante più lunghe per separarle da quelle con altezza inferiore. Steli di altezza simile venivano legati in fasci e poi "cimati" e in seguito macerati. A questa serie di operazioni veniva data grande importanza per gli effetti sulla qualità. In pratica si trattava di formare fin dalle prime fasi della filiera lotti di materiale il più omogeneo possibile. Di queste caratteristiche della materia prima si teneva conto in tutte le fasi successive di post-raccolta: da quelle di macerazione (diversa posizione dei fasci "lunghi" e "corti" nelle zattere; diverse modalità di lavatura degli steli macerati), fino a quelle di separazione della corteccia dal canapulo (diversa intensità richiesta).

Erano l'esperienza e la professionalità basate sulla tradizione che permettevano di ottenere ottima qualità. L'insieme delle operazioni di prima lavorazione post-raccolta richiedevano 60-70 giornate di lavoro per ettaro. La meccanizzazione ha avuto perciò come obiettivo prioritario quello di ridurre i tempi di lavoro. In questo senso il risultato è stato soddisfacente, ma gli aspetti positivi della tradizione riguardo alla qualità non sono stati mantenuti e quindi l'innovazione non è stata sufficiente.

Consideriamo ora la fase successiva di post-raccolta. Per la macerazione si sono avuti miglioramenti continui anche molto innovativi soprattutto se riferiti ai tempi. Ad esempio il primo tentativo di macerazione chimica sembra risalire a metà del 1700 per opera del francese Lefebre che immetteva gli steli scavezzati in soluzioni bollenti di carbonato di sodio, poi in acido solforico diluito. Sono state in seguito provate molte tecniche di macerazione: a fred-

do, a caldo, piante verdi, essiccate, con microrganismi, con enzimi, ecc. In tutti i casi, pur con innegabili progressi, l'innovazione è stata insufficiente.

È opportuno considerare ora le operazioni di separazione della fibra (tiglio) dalla porzione legnosa (canapulo), fase che può precedere o seguire quella della macerazione. In passato l'operazione manuale di distacco del tiglio dal canapulo (stigliatura o decanapulazione), effettuata sugli steli macerati ed essiccati, era realizzata in tre successive fasi: nella prima, la "scavezzatura", la parte legnosa degli steli veniva frantumata in modo da ridurla in frammenti di circa 10 cm che potevano distaccarsi o rimanere ancora racchiusi dalla porzione corticale; nella seconda, la "gramolatura" le parti legnose venivano ulteriormente frantumate e distaccate dalle fibre; la terza, la "spatulatura", aveva lo scopo di togliere le parti residue di legno dal tiglio che veniva liscio e ordinato.

Si è voluto ricordare le operazioni manuali in uso fino all'inizio del secolo scorso per richiamare l'attenzione sulla qualità del lavoro manuale che permetteva di dosare l'intensità d'uso degli strumenti, regolando la rottura degli steli a seconda delle loro specifiche caratteristiche. La macchina invece agisce con identiche modalità e intensità indipendentemente dalle caratteristiche degli steli. Ciò si ripercuote sulla qualità della fibra e sulla percentuale di scarti. Sembra che la prima, scavezzatrice, costituita da una ruota a magli, sia stata realizzata, e presentata all'Esposizione di Firenze nel 1861, dall'agricoltore bolognese Bernagozzi (Nerli, 1952) e in seguito più volte perfezionata fino a sostituire le ruote con una coppia di cilindri scavezzatori ingranati fra loro. Il passo successivo fu la realizzazione di macchine in grado di compiere contemporaneamente le due operazioni di scavezzatura e gramolatura tramite una serie di cilindri scanalati accoppiati, diversi per materiale (ad es. ghisa, ferro, legno, ecc.), diametro, numero di denti, velocità di rotazione, ecc. Gli ultimi cilindri esercitavano anche l'operazione di spatulatura. Sulla base del principio generale sopra accennato, si ebbero continui miglioramenti e molti brevetti anche riguardanti la stigliatura in verde cioè degli steli non macerati. La meccanizzazione della stigliatura ha comportato un enorme risparmio di manodopera, ma un notevole peggioramento della qualità.

Sembra che il futuro, l'innovazione, debba partire da queste semplici conoscenze derivanti dalla tradizione.

#### IL FUTURO: L'INNOVAZIONE

Anche per il futuro ci si limiterà a ricordare, come esempio, solo alcuni aspetti, relativi alle fasi di produzione/raccolta/post-raccolta, ora in fase di innovazione, per i quali si attendono risultati in tempi lunghi.

Va ripetuto che:

1. le caratteristiche della materia prima si ripercuotono su quelle del prodotto nelle singole fasi successive di lavorazione e su quelle del prodotto finito;
2. le caratteristiche richieste al prodotto finale sono diverse a seconda della destinazione di quest'ultimo.

Quindi quali innovazioni?

Dell'*innovazione di prodotto* è già stato detto molte volte e alcuni aspetti verranno approfonditi dalle relazioni di questa giornata. Va solo messo in evidenza che possono essere ricordati due grandi gruppi di destinazione. Il primo prevede l'impiego di notevoli quantità di materia prima senza particolari esigenze di qualità. Si tratta delle destinazioni tecniche per biocompositi, tessuti non tessuti, ecc. in settori di prevedibile grande sviluppo quali ad esempio l'industria automobilistica, la bioedilizia, la difesa dall'erosione, l'agricoltura per colture pregiate, ecc.. In tutti questi impieghi la canapa dovrà affrontare la forte concorrenza non solo di materiali sintetici, ma anche di tutte le altre fibre che possono essere prodotte a costi inferiori e che, anche senza avere le caratteristiche qualitative della canapa, possono essere egualmente impiegate. Anche l'impiego nell'industria della carta e dei cartoni rientra in questo primo gruppo, così come la destinazione per bioenergia o l'impiego delle colture per fitodepurazione.

La seconda destinazione d'uso è quella tessile. Sono sufficienti quantitativi di materia prima relativamente modesti, ma la qualità costituisce un fattore determinante. In questo caso il valore aggiunto può essere molto elevato, con destinazioni finali per abbigliamento, arredamento, oggettistica, ecc..

Vanno ricordate altre destinazioni d'uso per le quali l'innovazione tecnologica è già attuale, quali gli abbinamenti fra tessuti e microtecnologie. Ad esempio nell'abbigliamento sportivo, tessuti che incorporano sensori capaci di rilevare i parametri corporei; in campo militare, *biotransistors* in grado di recepire i colori dell'ambiente e di riprodurli modificando il colore dei tessuti con effetti mimetici perfetti; tessuti elettroluminescenti che illuminano senza scaldare; tessuti con fibre elastiche e contemporaneamente resistenti; ecc. L'innovazione di prodotto è legata spesso alla biodegradabilità delle fibre naturali che diventa un fattore di grande importanza in molti impieghi.

Va però messo in evidenza che per tutti questi usi la canapa ha concorrenti molto agguerriti non solo fra le altre colture da fibra, ma anche fra piante amidacee dalle quali possono essere ricavati i polimeri usati per biotessuti.

Quindi due destinazioni: una di massa, che deve prevedere costi bassi, e una di nicchia con quantità limitate che possono spuntare prezzi elevati. Vanno infine ricordati i possibili impieghi di coprodotti derivati dal seme,

dalle infiorescenze o da altre parti della pianta nei settori della dietetica, della farmaceutica, della cosmetica, o anche nella cosiddetta chimica verde, settori, specialmente l'ultimo, nei quali l'innovazione di prodotto si sposa a quella di processo ed entrambe hanno tempi di sviluppo non prevedibili, ma spesso con improvvise e violente accelerazioni.

L' *innovazione di processo* riguarda tutte le operazioni e tutte le fasi della filiera.

Va ricordato innanzitutto il miglioramento genetico che può usufruire dei continui progressi delle biotecnologie. In questo settore dominano nuove conoscenze scientifiche, che trovano spesso applicazione in tempi brevi. È prevedibile possano essere ottenuti risultati di rilievo. In questo caso l'innovazione può trascurare la tradizione. Saranno le tecnologie innovative a prevalere.

Le fitotecniche: non è prevedibile una grande innovazione, ma piuttosto una continua messa a punto di aspetti già noti e soprattutto l'adattamento a specifiche situazioni pedoclimatiche di tecniche conosciute e già applicate a livello generale. L'innovazione riguarderà l'impiego della fitotecnica per incrementare la quantità, ma soprattutto per migliorare la qualità, adottando metodologie compatibili con una gestione sostenibile del processo produttivo. Forse per la canapa, che è già di per sé una coltura amica dell'ambiente, non si hanno gli stessi margini di miglioramento che si possono avere con altre colture. In ogni caso nella messa a punto della fitotecnica giocheranno un ruolo fondamentale le nuove conoscenze sulla fisiologia delle piante. In questo senso sarà l'innovazione della ricerca che consentirà di meglio capire i rapporti fra piante, clima, terreno e tecniche colturali.

Probabilmente i due aspetti di fitotecnica nei quali più marcata sarà l'innovazione saranno la scelta varietale e la densità di investimento, singolarmente o in interazione fra loro. Gli effetti dovranno essere valutati in funzione della destinazione d'uso tenendo conto delle metodologie di raccolta e prima lavorazione. L'innovazione dovrà perciò riguardare l'intera filiera produttiva considerata nelle successive singole fasi di lavorazione.

È un problema estremamente complesso che deve essere affrontato in modo interdisciplinare sotto diversi punti di vista. Sono implicati principalmente due aspetti, quello della qualità e quello dei rapporti con l'ambiente.

La qualità: devono essere individuate metodologie di valutazione oggettive, affidabili, rapide, poco costose, riconosciute e accettate, applicabili nelle successive fasi di lavorazione e scelte in funzione della destinazione finale del prodotto (Amaducci e Venturi, 2003). L'introduzione di tali metodi di valutazione è indicata a livello europeo come uno dei problemi prioritari per lo sviluppo della filiera.

I rapporti con l'ambiente: non solo per la canapa, non solo per l'agricoltura, ma per qualsiasi filiera produttiva e anche per la vita di tutti i giorni, costituiscono un aspetto prevalente. Vanno affermandosi metodi di valutazione sempre più affidabili, quali LCA, analisi energetiche ed emergetiche, ecc., che tuttavia vanno accettati con molta cautela, evitando pericolose generalizzazioni dei risultati.

Al di fuori degli aspetti generali, che si è voluto ricordare per illustrare i rapporti fra tradizione e innovazione, è opportuno ricorrere ad un esempio specifico di rapporti fra vecchio e nuovo. Un esempio che riguarda un aspetto particolare, ma può far comprendere implicazioni generali. Ci si collega agli aspetti tradizionali della tiratura e svettatura che, non a caso, erano stati precedentemente ricordati. L'obiettivo di questa operazione era suddividere la produzione di canapa in frazioni quanto più possibile omogenee. La pratica derivava dalla conoscenza empirica della diversificazione qualitativa esistente fra piante diverse per altezza e diametro, caratteri a volte legati anche al grado di maturazione.

La forte variabilità morfologica normalmente esistente nelle colture di canapa è di carattere genetico ed è fortemente incrementata dalla competizione intraspecifica. Il contenuto percentuale di fibra e le caratteristiche qualitative di quest'ultima variano di pianta in pianta, ma si hanno variazioni anche entro la singola pianta, con differenze fra la porzione basale e quella apicale.

Le operazioni manuali di tiratura e svettatura avevano lo scopo di raggruppare piante di altezza simile per ridurre la variabilità interpianta e di togliere le cime per ridurre quella intrapianta.

Oggi l'innovazione cerca di raggiungere gli stessi obiettivi attraverso due strategie.

La prima, quella della cosiddetta *baby hemp*, utilizza varietà monoiche precoci coltivate a una densità di investimento elevatissima (400 piante per m<sup>2</sup>) e prevede la raccolta di piante ancora immature la cui crescita viene bloccata con trattamenti chimici (e conseguente impatto ambientale).

La seconda strategia si basa su colture di varietà, indifferentemente dioiche oppure monoiche, coltivate con la densità ritenuta ottimale per gli aspetti qualitativi, raccolte all'inizio della fioritura, con separazione meccanica della parte basale da quella apicale dello stelo.

Entrambe le strategie devono tener conto del fatto che le macchine per le successive lavorazioni della fibra, a partire dalla pettinatura, sono quelle usate per il lino. La lunghezza dello stelo non deve superare 120 cm. Va messo in evidenza che non è economicamente pensabile modificare tali attrezzature o costruirne nuove per la canapa perché la quantità di quest'ultima che viene

lavorata rappresenta meno di un millesimo di quella del lino. Né sono previste evoluzioni di rilievo in tempi mediobrevi.

La prima strategia (*baby hemp*) tende a ridurre la variabilità fra piante tramite una competizione fortissima esercitata in tempi brevi. Il fattore di competizione dominante sembrerebbe essere la luce, che probabilmente interagisce con disponibilità di acqua e di elementi nutritivi; tutti gli individui sono sottoposti a pressione competitiva fortissima cosicché il loro accrescimento in altezza viene prima accelerato e poi simultaneamente rallentato. Il trattamento chimico e la raccolta precoce non consentono all'eventuale competitore vincente (sebbene non si abbiano differenze dovute al sesso, la variabilità genetica può essere elevata anche nelle varietà monoiche) di esercitare la propria abilità competitiva raggiungendo altezze e diametri superiori alle altre piante. Anche la variabilità intrapianta viene limitata per effetto della bassa altezza, dovuta a minor numero di internodi.

Il duplice obiettivo di fornire fibra omogenea e idonea a essere lavorata dalle attrezzature da lino esistenti viene raggiunto in modo empirico modificando la morfologia della pianta. È una innovazione!

Gli aspetti negativi sono i costi del seme, che deve essere impiegato in quantità elevate (circa 100kg ha<sup>-1</sup>), la bassa produzione di steli (circa 5,0 t ha<sup>-1</sup>), pari a circa il 35-50% rispetto a quella delle colture normali (Ranalli et al., 1999), la peggiore qualità della fibra probabilmente dovuta alla non completa maturazione della stessa (Liberalato, 2003), l'impiego di disseccanti con un aggravio di impatto ambientale. Inoltre il successo della macerazione degli steli tagliati e lasciati in campo è soggetto alla aleatorietà del clima. L'aspetto positivo più importante della *baby hemp* è l'adattamento della pianta alle attrezzature che consente di utilizzare una filiera già esistente.

La seconda strategia applica un'innovazione che tiene in maggior conto la tradizione e cerca di evolversi basandosi molto su risultati via via provenienti dalla ricerca (Venturi e Amaducci, 1999). La scelta varietale non è in questo caso condizionata dalla monoecia e dalla precocità. Possono essere utilizzate le varietà rivelatesi migliori per livello produttivo (steli), contenuto e qualità della fibra, lunghezza del ciclo in relazione agli avvicendamenti (Amaducci et al., 1999b). Altri aspetti dei quali si può tenere conto riguardano la resistenza alle avversità. Il contenuto in THC inferiore ai limiti di legge è sempre una condizione *sine qua non*.

Densità di investimento ed epoche di raccolta possono essere scelte fra quelle che la ricerca ha individuato come le più idonee per ottenere la combinazione ottimale fra produzione elevata e caratteristiche qualitative migliori (Amaducci et al., 1999b; Amaducci et al., 2002a, b; Venturi e Amaducci, 1997; Amaducci et al., 2001; Mediavilla et al., 2001).

Tra i fattori che hanno determinato le suddette indicazioni riguardo alla qualità, rientra ovviamente la riduzione della variabilità interpianta, che tuttavia rimane in quantità non trascurabile soprattutto nei tipi dioici (Venturi, 1971). Rimangono anche il problema della variabilità intrapianta legato alle differenze fra internodi basali (i primi 6-7) e apicali e quello della lunghezza delle fibre che non deve essere superiore alla larghezza di operatività delle pettinatrici da lino.

In questo caso l'innovazione si basa sulla tradizione. È all'operazione di svettatura che, infatti, può essere ricondotto il taglio della pianta in due parti, la basale di circa 110 cm e l'apicale di lunghezza variabile, o meglio in tre parti, basale e intermedia (di circa 110 cm) e porzione apicale rimanente.

Nel Progetto Hemp-Sys sono stati studiati gli effetti semplici e combinati di fitotecniche, modalità di raccolta e sistemi di decorticazione su qualità della fibra nelle diverse porzioni dello stelo.

Le valutazioni della qualità della materia devono iniziare già in campo e proseguire per ciascuna delle successive fasi della filiera. Il giudizio empirico di tipo visivo (diametro, altezza, colore degli steli) che stimava la variabilità interpianta, va sostituito da valutazioni oggettive che possono misurarne anche la variabilità intrapianta. Ad esempio si può rilevare come il contenuto di cellulosa cambia lungo lo stelo (da 55 a 70% in funzione dell'internodo), con differenze variabili nel tempo; analogamente, utilizzando *l'image analysis*, si può accertare come varia durante le fasi finali del ciclo la maturazione delle fibre a seconda dell'internodo.

L'esempio illustrato (relativo a un singolo aspetto di una fase della catena in funzione di una specifica destinazione d'uso) è emblematico dei rapporti in canapicoltura fra tradizione e innovazione. Si comprende come quest'ultima in molti casi non può prescindere dalla prima.

Operazioni e tecniche tradizionali adottate sulla base di esperienze secolari tendono a raggiungere obiettivi di interesse pratico, spesso senza poter capire le relazioni fra causa ed effetto. Si conosceva solo l'azione necessaria e il risultato. L'innovazione invece deve, e può, basarsi anche sulla conoscenza dei meccanismi attraverso i quali si determina il risultato finale. Ne consegue la necessità di approfondire sempre più le ricerche sulla fisiologia delle piante e sulle relazioni fra genotipi, fitotecniche e ambiente.

Altrettanto importante nell'innovazione è la disponibilità di tecniche analitiche in grado di valutare in modo oggettivo, rapido e poco costoso, i parametri qualitativi di interesse per le differenti destinazioni d'uso. Importanti parametri qualitativi differiscono infatti in funzione della destinazione d'uso della canapa e possono variare nelle successive fasi di lavorazione.

Infine un aspetto non scientifico né tecnico, ma che riveste enorme importanza nell'innovazione, è il valore aggiunto lungo l'intera catena dalla materia prima al prodotto finale. Finora il valore aggiunto non è stato goduto dai produttori agricoli, ma solo dai successivi attori della filiera.

Il coinvolgimento dei produttori agricoli, almeno nelle prime fasi della lavorazione post- raccolta, con la conseguente miglior distribuzione del reddito della filiera, potrebbe essere l'innovazione più efficace per il rilancio della canapa.

#### LA FILIERA DOPO QUATTRO ANNI

Dopo questo inquadramento di carattere generale, passo all'introduzione specifica della giornata odierna.

L'Accademia dei Georgofili quasi quattro anni fa organizzò una giornata di aggiornamento sulla canapa da fibra ( I Georgofili – Quaderni 2003- II).

In quell'occasione fu presentata la legge regionale toscana per la promozione della canapa tessile; furono posti in evidenza i progressi del miglioramento genetico; e furono illustrati gli obiettivi del progetto HempSys dell'UE che da pochi mesi aveva iniziato l'attività.

Le conoscenze disponibili relativamente sia alla coltivazione che alla trasformazione furono discusse con ampi riferimenti alla tradizione e ai riflessi sulle caratteristiche qualitative delle produzioni. Soprattutto fu richiamata l'attenzione sugli aspetti più importanti da considerare e sviluppare per garantire l'avvio di una filiera tessile.

Il programma dell'incontro, che fu completato da un'ampia discussione, fu il seguente:

#### *11 giugno 2003: Aggiornamenti e prospettive per la coltura della canapa:*

- Canapa: una coltura antica in una prospettiva moderna (Venturi G. e Amaducci S.).
- I miglioramento genetico per il rilancio della canapa nell'agro-industria (Ranalli P.).
- Presentazione del bando per un: "Progetto Pilota relativo alla coltivazione, trasformazione e commercializzazione della canapa a scopi produttivi e ambientali" (Chiostrì C.).

Le relazioni e gli interventi che seguirono permisero di individuare o mettere in evidenza i principali colli di bottiglia da superare che possono così essere sintetizzati:

Legislazione; Disponibilità di genotipi adatti; Tecnica agronomica aggiornata; Raccolta, Separazione della fibra, Macerazione.

Si concordò che senza il superamento di questi punti critici non sarebbe stato possibile raggiungere l'obiettivo generale di disporre di fibra di qualità omogenea e in quantità costante nel tempo. In proposito furono avanzate alcune proposte su aspetti da approfondire o da studiare *ex novo*.

Il passo successivo allora individuato considerava anche l'applicazione pratica delle conoscenze acquisite, in particolare relativamente a:

- esperienza industriale di filatura e tessitura;
- sviluppo e promozione dei prodotti.

È passato quasi un quadriennio e in questo periodo sono state sviluppate diverse iniziative che hanno coinvolto istituzioni pubbliche e private, italiane e straniere.

Oggi il tema è l'innovazione che verrà trattato seguendo il previsto programma:

29 marzo 2007: Innovazione per la coltura della canapa

- Introduzione (Venturi G.).
- L'esperienza del Progetto Hemp-Sys (Amaducci S.).
- Dalla raccolta alla bio-degommazione (Errani M.).
- Problematiche attuali della prima trasformazione (Ranalli P.).
- Recente sviluppo della canapa tessile in Toscana (Bottazzi P.).

Si tenterà di fare il punto sui progressi ottenuti e sulle innovazioni conseguite nell'ambito delle attività di quattro Progetti: Toscanapa (Regione Toscana), Hemp-Sys (Unione Europea), Canapone (Regione Toscana), No-Food (Interregionale).

Le innovazioni che verranno illustrate riguardano principalmente: stigliatura verde, meccanizzazione della raccolta, bio – degommazione.

In questi quattro anni sono state affrontate molte tematiche cruciali per rilanciare la filiera canapa.

Sono stati studiati, e con ottimi risultati scientifici, molti aspetti agronomici, ma soprattutto si è incentrato l'impegno sugli aspetti fondamentali della meccanizzazione della raccolta e della prima lavorazione e in particolare

su quelli riguardanti le fasi di stigliatura e macerazione. Cioè in pratica la separazione della fibra dalla porzione legnosa (canapulo) dello stelo.

Questa fase è stata sempre una delle più critiche dell'intera filiera e nel tempo si è tentato di risolverla soprattutto riproducendo meccanicamente la serie delle antiche operazioni manuali.

Il Progetto Europeo Hemp-Sys (del quale la relazione odierna del Dott. Amaducci presenterà alcuni risultati), ha dedicato molto impegno per superare questo collo di bottiglia e ha proposto un'idea progettuale basata su una strategia di estrazione della fibra alternativa a quella da sempre praticata.

Si è ritenuto opportuno invertire l'ordine tradizionale di due operazioni: cioè eseguire prima la stigliatura degli steli non macerati e successivamente la macerazione delle fibre stigliate.

Questa strategia della lavorazione della canapa in realtà non è una novità. Della cosiddetta stigliatura verde si cominciò a parlare già prima degli anni Trenta, tanto che furono studiate macchine in grado di operare su steli non macerati.

Nel 1938 fu bandito in proposito un concorso pubblico, ma i risultati furono deludenti per la cattiva qualità della fibra ottenuta.

Dopo circa vent'anni, con una guerra in mezzo, a partire dagli anni Sessanta, quando la coltivazione era ridotta a pochi ettari, si cercò di applicare in modo industriale questa tecnica (fu chiamata "macero-stigliatura") ritenendola uno dei mezzi atti a sostenere la coltivazione.

Fu programmata una rete di esperienze finanziata dal Consorzio Nazionale Produttori Canapa e realizzate da diversi Istituti Universitari.

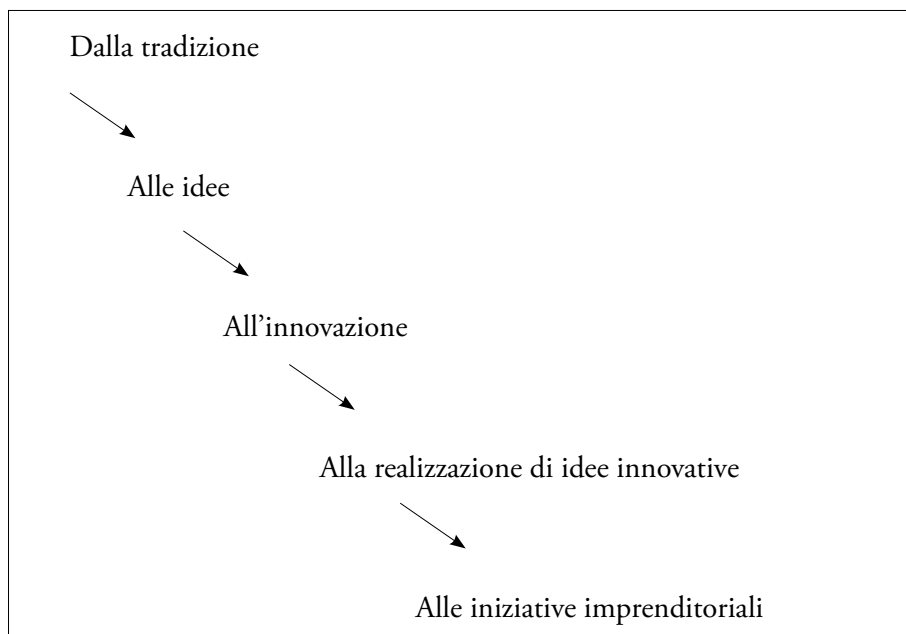
Nonostante alcuni risultati di interesse, tutti i progetti di industrializzare il processo di macero-stigliatura rimasero nel cassetto e la canapa, in pratica all'inizio degli anni 70, scomparve dalle campagne italiane.

Dopo quasi 2/3 di secolo, le attuali speranze di rilancio della coltura sembrano legate proprio a questa idea di invertire le fasi di stigliatura e macerazione.

Il Progetto Toscanapa (2002-2003) della Regione Toscana e il Progetto Europeo Hemp-Sys (2002-2006) ne hanno fatto il cardine di una nuova filiera di canapa tessile. Anche nel Progetto Canapone per lo sviluppo di una filiera tessile in Toscana, finanziato dalla Legge presentata in questa sede quattro anni fa, sembra essere stato adottato lo stesso principio. (riferirà il Dott. Ranalli).

Infatti il sistema tradizionale di macerazione con movimentazione degli steli interi non sembra più praticabile nei paesi con agricoltura moderna ed elevati costi di manodopera. Questa tendenza è ormai prevalente anche nei Paesi dell'Est, dove la canapa, ampiamente coltivata fino a pochi anni fa, è ormai scomparsa.

Della macerazione della fibra, o meglio bio-degommazione, come è stata rinominata nel Progetto Hemp-Sys, parlerà il Dott. Errani.



Schema

La meccanizzazione della raccolta è l'altro aspetto di grande importanza di cui si tratterà in questa giornata.

La possibilità di utilizzare le moderne macchine liniere per la stigliatura rappresenta al contempo un vantaggio e un limite. L'impiego di queste macchine consente di operare solo su steli di lunghezza di poco superiore al metro. La canapa, come noto, raggiunge normalmente 2-3 metri o più di altezza. Una delle tecniche usate è quella della *baby hemp* basata sul concetto di adattare la pianta alla macchina.

Nei Progetti i cui risultati verranno presentati in questa giornata, si è puntato invece alla coltivazione di canapa tradizionale, alta, e a una meccanizzazione della raccolta che ha l'obiettivo di suddividere lo stelo in porzioni lunghe poco più di un metro.

## CONCLUSIONI

Per assolvere al compito assegnatomi, di introdurre i lavori, ho ritenuto opportuno collegare l'innovazione nella filiera canapa, tema della Riunione, alla tradizione che tanta importanza ha avuto nei periodi d'oro della coltura.

Per entrare nel vivo della giornata ho voluto quindi collegarla con quella del 2003 ripercorrendo il percorso tecnico dell'ultimo quadriennio. In questa prestigiosa sede dell'Accademia, quattro anni fa, furono presentate alcune idee; oggi verranno illustrati alcuni risultati concreti scaturiti da progetti di ricerca quali Toscanapa ed Hemp-Sys e da attività di sviluppo e imprenditoriali quali quelle del Gruppo Fibranova e del Progetto Canapone.

Nella speranza di ritrovarci fra quattro anni per compiacerci di reali successi operativi, ascoltiamo ora i risultati ottenuti in questo quadriennio, auspicando che il percorso indicato nello schema che segue da una sottile linea a tratteggio possa in tempi brevi essere rappresentato nella realtà da una linea intera ben marcata che conduca a una nuova e duratura filiera.

#### RIASSUNTO

Vengono introdotti i lavori della giornata discutendo le relazioni fra tradizione e innovazione. In particolare vengono ricordati alcuni aspetti delle operazioni tradizionali e la loro evoluzione nei tempi passati ed in quelli più recenti, in sintonia con le esigenze via via presentatesi.

Vengono discussi gli effetti della variabilità intrapianta sulla qualità del prodotto e le tecniche innovative in grado di far superare alcuni colli di bottiglia senza peggiorare le caratteristiche qualitative della fibra.

Vengono posti in evidenza i vantaggi dell'innovazione sul possibile sviluppo della filiera.

Infine vengono avanzate alcune considerazioni sui risultati ottenuti nell'ultimo quadriennio, oggetto delle relazioni che verranno esposte nella giornata.

#### ABSTRACT

The workshops of the day will be introduced and the relationship between tradition and innovation will be discussed. Some aspects of traditional operations will be remembered as well as their evolution as it occurred to satisfy the emerging needs in past and present times.

The effects of intraplant variability on the product quality will be discussed together with innovative techniques that allow overcoming bottlenecks without worsening the fiber qualitative characteristics.

The advantages of innovation over the development of a hemp production chain will be stressed.

Finally, considerations will be brought forward on the results achieved in the last four years, as subjects of the presentations that will follow during the workshops.

## BIBLIOGRAFIA

- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G. (1999 a): *Risposta della canapa alla densità di investimento e alla disponibilità di azoto*, 33° Convegno SIA, Padova, 20-23 settembre, pp. 157-158.
- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G. (1999 b): *Risposta all'epoca di raccolta di genotipi monoici e dioici di canapa*, 33° Convegno SIA, Padova, 20-23 settembre, pp. 159-160.
- AMADUCCI S., ERRANI M., STRUIK P. C., TERHRNE A., VENTURI G. (2001): *Plant morphology and fibre quality as affected by plant population in hemp for fibre production*, Proceedings of the second Global Workshop Best Plant in the Millennium, 3-6 June, Borovets, Bulgaria, pp. 256-263.
- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G. (2002 a): Response of hemp to plant population and nitrogen fertilisation, «Italian Journal of Agronomy», 6, 2, pp. 103-111.
- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G. (2002 b): *Plant population effects on fibre hemp morphology and production*, «Journal of industrial hemp», 7 (2), pp. 33-60.
- AMADUCCI S., VENTURI G. (2003): *Hemp Sys: a sustainable production system for hemp textiles*, Proceedings of International South Europe Symposium "Non- food crops: from agriculture to industry". Bologna, 15-16 may.
- DI CANDILO M., RANALLI P., DIROZZI M., ZONDA P. (2000): *Canapa da fibra: modalità colturali a confronto*, «L'Informatore Agrario», 16, pp. 75-79.
- DI CANDILO M., RANALLI P., LIBERALATO D. (2003): *Gli interventi necessari per la reintroduzione della canapa in Italia*, «Agroindustria», 1, pp. 27-36.
- KARUS M., KAUP M. (2002): *Natural fibres in the European automotive industry & EU end-of-life vehicle directive and its consequences on the future use of natural fibres*, 3<sup>rd</sup> Int. Congress & Trade Show Green-Tech – 5<sup>th</sup> European Symposium Industrial Crops and Products, 24-26 April, Floriade, Netherlands, 18.
- KAUP M., KARUS M., ORTMANN S. (2003): *Use of natural fibres in composites in the German and Austrian automotive industries. Market survey (2002): Status, analysis and trends*, Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium "Material from Renewable Resources", 11-12 September, Erfurt, Germany, 149.
- KOZŁOWSKI R., RAWLUK M., BARRIGA J., MACKIEWICZ-TALARCZYK M., Wasko J. (2003): *Future prospects in usage of natural renewable raw materials*, IENICA, International South Europe Symposium "Non-food crops: from agriculture to industry", 15-16 may, Bologna, 26.
- LIBERALATO D. (2003): *Prospect of hemp utilisation in the European textile industry*, Proceedings of the International South Europe Symposium "Non-food crops: from agriculture to industry", 15-16 may, Bologna, 27.
- MEDIAVILLA V., LUPIN M., KELLER A. (2001): *Influence of growth stage of industrial hemp on the yield formation in relation to certain fibre quality traits*, «Industrial Crops and Products», 13, pp. 49-58.
- MONTGOMERY B. (1954): *The bast fibers*, in Dempsey, J.M., *Fiber crops*, The University Presses of Florida, pp. 257-359.
- NERLI N. (1952): *Meccanica agraria*, Pátron Editore, pp. 439-450.
- RANALLI P. (1999): *Advances in hemp research*, «The Haworth press», Binghamton, New York (USA), 1-272.
- RANALLI P., DI CANDILO M., MANDOLINO G., GRASSI G., CARBONI A. (1999): *Hemp for sustainable agricultural system*, «Agro-food Industry Hi-tech», 2, 10, pp. 33-38.

- RANALLI P., VENTURI G. (2004): *Hemp as a raw material for industrial applications*, «Euphytica», 140, pp. 1-6.
- ROSENTHAL E. (1994): *Hemp realities*, in *Rosenthal, Hemp Today*. Quick American Archives, Oakland, California, pp. 67-82.
- SACCHETTI M. (1962): *Nuove prospettive nella macerazione industriale della canapa*, Accademia Nazionale di Agricoltura, Estratto Annali, III serie, 3, pp. 3-10.
- SOMMA U. (1923): *La canapa*, Ed. Cappelli, Bo, 1-278.
- TYSON W. (1966): *Rope – a history of the hard fibre cordage industry in the United Kingdom*, in *Fiber crops*, J.M. DEMPSEY, Wheatland J. London, The University Presses of Florida.
- VENTURI G. (1971): *Tecniche colturali per ridurre la disformità fra piante di canapa nella prospettiva di una raccolta meccanica*, Kulonlenyomat a Rostnovenyek, pp. 145-159.
- VENTURI G., AMADUCCI M.T. (1997): *Effetti di dosi di azoto e densità di semina su produzione e caratteristiche tecnologiche di Cannabis sativa L.*, «Rivista di Agronomia», 3, pp. 616-623.
- VENTURI G., AMADUCCI M.T. (1999): *Canapa (Cannabis sativa L.)*, in «*Le colture da fibra*» a cura di G. VENTURI, M.T. AMADUCCI, Collana PRisCA, Edagricole, pp. 33-55.
- VENTURI G. (2004): *Le colture da fibra: alcune nuove destinazioni d'uso del prodotto*, «Agroindustria», 3, 1, pp. 51-55.
- VENTURI G. (2005): *Le colture da fibra: situazione attuale e prospettive*, «Agroindustria», 4, 2, pp. 145-153.
- VICO G.B. (1725): *Scienza nuova*, in *L'illuminismo europeo*, F. SCHALCK, Grande Storia Universale Mondadori, p. 552.
- WALKER D. (1994): *Can hemp save our planet?*, in *Rosenthal, Hemp Today*, Quick American Archives, Oakland, California, pp. 83-108.
- WEST D.P. (1994): *Fiber wars: the extinction of Kentucky Hemp*, in *Rosenthal, Hemp Today*, Quick American Archives, Oakland, California, pp. 5-46.

## Sviluppo di una filiera integrata per la produzione di canapa a destinazione tessile: l'esperienza del Progetto Hemp-Sys

### INTRODUZIONE

Il Progetto europeo Hemp Sys venne illustrato in questa prestigiosa sede circa quattro anni fa, l'11 giugno 2003. In quell'occasione venne brevemente presentata la storia della coltivazione della canapa e furono introdotti gli elementi che ne farebbero ancor oggi una coltura interessante per gli ordinamenti produttivi. Rimangono tuttavia irrisolti alcuni problemi, allora identificati come colli di bottiglia, che ancora impediscono lo sviluppo di filiere basate sui prodotti della coltivazione della canapa. Fra questi in particolare due sono stati affrontati nell'ambito del Progetto Hemp Sys: una metodologia di meccanizzazione della raccolta capace di preparare gli steli per le successive fasi di lavorazione; la macezzazione eseguita sulla fibra stigliata "verde" (invertendo quindi il procedimento tradizionale di macerazione degli steli e successiva stigliatura) per ottenere fibra adatta alla destinazione tessile (Venturi e Amaducci, 2004).

Il Progetto Hempt Sys infatti ha avuto come obiettivo principale lo sviluppo di una filiera integrata per la produzione di canapa a destinazione tessile. Ciò nella convinzione che questa destinazione d'uso, in grado di creare elevato valore aggiunto, fosse l'unica capace di riportare in auge la coltivazione.

Si ritiene infatti che la canapa possa rappresentare già oggi una valida alternativa colturale per gli agricoltori europei e ancor più in futuro in funzione delle istanze di salvaguardia dell'ambiente che si vanno affermando fra le popolazioni rurali e urbane. Ciò anche alla luce dei cambiamenti climatici

\* *Istituto di Agronomia generale e coltivazioni erbacee, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

\*\* *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna*

che sembrano indurre, negli ordinamenti colturali, scelte diverse da quelle attuali.

D'altra parte la disponibilità di fibra di canapa, se con le caratteristiche desiderate, può essere un valido stimolo per l'industria tessile europea che, seppur in crisi, storicamente detiene una posizione di supremazia nella lavorazione delle fibre lunghe, soprattutto grazie all'industria liniera.

Inoltre il mercato è caratterizzato da un continuo aumento della domanda di fibra naturale ottenuta con sistemi sostenibili.

L'iniziativa della FAO di promuovere l'anno 2009 quale anno mondiale delle fibre naturali è non solo una prova evidente dell'interesse crescente per questi prodotti, ma anche della necessità di sostenerli attraverso una specifica attività di sensibilizzazione dell'opinione pubblica.

In sintonia con questi obiettivi, il Progetto Hemp-Sys ha dedicato il proprio impegno ad attività di ricerca e sviluppo per realizzare e promuovere una filiera capace di garantire ampi e duraturi vantaggi qualitativi.

Ciò attraverso innovazione di prodotto e di processo valida sia per gli specifici materiali realizzati, sia, più in generale, per l'ambiente.

#### GLI OBIETTIVI

Gli obiettivi principali del Progetto sono stati tre:

- a) sviluppo di una filiera agro-industriale sostenibile, sia dal punto di vista economico che ambientale, basata su un sistema innovativo in grado di superare uno dei principali colli di bottiglia del processo di lavorazione della fibra a destinazione tessile: la sequenza stigliatura e macerazione. Il processo innovativo prevedeva lo sviluppo di un sistema di valutazione e controllo della qualità lungo l'intera filiera, per identificare effetti e fattori influenti all'interno delle successive fasi dalla semina fino al prodotto finito. Questo sistema di controllo permette di realizzare la produzione massimizzando i diversi obiettivi della filiera e garantendo la certificazione ambientale del prodotto (Ecolabel);
- b) valutazione economica dei mercati europei e internazionali delle fibre di canapa, delle richieste dei consumatori, dei costi e ricavi a livello europeo, per porre le basi di uno sviluppo commerciale della filiera ideata nell'ambito del Progetto;
- c) disseminazione delle conoscenze generate dal Progetto utilizzando sia i canali tradizionali della stampa scientifica, sia media, internet e anche, soprattutto per i prodotti finali ottenuti, manifestazioni quali fiere e saloni specialistici.

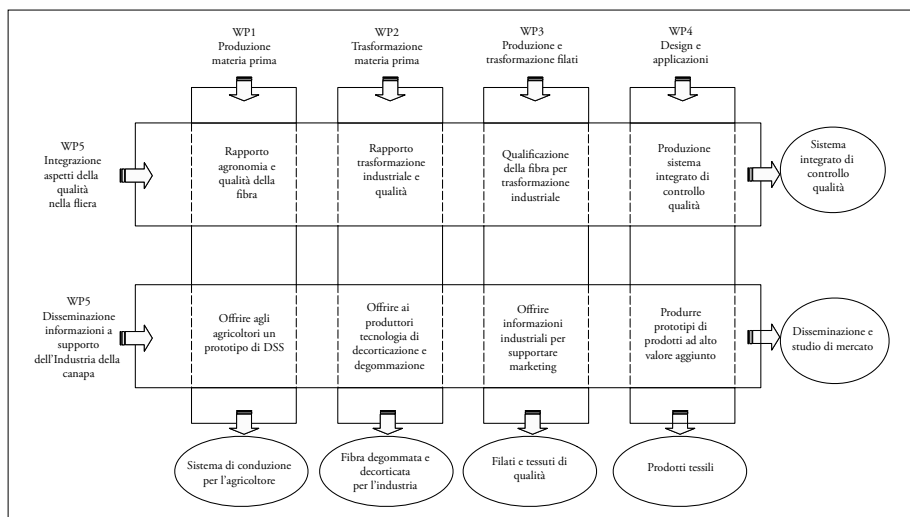


Fig.1 Lo schema del Progetto europeo HempSys

## LE AZIONI DEL PROGETTO E LA PARTNERSHIP

Nella figura 1 sono illustrate le sei azioni (*workpackages*) del Progetto HempSys. Le prime quattro sono relative alle fasi successive in cui è strutturata la filiera produttiva: coltivazione (WP1), raccolta e prima trasformazione (WP2), filatura e tessitura (WP3), realizzazione di prodotti finiti (WP4). Il quinto e il sesto riguardano azioni integrative, quali le valutazioni ambientali

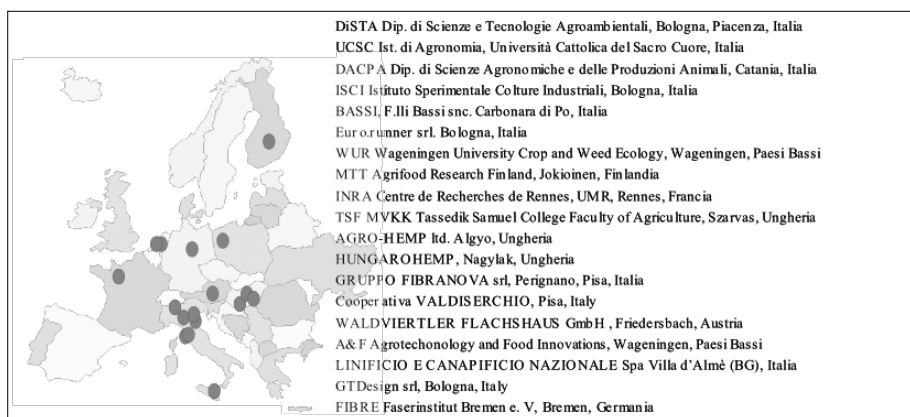


Fig. 2 I partecipanti al Progetto HempSys e la relativa dislocazione sul territorio europeo

PRODOTTI "MATERIALI"	
Tessuti, oggetti d'arredamento Il Logo "bluhemp"	
Studio di mercato	GTDesign
Filati	GTDesign
Fibra bio-degommata	GTDesign/Linificio
Fibra stigliata	Linificio
Steli di canapa	Gruppo Fibranova Waldland, Hungarohemp Partners scientifici e produttori agricoli
PRODOTTI "INTELLETTUALI"	
Prototype Decision Support System	DiSTA
Sistema di controllo integrato della qualità	A&F, FIBRE
In campo	
Nella prima trasformazione	
Nella fase industriale	
Concetto di qualità emozionale	
Brevetti di processo	
Meccanizzazione	Gruppo Fibranova
Bio-degommazione	Gruppo Fibranova
Sostenibilità economica	DiSTA
Sostenibilità ambientale (LCA)	INRA
Disseminazione	Tutti i partners

Tab. 1 *I principali prodotti ottenuti nell'ambito del Progetto HempSys, raggruppati come "materiali" e "intellettuale". A destra è indicato l'acronimo del partner responsabile di ogni risultato*

ed economiche, lo studio della qualità della fibra, il flusso di informazioni e materiale da un *workpackage* al successivo.

I partners del Progetto sono stati otto; a questi si devono aggiungere undici *subpartners* che hanno svolto sia attività di ricerca che produttive, fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi di HempSys (fig. 2).

Da un lato vi è stato il coinvolgimento di Istituti di ricerca, (pubblici e privati) (italiani, tedeschi, olandesi, finlandesi, francesi, austriaci), che in prevalenza hanno studiato l'influenza delle tecniche di coltivazione sulle caratteristiche delle fibre di canapa; dall'altro vi è stato il coinvolgimento di tutti gli attori della filiera produttiva reale, gli agricoltori (italiani e ungheresi), gli stigliatori (austriaci e ungheresi), la piccola media industria (italiana) che ha sviluppato il sistema innovativo di bio-degommazione, l'industria di filatura (italiana) e una piccola media azienda (italiana) che ha realizzato i prodotti finiti.

## I RISULTATI

È difficile proporre nel poco tempo a disposizione i risultati conseguiti in oltre tre anni di ricerche multi-disciplinari, condotte da otto partners inter-

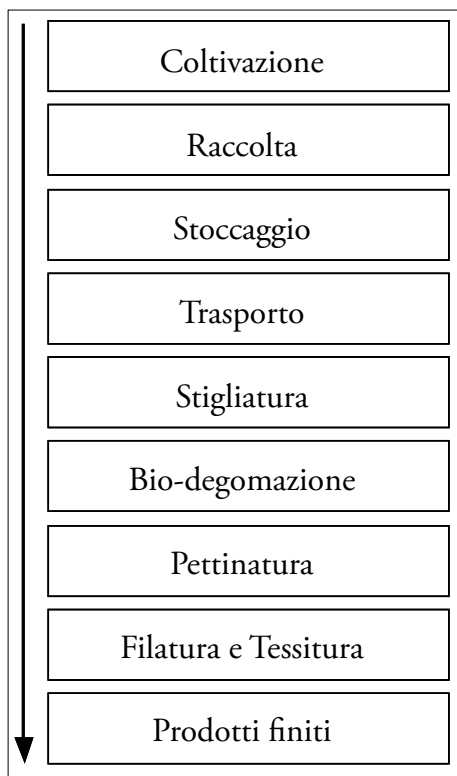


Fig. 3 Schema delle diverse fasi della filiera canapa tessile, sviluppata nell'ambito del Progetto HempSys

nazionali. In questa sede ci si limiterà a presentarne i principali, relativi ai prodotti realizzati, alla modalità di controllo della qualità durante il processo produttivo, allo studio degli aspetti di sostenibilità economica e ambientale della filiera canapa tessile e alle attività di disseminazione, ritenute parte fondamentale degli obiettivi.

Per comodità espositiva i prodotti del Progetto sono stati distinti in “materiali” e “intellettuali” e come tali elencati nella tabella 1. Gran parte delle attività hanno riguardato sperimentazioni di campo e analisi di laboratorio; di notevole importanza sono tuttavia i prodotti finiti conseguiti, perché questi, più di altri, testimoniano la fattibilità tecnica e quindi l’implementabilità pratica, del sistema agro-industriale sviluppato. Per questo motivo, nella tabella 1 e di seguito nel testo, i risultati sono presentati partendo da quanto ottenuto alla fine della filiera, risalendo a ritroso fino ai risultati della sperimentazione agronomica. La struttura della filiera, dalla coltivazione alla realizzazione dei prodotti finiti, è rappresentata in figura 3.



Fig. 4 Il cuscino T-Ki, realizzato in diverse taglie da GTDesign è stato il prodotto emblematico del Progetto HempSys

#### I PRODOTTI FINALI E LA LORO DISSEMINAZIONE

Uno dei momenti più importanti per la disseminazione dei prodotti del Progetto è stata la partecipazione di GTDesign al Salone Internazionale del Mobile di Milano (5-10 Aprile 2006), che rappresenta, per l'arredamento, uno degli avvenimenti fieristici più importanti al mondo. L'utilizzazione della fibra di canapa nel settore dell'arredamento è stata infatti identificata già dall'inizio come obiettivo prioritario, considerate le caratteristiche qualitative della fibra e anche l'entità dei volumi di mercato che questo settore richiede. Nell'ambito del Progetto è stato ottenuto un livello qualitativo della fibra che la rendono compatibile anche con l'utilizzazione nel settore tessile dell'abbigliamento.

Al Salone del Mobile, sono stati presentati prodotti finiti e tessuti realizzati con fibra di canapa ottenuta dal Progetto. Hanno suscitato particolare interesse i tessuti trattati con coloranti naturali, i copriletto e i copricuscini e il T-Ki, che è stato il prodotto emblematico del Progetto. Il T-Ki è un cuscino, prodotto in diverse taglie, ispirato all'elemento che ne ha permesso la realiz-



Fig. 5 Il logo “bluhemp” realizzato da G.T.DESIGN

zazione cioè il tessuto di canapa; è infatti resistente, fatto per durare a lungo, ma allo stesso tempo è piacevole e confortevole al tatto (fig. 4).

Un altro prodotto realizzato a cura di GTDesign è stato il “bluhemp” logo. Nato dallo studio delle caratteristiche del processo produttivo e del materiale ottenuto, vuole comunicare tutte le caratteristiche più positive, nobili e rassicuranti della canapa, contrapposte a quelle trasgressive, legate al binomio canapa-droga. Per questo è stato scelto il colore blu, che indica la nobiltà della tradizione tessile della canapa, e il verde, che richiama la sostenibilità ambientale della coltura e dei suoi prodotti. Le forme invece non rimandano in nessun modo alla foglia della canapa, simbolo di trasgressione (fig. 5). Si ritiene che questa scelta debba essere anche una indicazione per la linea di marketing a sostegno dei prodotti di canapa.

#### STUDIO DEL MERCATO

Lo studio del mercato delle fibre di canapa è stato pianificato e realizzato per prevedere quale potrebbe essere l'entità dello sviluppo della coltivazione e dell'industria a essa connessa per destinazione tessile. I risultati dello studio di mercato, così come quelli dell'analisi economica della filiera, sono confidenziali; in questo contesto verranno presentati solo dati di estrema sintesi.

Non esistendo un mercato consolidato delle fibre di canapa a destinazione tessile, sono stati utilizzati i dati relativi al mercato del lino, fibra affine a quella della canapa.

Il mercato del lino è tradizionalmente instabile e attualmente è soggetto a forte competizione da parte del prodotto di origine cinese. Per riuscire a penetrare questo mercato è necessario fornire produzioni di eccellenza e di origine garantita, con prodotti di alto livello, caratterizzati da forte ricerca stilistica. Il profilo del consumatore interessato a questi prodotti è notevolmente cambiato negli ultimi anni; si è passati da lusso, opulenza, esclusività e stravaganza a emozione, innovazione, versatilità, razionalità e semplicità. Questo sicuramente è un



Fig. 6 Sequenza delle fasi di processo, necessarie alla preparazione della fibra ottenuta dal processo di bio-degommazione per la filatura

cambiamento favorevole ai prodotti a base di canapa che rispondono, inoltre, con le proprie caratteristiche (traspiranti, igroscopici, resistenti, a protezione UV, anallergici e piacevoli al tatto) alle percezioni che i consumatori ricercano: affidabilità, durezza, naturalezza, *comfort* e, “di tendenza”.

## I FILATI

Seguendo l'ordine dei risultati presentati in tabella 1, troviamo i filati. La realizzazione del filato e la sua valutazione è stato il momento più importante del Progetto perché ha confermato la possibilità di utilizzare, a livello industriale, la fibra ottenuta con processi innovativi. È stato un processo difficoltoso, perché la preparazione della fibra per la filatura richiede numerosi passaggi, ognuno dei quali deve essere messo a punto in funzione delle caratteristiche specifiche della materia prima (fig. 6). Le prime difficoltà sono state rilevate nella fase di pettinatura, dove sono state riscontrate ingenti perdite di fibra bio-degommata. L'utilizzo di macchine pettinatrici predisposte per la lavorazione della canapa, assieme a una migliore parallelizzazione delle fibre ha permesso di raggiungere una resa del 40% che è stata ritenuta soddisfacente. Il 60 % di perdite (stoppe di sottopettinatura) sono comunque un co-prodotto che può trovare un interessante sbocco di mercato nell'industria tessile. Le successive fasi di preparazione del nastro di pettinatura e dello stoppino non hanno presentato particolari problemi, mentre la definizione della miglior

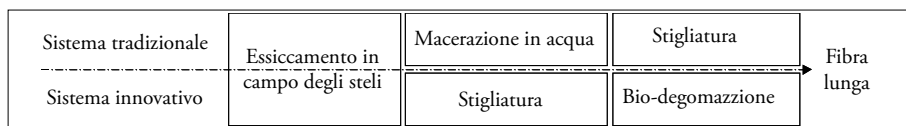


Fig. 7 Sequenze di operazioni che contraddistinguono i due sistemi di prima trasformazione della fibra di canapa confrontati nel Progetto Hemp Sys

	Steli in entrata (Mg s.s.)	Steli dopo macerazione tradizionale (Mg s.s.)	Fibra lunga totale stigliata (Mg s.s.)	Fibra lunga stigliata (Mg s.s.)	Fibra lunga dopo biodegommazione (Mg s.s.)	Resa in fibra lunga (%)
Sist. tradizionale	1	0,95	0,192	0,059	-	5,9
Sist. innovativo	1	-	0,311	0,131	0,078	<b>7,8</b>

Tab. 2 Risultati del confronto condotto a livello industriale tra metodo tradizionale e sistema innovativo sviluppato nel Progetto HempSys

ricetta per il trattamento chimico ha richiesto la disponibilità di quantitativi di fibra che sono stati disponibili solamente in fasi avanzate del Progetto.

Relativamente alle prove condotte sul filato è emerso che questo ha mediamente caratteristiche superiori rispetto a quelle ottenute con tecniche tradizionali.

## CONFRONTO FRA SISTEMI

Nell'ambito del Progetto, sono state realizzate colture, in Ungheria, in parte destinate alla trasformazione tradizionale, con macerazione in acqua degli steli e successiva stigliatura e in parte trattate con il sistema messo a punto nel Progetto Hemp-Sys, che prevede la stigliatura degli steli e la successiva macerazione della fibra liberiana in un sistema prototipo brevettato (fig. 7). I risultati del suddetto confronto dimostrano come il sistema innovativo permetta di ottenere rese in fibra maggiori (tab. 2). La fibra, inoltre, ha permesso la realizzazione di un filato più fine e quindi di maggior valore commerciale.

## LA BIO-DEGOMMAZIONE

La bio-degommazione rappresenta l'innovazione centrale del progetto e attorno a questa si è sviluppata l'idea stessa di realizzare Hemp-Sys. L'impianto utilizzato per eseguire la macerazione della fibra di canapa nell'ambito di Hemp-Sys era

stato realizzato e messo a punto durante il progetto Toscanapa, finanziato dalla Regione Toscana. Senza entrare nel dettaglio delle sperimentazioni realizzate con questo sistema prototipo, si ricorda in questa sede che esso opera una macerazione sulla fibra di canapa ottenuta da steli, non macerati, essiccati in campo e stigliati con sistemi di stigliatura linieri. La macerazione, eseguita da microrganismi aerobici e anaerobici inoculati durante il processo, viene controllata nei suoi parametri principali: temperatura, pH, potenziale redox, ossigeno disciolto e velocità di flusso dell'acqua.

Le sperimentazioni hanno permesso di ottimizzare il processo di macerazione, in modo da minimizzarne i tempi (per ridurre i costi del processo), massimizzare l'omogeneità del prodotto, ridurre l'impatto ambientale e determinare i costi del processo in vista di una futura industrializzazione dello stesso.

#### LA MECCANIZZAZIONE DELLA RACCOLTA

La possibilità di diffondere la coltivazione di canapa a destinazione tessile secondo le modalità proposte nel Progetto Hemp-Sys dipende anche dalla disponibilità di una macchina per la raccolta in grado di sfalciare la coltura, dividere lo stelo in due porzioni di circa un metro di lunghezza disposte in modo ordinato per poter utilizzare, in successione, le rotoimbattrici da lino. Nell'ambito del Progetto non erano previste le risorse necessarie per realizzare un prototipo capace di questa operazione. Tuttavia la necessità di condurre prove sperimentali su ampie superfici, non gestibili attraverso raccolte manuali, ha indotto a realizzare due prototipi. Il primo per sfalciare la coltura adagiando, in modo ordinato gli steli perpendicolari al senso di marcia e tra loro paralleli. Il secondo prototipo ha il compito di passare sull'andana composta dagli steli, rivoltandoli e dividendoli in due parti di circa 1 metro per poterli lavorare utilizzando le stigliatrici da lino. I prototipi sono stati provati in campo solamente nell'ultimo anno e non è stato possibile completare le individuate modifiche necessarie a permetterne un corretto funzionamento a livello aziendale.

#### RELAZIONE TRA TECNICA CULTURALE E PRODUZIONE DI FIBRA

Un notevole impegno del Progetto è stato dedicato allo studio della tecnica colturale e dell'effetto di alcuni fattori della stessa sulla determinazione degli aspetti qualitativi e quantitativi della produzione.

I risultati sperimentali sono stati sintetizzati in un rapporto che evidenzia, quan-

tificandone gli effetti, come l'interazione tra genotipo, pratiche colturali e ambiente possa influenzare la produzione (rapporto interno Progetto Hemp-Sys).

Un obiettivo dell'attività si è concretizzato nella realizzazione del prototipo di un sistema di supporto decisionale, ora disponibile in rete (*www.hempsys.net*), che, sulla base dei principali risultati scientifici del Progetto, fornisce indicazioni utili per la coltivazione della canapa a destinazione tessile.

Le ricerche agronomiche sono state condotte con diverse finalità che possono essere sintetizzate nel seguente punto.

#### STUDIO DELL'INFLUENZA DI FATTORI AGRONOMICI SU PRODUZIONE IN INTERAZIONE CON TECNICHE DI RACCOLTA E DI LAVORAZIONE DELLA FIBRA

Si è partiti dallo studio delle esperienze precedenti e soprattutto delle conoscenze ancora vive nei paesi dell'est per raccogliere informazioni relativamente ai sistemi produttivi in parte ancora impiegati nell'Est Europa (*Rapporto sui sistemi di coltivazione nei paesi dell'Est Europa*, Deliverable di Progetto n° 11).

Sono stati condotti numerosi esperimenti di campo, in ambienti differenziati (da Catania latitudine 37° 28' nord a Jokioinen, latitudine 60° 49' nord), per confrontare gli effetti sulla produzione di fattori agronomici quali: epoca di semina e raccolta, genotipo, densità di semina e ambiente di coltivazione (Catania e Bologna – I; Szavras – HU; Wageningen – NL; Jokioinen – FIN). I risultati ottenuti sono stati sintetizzati nel *Rapporto sull'effetto di GxMxE sulla produzione di fibra di elevata qualità* (Deliverable n° 12 di Progetto), e in parte pubblicati negli atti del convegno "HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach" tenutosi a Bologna il 28 aprile 2006, e ora sono in corso di pubblicazione su riviste scientifiche internazionali (Amaducci et al., 2008).

In estrema sintesi si propone di seguito un elenco dei principali risultati, alcuni derivanti da aspetti innovativi studiati e altri di cui era noto il senso degli andamenti che dal Progetto sono stati quantificati, individuando l'intensità degli effetti anche in funzione di fattori singoli e combinati fra loro.

- Contenuto in fibra dello stelo e caratteristiche qualitative hanno mostrato una variabilità sia interpianta che intrapianta determinata dalla combinazione di fattori ambientali e di fitotecnica;
- la massimizzazione della resa in steli e fibra è stata conseguita con genotipi a ciclo lungo, con semine precoci per prolungare il periodo di accrescimento, avendo cura di utilizzare genotipi poco suscettibili al fenomeno della pre-floritura;
- l'epoca di semina può essere scelta per controllare l'altezza della pianta;

- infatti con l'epoca di semina si può determinare il momento di fioritura e quindi il momento in cui lo stelo interrompe la sua crescita in altezza;
- il contenuto in fibra dello stelo è influenzato dal genotipo e dalle condizioni ambientali;
  - la densità di semina non ha influenzato la produzione di steli e fibra ma la biometria della pianta e la qualità della fibra;
  - l'efficienza d'uso dell'acqua è stata pari a 3 g l<sup>-1</sup> in condizioni di buona disponibilità e 6 g l<sup>-1</sup> in condizioni di stress idrico. Si è registrato un consumo di 250 mm per i genotipi più precoci e 450 mm per i tardivi;
  - ritardando l'epoca di raccolta aumenta la produzione, la maturità della fibra e la presenza di fibra secondaria;
  - la percentuale di canapulo residua sulla fibra dopo la stigliatura aumenta al calare del diametro dello stelo, che è minore nella parte apicale e a densità di piante maggiori;
  - la percentuale di canapulo residua sulla fibra dopo la stigliatura aumenta all'aumentare della densità di piante e nella parte apicale dello stelo;
  - l'altezza dello stelo diminuisce all'aumentare della densità di semina. Aumentano quindi le perdite di fibra nella parte apicale durante la stigliatura industriale e anche la finezza risulta minore alle densità maggiori;
  - la densità ottimale per quantità e qualità delle produzioni sembra essere 100-150 piante m<sup>-2</sup>.

## CONCLUSIONI

La produzione di canapa tessile in Europa prima del Progetto era praticamente scomparsa. Oggi imprenditori agricoli e industriali interessati alla canapa possono trarre profitto dalle conoscenze raccolte in oltre tre anni di ricerca e sperimentazione.

È stato progettato e sviluppato un sistema integrato, innovativo, sostenibile e moderno per la produzione di fibre di canapa a destinazione tessile, con qualità migliore di quella ottenuta con sistemi tradizionali disponibile sul mercato.

Il sistema di raccolta meccanica e bio-degommazione sviluppati nell'ambito del Progetto vanno a colmare buona parte delle lacune tecnologiche che hanno fino a oggi impedito il rilancio della canapa in Italia ed Europa per destinazione tessile.

La valutazione combinata di mercato di riferimento, preferenze dei consumatori e caratteristiche della fibra di canapa prodotta ha consentito di stabilire che il materiale va destinato ad applicazioni di elevato livello, e prodotti di lusso.

I prodotti ottenuti con il sistema studiato potranno essere contraddistinti dal marchio "bluhemp" ideato per promuovere la fibra di canapa e le sue notevoli qualità.

Il passo successivo per l'implementazione industriale del processo descritto è una fase pre-industriale in cui poterne validare la fattibilità tecnica ed economica.

Infine, l'esperienza di HempSys ha rappresentato un'importante opportunità per tutti i partecipanti di arricchire il proprio bagaglio tecnico-scientifico, ma anche di acquisire conoscenze e sensibilità che sono tipici risultati di progetti multi-disciplinari. Un esempio di questo è stata la definizione di qualità emozionale che non si oppone a quella tecnica, misurata con sistemi oggettivi, risultandone invece complementare.

#### RIASSUNTO

Durante il Progetto di ricerca e sviluppo HempSys è stata progettata e studiata una filiera innovativa per la realizzazione di prodotti tessili a base di fibra di canapa. In una precedente presentazione (Venturi e Amaducci, 2003) sono stati illustrati gli obiettivi del Progetto, qui sono invece presentati i principali risultati ottenuti dai partecipanti scientifici ed industriali coinvolti nelle diverse fasi di processo, dalla semina della coltura fino alla realizzazione di tessuti ed oggetti di arredamento.

L'innovazione principale sviluppata negli oltre tre anni di sperimentazione ha riguardato le modalità di prima trasformazione dello stelo, che è avvenuta su impianti linieri previa suddivisione dello stelo in due porzioni di circa un metro, e la successiva macerazione della fibra stigliata in condizioni controllate, all'interno di un impianto prototipo. La fibra ottenuta con questo processo è stata ritenuta idonea per la filatura ed ha mostrato caratteristiche superiori rispetto a quella ottenuta con processi tradizionali.

#### ABSTRACT

During the course of the HempSys Project an innovative production chain for hemp textiles was designed and studied. In a previous presentation (Venturi e Amaducci, 2003) the main objectives of the Project were illustrated, here the main results achieved by scientific and industrial partners in each phase of the processing chain are presented: from the cultivation technique until the realisation of fabrics and apparels. The main innovation developed during the over three years of experiments regarded the phase of scutching, which was carried out on flax machines after dividing the stems in two portions of one meter, and the subsequent retting of the scutched fibre under controlled conditions. Retting was carried out in a prototype plant. The fibre obtained with this process was considered suitable for yarn production and it was evaluated as superior compared to the fibre obtained with traditional methods.

BIBLIOGRAFIA CITATA RELATIVA A RISULTATI OTTENUTI  
DAL PROGETTO HEMP-SYS

- AMADUCCI S., COLAUZZI M., BELLOCCHI G., VENTURI G. (2008): *Modelling post-emergent hemp phenology (Cannabis sativa L.): Theory and evaluation*, «Eur. J. Agron.», 28, pp. 90-102.
- AMADUCCI S., ZATTA A., PELATTI F., VENTURI G. (2008): *Influence of agronomic factors on yield and quality of hemp (Cannabis sativa L.) fibre and implication for an innovative production system*. Field crops Research, (in stampa).
- AMADUCCI S., COLAUZZI M., ZATTA A., VENTURI G. (2008): *Flowering dynamics in monoecious and dioecious hemp genotypes*, «Journal of Industrial Hemp», (in stampa).
- AMADUCCI S. (2006): *HempSys: developing an integrated production system*, in *Proceeding of the Final conference: HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach*, Bologna, Italy 28th April 2006, pp. 13-16, (ISBN 88-86817-28-2).
- AMADUCCI S. (2006): *Cultivation of hemp for textile destination*, in *Proceeding of the Final conference: HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach*, Bologna, Italy 28th April 2006, pp. 33-40, (ISBN 88-86817-28-2).
- COLAUZZI M., BELLOCCHI G., AMADUCCI S. and VENTURI G. (2006): *Role of modelling in predicting fibre hemp production*, in *Proceeding of the Final conference: HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach*, Bologna, Italy 28th April 2006, pp. 121-142, (ISBN 88-86817-28-2).
- PELATTI F., COLAUZZI M. and AMADUCCI S. (2006): *Microscopic evaluation of hemp fibre characteristics*, in *Proceeding of the Final conference: HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach*, Bologna, Italy 28th April 2006, pp. 115-120, (ISBN 88-86817-28-2).
- AMADUCCI S. (2006): *Colture agrarie finalizzate alla produzione di bioenergie*, Atti del Corso di aggiornamento Tecnologie e prospettive della produzione di energia da biomasse, 20-22 novembre, pp. 469-477.
- AMADUCCI S., MUESSIG J., ZATTA A., PELATTI F. (2005): *HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach. How to affect hemp fibre quality?*, in *Proceedings of the Conference: Textile for sustainable development, 23-27 october 2005*, Port Elizabeth, South Africa, pp. 533-541.
- AMADUCCI S., PELATTI F., MEDEGHINI BONATTI P. (2005): *Fibre development in hemp (Cannabis sativa L.) as affected by agrotechnique: preliminary results of a microscopic study*, «Journal of Industrial Hemp», 10 (1), pp. 31-48.
- VENTURI G., AMADUCCI S. (2004): *Canapa: una coltura antica in una prospettiva moderna*, Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili» Anno 2003, serie VII, L, pp. 17-64.
- ZATTA A. (2006): *Hemp harvesting and first processing effects on fibre production*. In: *Proceeding of the Final conference: HEMP SYS: Design, Development and Up-Scaling of a Sustainable Production System for HEMP Textiles: an Integrated Quality SYStems Approach*, Bologna, Italy 28th April 2006, pp.46-80, (ISBN 88-86817-28-2).

## Dalla raccolta alla bio-degommazione

Il crescente interesse per la reintroduzione della coltura della canapa tessile è giustificato dai vantaggi agricoli, industriali e ambientali. Infatti la canapa è una coltura annuale primaverile da rinnovo, miglioratrice e strutturatrice, rinettante, eco-compatibile, capace di contrastare lo sviluppo delle erbe infestanti, non irrigua (Di Bari et al., 2001) e a basso input nutrizionale (Ama-ducci et al., 2002). Inoltre essa produce fibre tessili, per la realizzazione di tessuti freschi e traspiranti, resistenti ai raggi UV. Negli ultimi anni, alcuni progetti di ricerca europei e nazionali hanno cercato di introdurre nella filiera produttiva della canapa, tecniche innovative riguardo la meccanizzazione della raccolta e l'industrializzazione delle fasi di macerazione e prima lavorazione della fibra, che verranno di seguito illustrate.

### MACERAZIONE TRADIZIONALE

Il sistema tradizionale di raccolta e macerazione della canapa, prevedeva l'utilizzo di macchine da raccolta che raggruppavano gli steli in fasci (fig. 1), che venivano fatti seccare in campo disponendoli a capannina (fig. 2). I fasci seccati venivano immersi nei maceri (vasche, stagni o corsi d'acqua) in cui avveniva la separazione delle fibre liberiane dagli altri tessuti del fusto a seguito della degradazione delle sostanze pectiche cementanti (figg. 3 e 4). Gli steli macerati e nuovamente seccati venivano stigliati (separazione meccanica delle fibre) con metodi manuali o con macchine a rulli (fig. 5). Attraverso questa lavorazione venivano prodotte delle "mannelle" di fibra lunga (oltre i 2 metri),

\* *Gruppo Fibranova srl*

canapulo e stoppa. Il sistema così concepito richiedeva l'impiego massiccio di manodopera in condizioni di grave disagio igienico-salutare, e inoltre forniva un prodotto alquanto disomogeneo in termini di qualità e quantità.



Fig 1



Fig 2

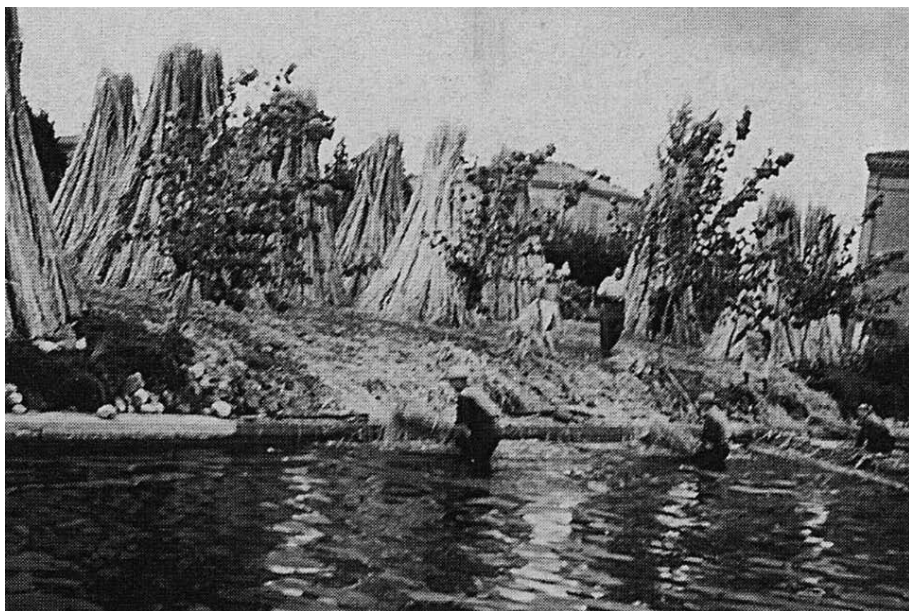


Fig 3

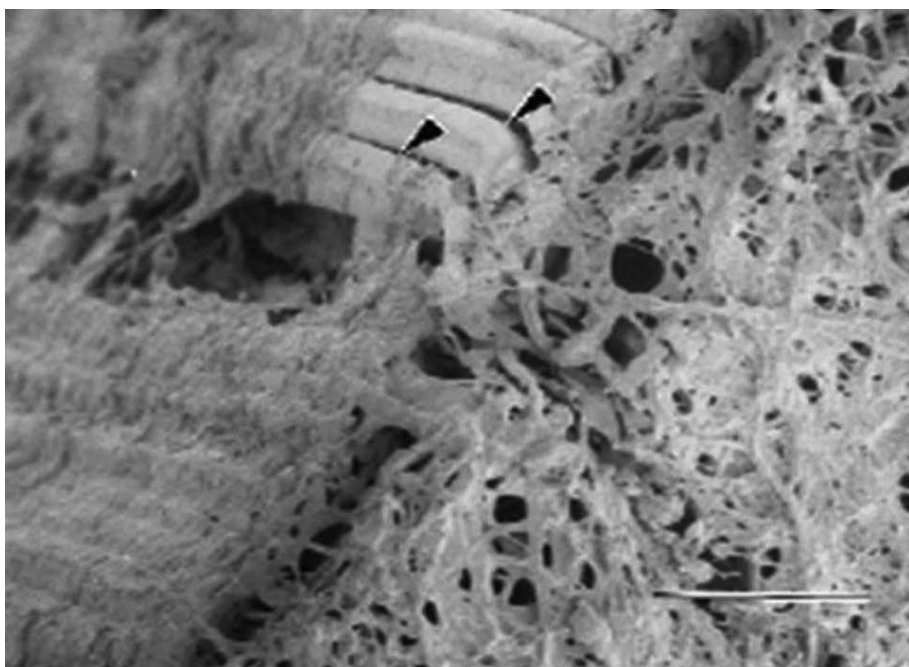


Fig 4

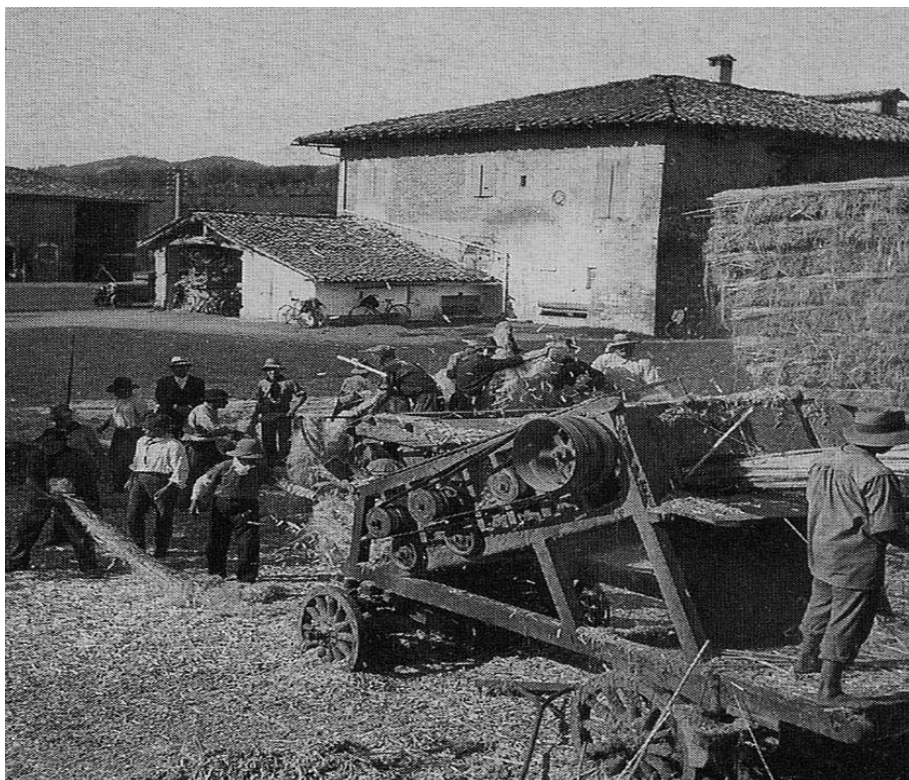


Fig. 5

#### SVILUPPO DI SISTEMI INNOVATIVI PER LA RACCOLTA E LA PRIMA TRASFORMAZIONE DELLA CANAPA

Gli studi condotti nell'ambito di due recenti progetti di ricerca: Toscanapa (cofinanziato dalla regione Toscana) ed Hemp Sys (cofinanziato dalla UE), hanno dimostrato la possibilità di rinnovare la filiera riducendo l'impiego di manodopera e standardizzando il processo di macerazione. In sintesi questo sistema prevede la raccolta della canapa a partire dalla fioritura, con formazione di andane ordinate in cui gli steli vengono fatti seccare e sezionati in due porzioni (fig. 6). Successivamente gli steli vengono rotoimballati e stigliati con macchine da lino (fig. 7). La fibra lunga ottenuta viene poi macerata in ambiente controllato con batteri selezionati (Tamburini et al., 2003). Questo sistema consente di ottenere una fibra omogenea di migliore qualità con un minor impatto ambientale. Il sistema sviluppato garantisce trasparenza lungo la filiera produttiva e tracciabilità con un basso impatto ambientale.

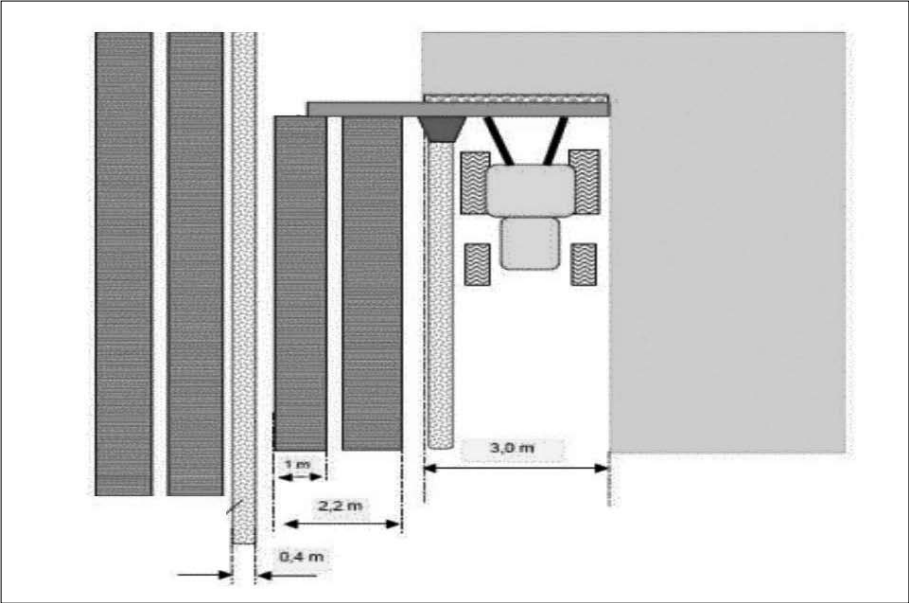


Fig 6

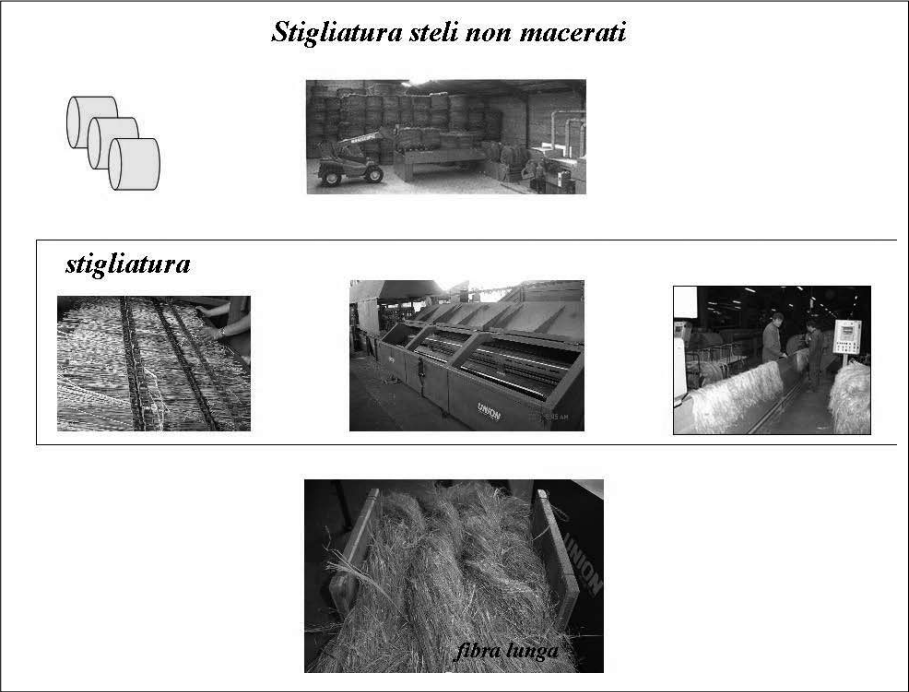


Fig 7

## RIASSUNTO

I sistemi tradizionali di macerazione in campo e di macerazione ad acqua della canapa non consentono di ottenere fibra tessile omogenea e di buona qualità. Tali sistemi sono inoltre incompatibili con le esigenze di mercato e con un eventuale industrializzazione del processo lì dove le condizioni metereologiche non lo consentono.

È stato quindi sviluppato un approccio innovativo basato sulla macerazione microbiologica che consente di produrre fibra tessile di alta qualità pronta per essere pettinata, cardata e filata.

Con questo metodo il fusto viene decorticato prima del processo di macerazione e solo la "fibra verde" viene macerata in bireattori dove il liquido di macerazione viene continuamente rimescolato per mantenere le condizioni ottimali in accordo con il lavoro di Sacchetti (Sacchetti, 1962).

## ABSTRACT

The quality of hemp fibre is consistently affected and conditioned by unpredictable conditions of the traditional dew retting, or stem water retting processes. Furthermore the industrial retting of decorticated fibre can even be obtained where it is impossible to adopt the above mentioned methods, because of the unfavourable weather conditions or high processing costs.

An innovative approach based on microbiological retting system as been developed to produce high quality hemp fibre ready to be hackled, carded and spun.

Hemp straw is decorticated before the retting step and the "green fibre" is introduced into closed tanks where retting liquor is continuously circulated and maintained in optimal conditions according to Sacchetti (Sacchetti, 1962).

## BIBLIOGRAFIA

- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G. (2002): *Response of hemp to plant population and nitrogen fertilisation*, «Italian Journal of Agronomy», 6 (2), pp.103-111.
- DI BARI V., COLUCCI R. e MASTRORILLI M. (2001): *Canapa da fibra* «Cannabis sativa L. » in *un ambiente dell'Italia Meridionale: Irrigazione e rese*, «Industria della Carta» 39 (4), pp.105-109.
- HENRIKSSON G., AKIN D.E., RIGSBY L., PATEL N., ERIKSSON K-E.L. (1997): *Influence of chelating agents and mechanical pre-treatment on enzymatic retting of flax*, «Tex. Res. J.», 67, 829-836.
- SACCHETTI, M.(1962): *La macerostigliatura della canapa – il progetto per un impianto pilota*, Consorzio nazionale produttori canapa.
- SHARMA H.S.S., and VAN SUMMER C.F. (1992): *Enzyme treatment of flax*, «Genetic Eng Biotechnol», 12, pp. 19-23.
- TAMBURINI E., GORDILLO L.A., PERITO B. and MASTROMEI G. (2003): *Characterisation of bacterial pectinolytic strains involved in the water retting process*, «Environmental Microbiology», 5(9), pp. 730-736.
- VENTURI G., AMADUCCI M.T. (1999): *Le colture da fibra*, Edagricole, Bologna.

## Problematiche attuali della prima trasformazione

La canapa per uso tessile suscita molte aspettative nei coltivatori, utilizzatori della fibra ed ecologisti. I primi vedono in essa un'alternativa a colture che versano in grave crisi (barbabietola da zucchero, frumento duro, ecc.); i secondi auspicano il ritorno alle fibre di canapa e di lino di qualità, di cui l'Italia ha grandi tradizioni. Gli ecologisti e i "verdi vedono nel ritorno della canapa nelle nostre campagne un grande aiuto alla sostenibilità ambientale e a processi produttivi con ridotto/nullo impiego di prodotti chimici (diserbanti, pesticidi, ecc.)

### LO SFORZO DELLA RICERCA

La reintroduzione in coltura della canapa ha richiesto un grosso sforzo della ricerca e della sperimentazione per adeguare la filiera produttiva alle realtà agricole e industriali di oggi. Il CRA- Istituto sperimentale per le colture industriali di Bologna ha fornito un significativo contributo alla ripresa degli studi sulla canapa, sia impegnandosi direttamente, sia coordinando progetti di ricerca nazionali attraverso i quali ha promosso la collaborazione e le sinergie fra vari Centri di ricerca.

L'istituto ha coordinato in particolare un primo progetto di ricerca, di durata quinquennale, partito nel 1994, dal titolo "Induzione di marcatori fenotipici e miglioramento in canapa comune", e un secondo progetto, di durata triennale, partito nel 2001, dal titolo "Canapa per fibra tessile: dalla produzione alla utilizzazione".

\* *CRA-Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Dipt. Trasformazione e Valorizzazione dei Prodotti Agroindustriali, Roma*

I due progetti sono stati finanziati dal MIPAF, hanno coinvolto una quindicina di unità operative e hanno affrontato tematiche relative a tutta la filiera. Nello specifico ci si è impegnati a riselezionare le vecchie varietà di canapa dioica e a costituirne delle nuove (monoiche e dioiche); a promuovere studi di genomica; a sviluppare metodi di *breeding* innovativi (basati sulla selezione assistita); a rivisitare le tecniche di coltivazione; ad aggiornare i protocolli per il monitoraggio del Thc (tetraidrocannabinolo, principio allucinogeno della canapa); a innovare la macerazione degli steli per l'estrazione della fibra; ad ottimizzare i protocolli per la valutazione della qualità della fibra; a studiare l'utilizzo in campo dei reflui della macerazione e il ruolo della canapa nella fitodepurazione del terreno da metalli pesanti.

#### LA RACCOLTA, PUNTO CRITICO

Rappresenta una operazione cruciale della filiera; le modalità con cui essa si svolge dipendono dall'uso che della canapa viene fatto.

*Le colture destinate alla produzione di seme* possono essere raccolte mediante mietitrebbia modificata. Si può realizzare l'operazione con mietitrebbiatrici commerciali, già disponibili e utilizzate per altre colture (frumento, girasole, ecc.). I risultati migliori vengono conseguiti con mietitrebbiatrici autolivellanti, con le quali è possibile innalzare l'altezza di taglio delle piante per consentire l'ingresso nell'apparato trebbiante solamente della parte terminale degli steli, evitando i rischi di intasamento.

Durante l'utilizzo sono raccomandate regolazioni della velocità di avanzamento (che deve essere elevata per limitare la caduta di seme a terra), della velocità del battitore (che deve essere a basso regime per non procurare microlesioni al seme), della velocità di ventilazione (che deve essere media per non aumentare le perdite di seme), della rimozione dei trinciapaglia posteriori (per agevolare il deflusso della massa trebbiata), della schermatura delle parti in rotazione, che possono entrare in contatto con la fibra e intasarsi (attuabili in azienda con semplici deflettori e facilmente asportabili).

*La canapa destinata a usi cartari, oppure ad altri usi* nei quali non è rilevante la lunghezza della fibra (materiali compositi, conglomerati, pannelli, substrato per vivaismo, ecc.), può essere raccolta con pianta intera, però non è richiesto l'assortimento regolare degli steli, essenziale, invece, nella canapa per usi tessili.

Di conseguenza, l'operazione di raccolta può essere attuata in due tempi, con macchine a cantieri separati: taglio degli steli con falciatrice e andanatu-

ra, in una prima fase; rotoimballatura della biomassa, dopo essiccamento in campo, in una seconda fase.

Per le due operazioni possono essere impiegate macchine già in commercio, normalmente utilizzate nelle operazioni di fienagione, però con alcune modifiche. Queste interessano sia la falciatrice, sia la rotoimballatrice, e devono tenere conto che le piante di canapa sono diverse, per esempio, dalle piante di medica, con riguardo all'altezza (quindi alla quantità di biomassa da gestire), e alla struttura degli steli (grossi, robusti e contenenti fibridi) che possono avvolgersi e intasare gli organi in rotazione. Per una più agevole gestione del prodotto, può risultare opportuno inserire gli spartitori laterali nella barra di taglio e la schermatura degli organi rotanti.

In pratica, la falciatura con barra a doppia lama ha dato buoni risultati su ogni tipo di coltura: è importante la presenza di un elemento spartitore per dare all'andana la giusta forma.

L'imballatura fornisce risultati contraddittori, legati alle caratteristiche del prodotto. I punti più problematici sono il sollevamento del prodotto da parte del *pick-up* e la rotazione degli steli da parte dei rulli all'interno della camera di compressione. Il primo problema può essere risolto raccogliendo ridotte quantità di prodotto (con la rotoimballatrice che procede lentamente), mentre il secondo è dovuto alle dimensioni degli steli; per cui, se si è in presenza di una coltura non omogenea e con steli lunghi, può essere conveniente condizionarla durante la falciatura.

Le rotoimballatrici a camera variabile offrono, quasi sempre, migliori prestazioni, perché in grado di variare il diametro delle rotoballe, hanno una maggiore massa volumica e la pulitura dei rulli interni è resa più semplice dal facile accesso alla camera di compressione.

Veniamo alla canapa *per uso tessile, di qualità*. Qui le cose si complicano, e parecchio, per due motivi: l'esigenza di tenere in ordine gli steli, che non possono essere raccolti alla rinfusa, ma devono mantenere una disposizione regolare (allineati e paralleli) e formare uno strato continuo che si avvolge a formare le rotoballe (ciò permette anche la successiva srotolatura ordinata del prodotto); l'esigenza di rendere "compatibile" la pianta di canapa con gli impianti che lavorano il lino (disponibili sia in Italia che all'estero).

## LA SFIDA

Si è percepito subito come la maggiore criticità della filiera canapa tessile fosse la raccolta del prodotto in campo e la sua idoneità a essere lavorato (stigliatura

e pettinatura) negli impianti del lino, già esistenti. Questi impianti hanno un nastro di lavorazione “tarato” sulla pianta del lino, che ha una altezza di 110-120 centimetri.

*La sfida è stata, perciò, come lavorare una pianta di canapa alta 2-3 metri in un impianto del lino.* Le soluzioni prospettate erano due: interrompere lo sviluppo della pianta di canapa quando raggiunge l'altezza di 110-120 centimetri (con un disseccante chimico), oppure raccogliere la pianta a completo sviluppo, però utilizzando una macchina che fosse in grado di sezionare lo stelo in 2-3 segmenti, ciascuno di lunghezza pari a quella della pianta di lino.

Il primo scenario (“baby canapa”), come era prevedibile, non ha fornito risultati soddisfacenti per motivi principalmente economici: la produzione in campo è all'incirca metà oppure un terzo di quella conseguibile con la coltura tradizionale. Noi abbiamo sempre creduto che la soluzione del problema fosse l'altra, perciò ci siamo impegnati a realizzare un prototipo di macchina in grado di rendere “compatibile” la pianta di canapa tradizionale con un impianto di lavorazione del lino.

La Sezione di Miglioramento genetico del CRA-ISCI si è impegnata con dedizione a questo compito, utilizzando risorse finanziarie di un progetto di ricerca (il secondo, dei due progetti prima menzionati) finanziato nel 2004 del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e di un progetto di ricerca cofinanziato dalla Regione Toscana (nel 2005). In tale sforzo ci si è avvalsi anche della collaborazione di due esperti esterni (P. Cappelletto e P. Pasini) e si è operato presso la cooperativa “Agrisfera” a S. Alberto (Ravenna). Quest'ultima ha fornito la base logistica e le competenze meccaniche per trasformare in interventi sulla macchina le intuizioni teoriche e i progetti elaborati dal gruppo di lavoro.

## IL PROTOTIPO

Si è preferito partire da una macchina già esistente, trainata da trattore, realizzata in Russia più di cinquant'anni fa, concepita per tagliare la canapa e legarla in covoni (il medesimo concetto delle vecchie mietitrici da frumento che operavano nelle nostre campagne prima che si diffondessero le attuali mietitrebbie!). L'attrezzatura originale sottoposta a modifica era munita di barra falciante, di organi di trasporto e di organo legatore: è stata privata dei meccanismi di legatura e al loro posto sono stati inseriti una serie di meccanismi che sono l'oggetto del trovato.



Foto 1 *Il prototipo sviluppato: in azzurro sono indicate le nuove componenti montate sulla macchina originaria. (Foto Arch. CRA- SCI)*

In particolare, il prototipo realizzato (foto 1) comprende:

- una barra falciante che taglia le piante, munita di lama e controlama, regolabile in altezza;
- un apparato che convoglia le piante tagliate su un piano inclinato, costituito da coppie di cinghie in movimento convergente sul pianale inclinato posteriore dell'attrezzatura. Ciascuna coppia di cinghie si trova su due rostri adiacenti;
- un sistema che trasporta lateralmente gli steli. Questi, una volta adagiati sul pianale dai convogliatori, vengono portati a mezzo di un organo di trasporto ad aspi, sul bordo destro del pianale stesso, dove in precedenza c'era l'organo che costituiva i fasci, li legava e li gettava nel campo. Il meccanismo di trasporto comprende una coppia di ruote dentate di cui una motrice che trascina una catena sul cui esterno sono stati montati dei supporti ad aspo; gli alimentatori sono presenti in numero di due per ogni sezione di taglio;
- un organo di taglio che comprende preferibilmente, ma non necessariamente, due lame che hanno lo scopo di effettuare il taglio anche in con-



Foto 2 *Particolare delle andane dopo la raccolta.* (Foto Arch. CRA- ISCI)

dizioni gravose, rappresentate dalla fibrosità degli steli e dalla tenacia del vegetale che tende a intasare l'organo di taglio. La seconda lama a disco, di diametro più piccolo della compagna, può essere azionata autonomamente, anche in senso contrario. La rotazione delle lame è ottenuta tramite motore idraulico a potenza e velocità modulabili. I relativi dispositivi azionanti consentono di far muovere indipendentemente le due lame. Sono state montate due coppie di ruote dentate, che girano sullo stesso asse, poste a distanza di 120 cm e 240 cm dalla base della pianta. Gli steli presi saldamente dall'organo di trasporto vengono guidati forzatamente verso le due coppie di lame e sezionati in due segmenti, ciascuno della lunghezza, appunto, di 120 cm;

- un dispositivo per l'orientamento delle sezioni di stelo. Le sezioni ottenute dal taglio sono sottoposte all'azione di aspi rotanti di evacuazione posti in coppia, azionati in modo da accelerare vantaggiosamente soltanto una parte apicale della frazione tagliata realizzando di fatto la rotazione in continuo di 90° degli steli;
- uno scivolo convogliatore per l'evacuazione degli steli. Gli steli tagliati e ruotati vengono lanciati verso uno scivolo che con la sua conformazione

è in grado di indirizzare correttamente le porzioni di stelo verso il basso, anche mediante l'azione di una leva idraulica "a scomparsa" posizionata centralmente rispetto allo scivolo che controlla e agevola la discesa del materiale; esiste uno scivolo per ogni sezione di stelo;

- sistema di condizionamento. Il materiale nella discesa sullo scivolo viene catturato da due sottostanti rulli in gomma controrotanti che esercitano sugli steli un'azione di schiacciamento (condizionamento) per abbreviarne l'essiccazione al sole. Essi sono smontabili in quanto si usano solo se necessari.

Il risultato degli interventi eseguiti in successione dalla macchina è rappresentato dalla formazione di una andana, larga 120-130 centimetri, ortogonale alla direzione di marcia (foto 2). La rotazione degli steli è soddisfacente e le andane appaiono uniformi, simili a quelle che le raccogliatrici da lino realizzano quando lavorano, appunto, sul lino. A questo punto, la filiera canapa confluisce in quella del lino, in tutte le operazioni successive alla raccolta e all'andanatura: rotoimballatura dopo essiccamento degli steli, trasporto e logistica delle rotoballe, stigliatura, pettinatura e trattamenti alla fibra.

Il prototipo sviluppato, il cui brevetto è stato già depositato, potrà sicuramente essere migliorato riguardo alla uniformità delle andane (migliore pareggiamento delle estremità degli steli), alla allocazione delle andane sul terreno, al loro trattamento per conseguire un essiccamento più veloce e uniforme (sarà necessario un rivoltamento?; in caso, può essere utilizzato la stessa attrezzatura impiegata per il lino?).

Tutti aspetti che verranno ottimizzati dall'impresa costruttrice che, a partire dal prototipo, realizzerà la macchina operativa e la renderà disponibile agli operatori agricoli. Il risultato ottenuto segna, comunque, un grande punto di arrivo, poiché risolve la maggiore criticità della filiera canapa per uso tessile la quale, a questo punto, potrà svilupparsi.



## Recente sviluppo della canapa tessile in Toscana

I relatori che mi hanno preceduto hanno già fornito un quadro più che esauriente della situazione internazionale della canapa, sottolineando gli aspetti problematici tuttora aperti relativi a tutta la filiera, dal seme alla fibra.

Il mio compito è quello di descrivere molto brevemente le principali iniziative di ricerca realizzate nella nostra regione negli ultimi anni, creando, se possibile, lo spunto per un momento di riflessione.

Com'è già stato ampiamente ricordato la canapa ha avuto un ruolo importante anche nella nostra regione, almeno fino agli anni Cinquanta, per poi scomparire completamente con l'avvento delle fibre sintetiche. Alla scomparsa della canapa tuttavia ha contribuito anche il tipo di lavoro connesso alla sua coltivazione e alla sua trasformazione. Oggi non sarebbe più sostenibile una coltivazione come quella tradizionale, per i costi che ne deriverebbero, ma anche per la durezza dei lavori da eseguire, specie nelle operazioni che iniziano con la raccolta fino all'ottenimento della fibra. Non a caso la coltura attualmente trova spazi quasi esclusivamente in paesi caratterizzati da manodopera a basso costo e abituata a eseguire lavori particolarmente pesanti.

I primi tentativi di reintroduzione della coltivazione della canapa fanno riferimento alla fine degli anni Novanta. Si è assistito in quegli anni a un circoscritto tentativo di reintrodurre la canapa tenendo conto soprattutto delle caratteristiche agronomiche della coltura, più che pensando effettivamente alla impostazione di una intera filiera che portasse alla produzione di fibra di elevata qualità, da valorizzare nel settore tessile. La PAC riconosceva in quegli anni un contributo assai elevato per la realizzazione della coltura (1.400.000 lire a ettaro fino al 2000), ma tale forma di finanziamento è stata utilizzata

\* ARSIA / Regione Toscana

pressoché per intero dalla Francia e poi dalla Spagna, mentre l'Italia è riuscita a ritagliarsi un limitato spazio di soli 1000 ettari. In quel periodo sono stati realizzati anche due progetti del MIPAF. Puntando sull'elevata capacità rinettante nei confronti delle malerbe, nel settore dell'agricoltura biologica sono state realizzate limitate superfici della coltura: presso il Centro dimostrativo per l'agricoltura biologica di Casotto dei Pescatori (GR) l'Agenzia ha realizzato nel 1997 un ettaro di canapa, con risultati produttivi assai limitati, legati a una scarsa qualità del seme utilizzato e a un conseguente limitato investimento. Il primo progetto di ricerca specificamente dedicato alla canapa e realizzato in Toscana è stato "Toscanapa - canapa per il mercato tessile e della carta: realizzazione di un impianto dimostrativo per la macerazione nella Toscana occidentale". Il progetto, realizzato nel corso del biennio 2002-03, è stato promosso dalla Regione Toscana – Direzione Generale dello Sviluppo Economico, nell'ambito del PRAI-ITT (Programma Regionale Azioni Innovative – Innovazione Tecnologica in Toscana). Nel medesimo periodo è iniziato anche il progetto europeo "Hempsys", che per alcune iniziative ha coinvolto anche la Toscana. Non entro nel dettaglio di queste due iniziative di ricerca perché essendo oggetto delle relazioni precedenti sono state già descritte dai relatori che mi hanno preceduto.

Nel periodo 2002-04, in un'ottica di valorizzazione del legame tra agricoltura e territorio, l'Agenzia ha cofinanziato, assieme al Comune di San Giovanni d'Asso (SI), un progetto territoriale relativo alla verifica della possibilità di reintrodurre la coltivazione della canapa nel senese. In parallelo veniva sviluppato in collaborazione con il Comune di Zeri e la provincia di Massa Carrara, un progetto per la valorizzazione della lana ricavata dall'allevamento della pecora di Zeri. I due progetti si proponevano di mettere in comunicazione due differenti realtà territoriali per la realizzazione della "mezzalana", una stoffa antica fatta con ordito di canapa e trama in lana, diffusa storicamente in Lunigiana.

Successivamente queste due iniziative, con il supporto finanziario della Regione Toscana – Direzione Generale dello Sviluppo Economico – Area Attività Produttive-Artigianato, sono state messe in collegamento con la Val Tiberina, per verificare la possibilità di colorare fibre naturali con coloranti tradizionali quali il guado, il tutto nell'ambito di programmi di valorizzazione e di sviluppo dell'artigianato di alta gamma.

Parallelamente sono iniziate le procedure per l'avvio, tramite lo strumento del bando pubblico, del progetto di ricerca "ACTIVA: Analisi delle Colture Toscane per usi industriali e per la valorizzazione dell'ambiente". Il progetto, realizzato nel periodo 2004-2005, coordinato da Legambiente e realizzato in

collaborazione con il DAGA dell'Università di Pisa, della Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna di Pisa e del CRA – Centro di Ricerca per le Colture Industriali di Bologna, ha preso in esame le sette filiere del *no food* ritenute al momento più mature:

- biocarburanti e biocombustibili;
- biolubrificanti;
- biomasse da colture dedicate;
- biopolimeri;
- coloranti vegetali;
- fibre e derivati da coltura da fibra;
- fitofarmaci di origine vegetale.

La filiera “Fibre e derivati da colture da fibra” ha preso in considerazione, oltre al lino, proprio la canapa, ritenendola una coltura agronomicamente molto interessante e valutando positivamente la possibilità di avviare una filiera. Il progetto ACTIVA non si è limitato a definire gli scenari relativi alle utilizzazioni tessili della fibra da usare in sostituzione delle fibre artificiali per produzioni di abbigliamento di alta qualità, ma ha preso in considerazione anche la fibra tecnica, per la produzione di semilavorati da utilizzare ad esempio nell'industria automobilistica, nella bio-edilizia, nell'industria dell'arredamento.

Tuttavia l'evento che ha maggiormente caratterizzato lo scenario toscano relativamente alla possibilità di reintrodurre la coltivazione della canapa è stata la promulgazione della Legge Regionale n. 12 del 14/2/2003. A seguito dell'emanazione di questa Legge Regionale infatti è stato dato incarico all'ARSIA di predisporre, in stretta collaborazione con la Direzione Generale dello Sviluppo Economico della Regione Toscana, un bando pubblico relativo alla realizzazione di un progetto pilota.

Il bando relativo al predetto progetto era già stato presentato nel dettaglio dal dott. Carlo Chiostrì, dirigente ARSIA responsabile del Settore “Promozione dell'innovazione e sistemi della conoscenza”, nell'ambito della relazione “Il progetto della Regione Toscana: presentazione del bando pubblico per un «progetto pilota» relativo alla coltivazione, trasformazione e commercializzazione della canapa a scopi produttivi e ambientali”, in occasione della Giornata di studio “Aggiornamenti e prospettive per la coltura della canapa” svolta presso l'Accademia dei Georgofili l'11 giugno 2003, il cui testo è reperibile nella pubblicazione “I Georgofili – Collana Quaderni 2003 – II”, edita nel 2004 dalla Società Editrice Fiorentina.

A seguito della pubblicazione del bando sono stati presentati due progetti di ricerca che, in applicazione delle procedure delle quali l'ARSIA si è dota-

ta per la promozione della ricerca, sono stati valutati da una Commissione di Valutazione esterna, composta da esperti valutatori con esperienza nella valutazione di progetti a livello nazionale e internazionale. A seguito dei lavori di tale Commissione il bando è stato assegnato al progetto “Canapone”, presentato dalla Soc. Canapone srl in veste di coordinatore di un partenariato composto anche dal CRA – Centro di Ricerca per le Colture Industriali di Bologna, dal Dipartimento di Agronomia e Gestione dell’Agroecosistema dell’Università di Pisa; da Assocanapa; da GEA p.c.r.l.; da Tecnotessile di Prato; da I.A.M. Consulting; da SA.SI.T.

Il quadro delle iniziative di ricerca in corso o realizzate negli ultimi anni in Toscana è completato dal progetto OLICANTO, un progetto territoriale in fase di realizzazione, finanziato dall’ARSIA e relativo a impieghi alternativi alla fibra, con particolare riferimento alle varietà da seme e all’ottenimento di olio essenziale da utilizzare nell’industria alimentare e cosmetica. Il progetto OLICANTO è coordinato da Legambiente ed è realizzato in collaborazione con il CRA – Centro di Ricerca per le Colture Industriali di Bologna e il CNR – IGV di Firenze.

È doveroso fare un cenno anche a una ulteriore iniziativa di ricerca che, benché non venga realizzata nell’ambito territoriale della Regione Toscana, vede l’ARSIA come co-attore: il progetto interregionale “No food - Sviluppo di nuove filiere per le produzioni *no food* (oli industriali, fibra, cellulosa e amidi) con studi e ricerche sulle tecnologie e sulla razionalizzazione dei processi e dei sistemi produttivi”, (2005-2007). I progetti interregionali sono infatti un’interessante, recente e innovativa iniziativa realizzata direttamente dalle Regioni e Province Autonome. Il progetto interregionale “No food” fa parte, con altri dieci, di un “pacchetto di iniziative di ricerca” approvato dal MIPAF nel dicembre 2003, in riferimento alla Legge 499 del dicembre 1999, “Programma interregionale di Sviluppo Rurale, sottoprogramma Innovazione e Ricerca”. Ogni progetto ha una Regione capofila, che gestisce, con le proprie procedure, le risorse assegnate per nome e per conto di tutte le altre Regioni e Province Autonome che aderiscono all’iniziativa e affronta aspetti che fanno parte di un elenco di tematiche segnalate dalle regioni stesse, tramite la rete dei referenti regionali della ricerca agraria e forestale. Il progetto interregionale “No Food”, vede come capofila la Regione Friuli Venezia Giulia. Al progetto, come brevemente anticipato, partecipa anche l’ARSIA in nome della Regione Toscana, assieme ad altre 15 Regioni italiane: Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Emilia Romagna, Lazio, Lombardia, Marche, Molise, Piemonte, Puglia, Sardegna, Sicilia, Umbria e Veneto. Il progetto triennale

(durata 2006-2008) prevede un cofinanziamento pubblico per un importo di 529.000 €, è coordinato dall'Università di Udine e vede come partner l'Università di Bologna, il CRA – Centro di Ricerca per le Colture Industriali di Bologna, l'Università di Padova, l'Università di Trieste, l'ERSA della Regione Friuli Venezia Giulia e la ditta Fantoni spa di Osoppo (UD). Il progetto è organizzato in tre sottoprogetti:

- filiera biooli;
- filiera biomolecole;
- filiera fibre.

Per quanto riguarda la filiera fibre vengono approfonditi aspetti tecnici e produttivi relativi alla canapa e al lino per la produzione di fibra tecnica (è stata esclusa la fibra a uso tessile per la concomitanza con il progetto “Canapone”, finanziato dalla Regione Toscana).

Come è stato brevemente illustrato sono numerose le iniziative di ricerca che hanno come oggetto la canapa nelle sue diverse declinazioni. Il fattore innovativo che si è realizzato negli ultimi anni sta nel fatto che tra gli esecutori delle diverse iniziative si sta cominciando a dialogare, contrariamente a quanto avvenuto anche in un recente passato e non solo relativamente alla coltivazione della canapa e alla utilizzazione delle sue varie componenti.

Ad esempio per quanto riguarda l'utilizzazione del prodotto finito c'è unanimità di vedute circa la necessità di prevedere un utilizzo integrato, superando di fatto la distinzione tra prodotto principale e secondario, nella convinzione che la possibilità di realizzare un ritorno della coltura nell'agricoltura nazionale/regionale sta soprattutto, per non dire esclusivamente, nella capacità di avviare una filiera integrata, all'interno della quale ogni componente possa venire adeguatamente valorizzata. Pensare di produrre solo fibra tessile, anche puntando alla possibilità di ottenere livelli qualitativi elevati, è perdente in partenza, stanti i bassi livelli di resa percentuale del prodotto finito rispetto alla materia raccolta in campo, oltre al fatto che i paesi in via di sviluppo possono fornire la fibra a prezzi molto più bassi di quelli ottenibili nell'Europa occidentale. Valorizzare la fibra quindi significa lavorare sulla fibra lunga a destinazione tessile e nello stesso tempo valorizzare quella corta o tecnica per la realizzazione di biocompositi, di pannelli per la bioedilizia ecc. Nello stesso tempo non si deve dimenticare l'opportunità, o meglio la necessità di valorizzare il canapulo, sfruttando la sua capacità assorbente per la realizzazione di substrati per il florovivaismo o per la zootecnia. Discorso analogo va fatto per il seme che, oltre alla quota necessaria per le coltivazioni

degli anni successivi, può essere destinato alla produzione di olio da utilizzare nell'alimentazione o nella cosmesi.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alle modalità di produzione vi è ormai quasi unanimità nel valorizzare appieno le caratteristiche agronomiche della coltivazione della canapa utilizzando metodi ecocompatibili: infatti si abbandona la pratica dei nanizzanti per bloccare la coltura, dato che utilizzando questa tecnica si rinuncia a una consistente quota di produzione. Anche sul piano dell'utilizzazione industriale, in termini di immagine la *baby-canapa* perde gran parte delle sue attrattive legate all'immagine di coltura "positiva" in termini di impatto ambientale. Pensare di reintrodurre la canapa nell'ambito di un'agricoltura a elevato rispetto dell'ambiente potrebbe peraltro consentire di recuperare tutto il patrimonio genetico delle varietà italiane dioiche, un tempo ritenute le migliori al mondo proprio sul piano della qualità della fibra, più adatte ai climi italiani e assai più produttive. A questo riguardo va precisato che il progetto "Canapone" sta ottenendo buoni risultati proprio nella messa a punto di un prototipo di macchina adattata per la raccolta del seme da piante di elevata altezza, come appunto le dioiche italiane tradizionali, mentre già ora la raccolta di seme da piante monoiche presenta relativi problemi di raccolta.

Un collo di bottiglia è rappresentato sicuramente dalla raccolta delle bacchette. Come detto all'inizio della mia relazione non è possibile pensare alla coltivazione della canapa da fibra senza risolvere il problema della meccanizzazione della raccolta delle bacchette. La questione non è di facile soluzione e al momento non esistono macchine in grado di compiere questa operazione e che siano in grado di offrire alle fasi post-raccolta un prodotto facile da lavorare. La tecnologia attualmente utilizzata nel post raccolta è infatti quella relativa alla lavorazione del lino, con bacchette della lunghezza di circa 100-110 cm che dovrebbero essere tutte allineate. La tecnica di raccogliere in rotoballe gli steli di canapa tali e quali o trinciati può andar bene per la produzione di fibra tecnica ma non è adatta per la produzione di fibra lunga a uso tessile.

Altro aspetto problematico è quello della stigliatura (separazione della fibra dal canapulo), mentre per le fasi successive la tecnologia utilizzata per il lino pare adeguata. A questo riguardo va segnalata la collaborazione in atto tra la soc. Canapone e la soc. Ecocanapa per utilizzare gli impianti esistenti a Comacchio (FE) realizzati appositamente per lavorare la *baby-canapa*.

Quali che siano le strade che saranno utilizzate per la risoluzione delle problematiche brevemente descritte appare tuttavia evidente, ma mai sufficientemente sottolineato, che per pensare a un ritorno della canapa nelle nostre campagne è necessario che, oltre alla soluzione dei vari punti nodali tuttora irrisolti, venga

garantito alla prima fase della filiera produttiva, quella agricola, un'adeguata remunerazione della produzione. Solo con la garanzia di un giusto ritorno economico infatti l'imprenditore agricolo potrà tornare a prendere in considerazione la possibilità di coltivare una pianta interessantissima, dalle mille potenzialità, ma non facile da gestire. Da molte parti viene anzi auspicato un nuovo e più avanzato ruolo dell'imprenditore agricolo, che da semplice produttore di materia prima da vendere all'industria di trasformazione, diventa esso stesso, in maniera diretta o in forma di associazioni specificamente realizzate e/o in collaborazione con la componente industriale, produttore di fibra. Questo fatto comporterebbe la vera realizzazione di un percorso di filiera, che costituisce una garanzia per ridistribuire in maniera più equa il valore aggiunto che deriva dall'intero processo e per far sì che una fetta consistente dello stesso resti al settore primario.

#### RIASSUNTO

Viene svolta una breve descrizione delle principali iniziative di ricerca realizzate in Toscana negli ultimi anni. Dopo la scomparsa della coltura nel secondo dopoguerra i primi tentativi di reintroduzione della coltivazione della canapa fanno riferimento alla fine degli anni '90.

Il progetto "Toscanapa" ed il progetto europeo "Hempsys", prendono il via nei primi anni duemila. Nello stesso periodo l'ARSIA ha cofinanziato un primo progetto territoriale assieme al Comune di San Giovanni d'Asso (SI) e un secondo assieme alla Comunità Montana della Val Tiberina.

Nel periodo 2004-2005 è stato realizzato il progetto "ACTIVA" che tra sette filiere del no food ha preso in esame anche le fibre, tra cui la canapa per uso tessile e tecnico.

Tuttavia l'evento che ha maggiormente caratterizzato lo scenario toscano relativamente alla canapa è stata la Legge Regionale n. 12 del 14/2/2003 che finanzia il progetto pilota "Canapone", presentato dalla Soc. Canapone srl, in corso di realizzazione.

Un altro progetto territoriale in fase di realizzazione è OLICANTO, relativo ad impieghi alternativi alla fibra, con particolare riferimento alle varietà da seme ed all'ottenimento di olio essenziale da utilizzare nell'industria alimentare e cosmetica.

L'ARSIA inoltre partecipa al progetto interregionale "No food - Sviluppo di nuove filiere per le produzioni non food (oli industriali, fibra, cellulosa ed amidi) con studi e ricerche sulle tecnologie e sulla razionalizzazione dei processi e dei sistemi produttivi", in corso di realizzazione, che dedica una filiera alle fibre, tra cui quella di canapa.

I maggiori problemi della filiera sono costituiti dalla necessità di valorizzare tutti i prodotti e sottoprodotti e di mettere a punto cantieri di lavoro meccanizzati, specie per quanto riguarda la raccolta delle bacchette.

#### ABSTRACT

This is a short description of the most important research initiatives realized in Tuscany in last years. Hemp disappeared in the second post-war period: first attempt to reintroduce it were at the end of 90th.

“Toscanapa” a regional research project and “Hempsys”, a european research project, started in 2002-2004. In the same years ARSIA financed two territorial project with Comune of San Giovanni d’Asso (SI) and with Comunità Montana della Val Tiberina (AR).

During the period 2004-2005 the research project “ACTIVA” has been realized; it analyzed also fibre and in particular hemp fibre to produce textiles and technical compounds. However the most important event was the Regional Law n. 12/2003, that finances the pilot project “Canapone”, that is being realized.

Another territorial project that is being realized is OLICANTO, that studies hemp to produce essential oil for food and cosmetic industry.

ARSIA take part also to interregional project “No food – New way to develop no food production (industrial oils, fibres, cellulose and starches) with studies and researches about technology and about process and producing system rationalization”, that is being realized and is also dedicated to the hemp fibre.

To restore hemp growing we have to develop all products and by-products and to carry out a full mechanization, particularly to pick up hemp sticks.



ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

*Dei fiori e dei giardini.  
Immagini, studi e ricerche,  
architettura*

Inaugurazione della mostra su:

## Dei fiori e dei giardini. Immagini, studi e ricerche, architettura

2 aprile-18 maggio 2007

(Sintesi)

Dalle immagini antiche e raffinate dei giardini patrizi, dove il concetto architettonico si fonde con l'armonia dei fiori e delle piante, alla descrizione botanica delle precise e delicate iconografie floreali.

Per i Georgofili il mondo dei fiori è questo e altro. È tutto quell'universo che gravita attorno ad un'economia familiare nella quale l'orto e il giardino intorno alla casa colonica costituiscono la "terza dispensa per il contadino". Sono quelle risorse che incentivano i guadagni della famiglia colonica e che ricadono a pioggia su altre attività come ad esempio l'apicoltura.

La sintesi dell'interesse dell'Accademia per questi temi si concretizza sinteticamente nel concetto di ortoflorofrutticoltura che costituì argomento privilegiato presso i Georgofili.

«La cultura dei fiori è in onore laddove il popolo è ricco e nel tempo stesso industrioso e morale, e quindi essa diviene oggetto importante economicamente considerato, e sommamente interessante dal lato della civiltà. (...) Che se dai fiori si volgesse a far le medesime riflessioni sugli erbaggi e sui frutti, si troverebbe motivo anche più forte per desiderare, che una Società di giardinaggio in tutta l'estensione del termine, e sulle norme delle Società straniere di orticoltura, sorgesse e prosperasse fra noi». Con queste parole nel numero del 1846, la Redazione del «Giornale Agrario Toscano», la rivista nata dalla collaborazione fra i Georgofili e Giovan Pietro Vieusseux che ne fu anche l'editore, sollecitava un maggior interesse ed attenzione all'attività concernente la coltivazione di fiori ed ortaggi ritenuti entrambi possibili campi di attività per le popolazioni – che avrebbero potuto così trovare una fonte di reddito supplementare – e per il commercio.

Eravamo già alla metà dell'Ottocento e l'assetto delle campagne e la vita della popolazione residente erano in qualche modo già delineati; i tempi in

cui la sopravvivenza dei contadini era al limite, dalla loro alimentazione alle loro abitazioni, alla disagiata vita sociale e familiare, sembravano ormai lontani e pensare e promuovere altre attività collaterali o addirittura esclusive oltre quella (o a fianco di quella) relativa alla coltura dei campi, era cosa logica e ben rispondente al concetto di “migliori condizioni di vita” propugnato e favorito dalle menti più illuminate del tempo e che, se pur timidamente, cominciava ad affermarsi anche nel ceto più basso della popolazione.

Il giardino e l'orto erano oramai visti con l'occhio dell'agronomo – dedito anche ad attività mercantile – oppure (e l'uno non escludeva l'altro) con l'occhio del botanico, atteggiamento questo che affondava le proprie radici nella trattatistica tra il favoloso-magico-alchemico del Medioevo.

Sembrava ormai lontana quella visione di giardini e di orti come luogo esclusivo di amena esercitazione di dotte conversazioni ed occasione di esibizione di gusto estetico e di armonia delle forme, una sorta di punto di incontro fra un modo di vivere e la sua idealizzata, armonica, equilibrata rappresentazione dell'Eden perduto.

Attorno a questo ambiente così astratto dalla realtà si era sviluppata un'ampia letteratura, essenzialmente rappresentata dalla poesia bucolica, e la trattatistica, espressa in una lunga serie di manuali realizzati allo scopo di avviare alla attività pratica – ampiamente ripagata dalla perfezione del risultato – nobiluomini e aristocratiche dame nelle proprie dimore di campagna.

L'esposizione è stata allestita in occasione della IX Settimana dei Beni Culturali.

Convegno su:

## Il Verdicchio come vino trainante dell'enologia marchigiana

14 aprile 2007 - Poggio S. Marcello (An), Sezione Centro Est

(Sintesi)

Il convegno ha avuto luogo sabato 14 aprile 2007, alle ore 16.00, presso la Sala Consiliare del Comune di Poggio S. Marcello (An). I lavori sono stati aperti dal professor Natale Giuseppe Frega, in qualità di presidente della Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili. Successivamente il dottor A. Mazzoni ha condotto una lettura su *Il verdicchio come vino trainante dell'enologia marchigiana* illustrando la storia e lo sviluppo dell'uva e del vino Verdicchio nella regione Marche.

Il dottor Mazzoni ha effettuato un breve *excursus* storico, dalla nascita del vitigno e produzione di vino Verdicchio nelle province di Ancona e Macerata fino al riconoscimento della denominazione di origine controllata per il Verdicchio dei Castelli di Jesi DOC (DPR dell'11/08/1968 successivamente modificato mediante la GU n. 176 del 31/07/2003). Il relatore ha focalizzato l'attenzione sull'aumento dell'area vitata a Verdicchio iscritta all'Albo dei vigneti, nonché sulla crescente domanda di certificazione di molte aziende marchigiane negli ultimi anni. Sono stati sviluppati in maniera approfondita i dati della vendemmia 2006 relativi alla superficie vitata e alla produzione di vino, rispettivamente pari a 2875 ha e 281720 hl. I dati illustrati dimostrano come tale vino è da sempre il vino trainante dell'enologia marchigiana, rappresentando quasi il 50% della produzione annuale dei vini DOC delle Marche.

L'incontro è stato concluso dal professor Natale Giuseppe Frega che, rivolgendosi all'assemblea, ha sottolineato l'importanza del vino Verdicchio dei Castelli di Jesi DOC anche dal punto di vista salutistico. Infatti, recenti studi del gruppo hanno dimostrato che il vino Verdicchio contiene una quantità elevata di composti fenolici antiossidanti con effetto protettivo qualora il consumo di vino risulti moderato. Tra questi composti è stato identificato l'etil-caffeaato, come prodotto della fermentazione del mosto d'uva, in concen-

trazione fino a  $67,3 \mu\text{mol L}^{-1}$ . Uno studio condotto *in vitro* su cellule stellate epatiche di ratto ha dimostrato come tale composto presenta attività inibitoria nei confronti della formazione di perossidi intracellulari, attività anti-proliferativa e di inibizione della sintesi di collagene tipica della formazione del fibroma epatico. Attualmente questi risultati stanno trovando conferma anche *in vivo* su ratti fibrotici.

CARLO GIUSEPPE LOZZIA\*

## Nuovi orientamenti nella difesa fitosanitaria delle colture agrarie

Lettura tenuta il 20 aprile 2007, Milano - Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

L'entomologia agraria ha conosciuto dagli anni Settanta ad oggi una importante evoluzione necessaria per intervenire in modo che la intensificazione delle colture e il conseguente incremento delle popolazioni di artropodi infestanti non si risolvesse nella necessità di intensificare i trattamenti insetticidi.

L'obiettivo era di portare le popolazioni di insetti dannosi al di sotto di una soglia economica contenendone lo sviluppo. La lotta chimica ha provocato, nel corso degli anni, problemi importanti producendo anche danni alla popolazione umana, la scomparsa di popolazioni di artropodi utili e l'induzione di resistenze.

La difesa fitosanitaria ha quindi sviluppato nuove strategie tra cui la lotta integrata, con la produzione integrata, nuove tecniche di lotta non utilizzando insetticidi ma molecole ad attività ormonale, quali i feromoni, e tecniche di auticidio e anche organismi geneticamente modificati. Questa evoluzione ha portato ad un incremento della specificità di bersaglio e alla realizzazione dell'agroecosistema. Sono state sviluppate strategie di monitoraggio per avere indicazioni al fine di applicare nuove strategie che producano disorientamento e confusione negli organismi infestanti. Altra metodologia di lotta è quella di produrre infezioni con virus e batteri attivi sulle specie bersaglio.

Indispensabile per lo sviluppo di queste tecniche meno invasive e più rispettose della natura e dell'ambiente è l'accurata conoscenza dei fitofagi, delle colture e dell'ambiente in cui queste sono sviluppate.

\* *Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano*

NICOLETTA FERRUCCI\*

## Riflessioni di un giurista sul tema del paesaggio agrario

Lettura tenuta il 9 maggio 2007 - Legnaro (Padova), Sezione Nord Est

Il tema del paesaggio presenta una gamma di sfaccettature multiforme e variegata tale da renderlo dotato di un carattere di singolare trasversalità. Non è un caso dunque che su questo tema si siano cimentati studiosi delle più diverse discipline: geografi, economisti, storici, architetti, studiosi di ecologia, agronomi, e che sia diventato, come ha evidenziato Franco Scaramuzzi, *leit motiv* di molti incontri di studio promossi dall'Accademia dei Georgofili, attenta in particolare ad analizzare i problemi derivanti dai suoi stretti legami con l'agricoltura<sup>1</sup>.

Spetta ora al giurista l'arduo compito di confrontarsi con il tema del paesaggio, e delle peculiarità del paesaggio agrario, nell'ottica di quell'approccio multidisciplinare alla materia coralmente invocato da quanti si sono dedicati allo studio di queste complesse e affascinanti tematiche.

La trattazione dell'argomento richiede una preliminare marcatura della mappa dei confini della ricerca che parta da un'imprescindibile riflessione metodologica: il primo passo in questa direzione non va condotto seguendo pedissequamente le orme del legislatore, ma necessita di un'indagine mirata a verificare l'essenza di ciò che il legislatore è stato chiamato a disciplinare. Il diritto, infatti, non plasma la realtà, le scelte in ogni campo del suo operare sono il frutto di spinte e sollecitazioni che derivano dalla evoluzione socio-economica.

Qual è dunque il concetto di paesaggio in ordine al quale il legislatore è

\* Università degli Studi di Padova

<sup>1</sup> Cfr. F. SCARAMUZZI, *Agricoltura e paesaggio*, Prolusione tenuta in occasione dell'Assemblea solenne per l'inaugurazione del CCXVIII Anno Accademico dell'Accademia di Agricoltura di Torino, il 25 gennaio 2003, in «Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino», 2002-2003, p. 7.

stato chiamato a intervenire allo scopo di dare veste giuridica agli interessi a esso connessi e ad apprestare un adeguato strumentario di tutela?

Dall'approccio multidisciplinare alla ricerca del significato della parola paesaggio è scaturita una variegata messe di definizioni, che talvolta si è tradotta in inquietanti mutazioni onomastiche del termine, foriere di pericolose mutazioni semantiche: quanto mai opportuno e condivisibile si rivela dunque il monito di Franco Scaramuzzi<sup>2</sup> di operare in via preliminare a ogni ricerca sull'argomento una distinzione tra terminologie che nel linguaggio comune, e in quello usato dal legislatore, spesso sono state indiscriminatamente interpretate come sinonimi del termine paesaggio.

Paesaggio, in primo luogo, indica qualcosa di diverso da ambiente, termine che può viceversa agevolmente riferirsi al complesso delle risorse naturali non facilmente riproducibili, attorno alla cui conservazione e valorizzazione convergono una serie di interessi, *in primis* il diritto alla salute, che invocano politiche legislative *ad hoc*, differenziate da quelle mirate alla tutela e valorizzazione degli interessi paesaggistici. Anche se, come vedremo meglio, tra paesaggio e ambiente si può forse scorgere un sottile *fil rouge* che ne delinea una sorta di collegamento concettuale sotto l'egida della relativa tutela all'insegna della sostenibilità.

Paesaggio indica qualcosa di diverso da territorio, al quale ben si attaglia la suggestiva immagine di contenitore di risorse ambientali oltre che paesaggistiche, comprensivo del suo involucro, l'atmosfera, e terminale necessario di gran parte delle attività umane<sup>3</sup>.

Eppure negli anni sessanta del secolo scorso, in omaggio alle culture antropologiche e sociologiche allora dominanti, si era affermata la tendenza, vivacemente stigmatizzata da Antonio Paolucci<sup>4</sup>, a sostituire nel linguaggio tecnico, politico e sociologico, il termine paesaggio con quello di territorio che dà l'idea di qualcosa che può essere colonizzato, utilizzato, trasformato: non a caso, ricorda Paolucci, le peggiori devastazioni del paesaggio italiano si sono verificate nei decenni compresi fra gli anni Sessanta e oggi.

Che cosa si intende allora con il termine paesaggio? Parlare di paesaggio, dei modi di concepire il paesaggio e dell'approccio del legislatore alla materia significa dissertare di tematiche in costante divenire.

<sup>2</sup> Cfr. F. SCARAMUZZI, *Agricoltura e paesaggio*, cit., p. 5.

<sup>3</sup> Cfr. sul punto A. CROSETTI, *Le tutele differenziate*, in A. CROSETTI, R. FERRARA, F. FRACCHIA, N. OLIVETTI RASON, *Diritto dell'ambiente*, nuova edizione riveduta e ampliata, Laterza, Roma-Bari, 2002.

<sup>4</sup> Cfr. A. PAOLUCCI, *Prospettive di tutela nel "codice dei beni culturali e paesaggistici"*, in *Degrado del paesaggio e complessità territoriale*, Atti del Convegno internazionale di studi, organizzato dalla Associazione per il restauro del paesaggio ambiente e territorio (ARSPAT) a Rimini, il 26-27 novembre 2004, Alinea, Firenze, 2006, p. 11.

«Il paesaggio è una costruzione che si forma e si svolge nella storia, ne fa parte» (Lucio Gambi, geografo); «Se mutano le condizioni economiche e sociali, se si accettano nuovi orientamenti ed atteggiamenti culturali, se si introducono nuove tecniche agricole, si dovranno ammettere anche nuove forme sensibili dell'ambiente che ci circonda, nuovi modi di configurazione dello spazio, nuovo modo di essere del paesaggio» (Gilberto Bedini, architetto).

Le suggestive parole di questi illustri studiosi del paesaggio colgono efficacemente il senso profondo dell'ineluttabile costante processo della sua trasformazione: si modifica nel tempo il paesaggio, ma nel tempo si modifica anche il modo della sua percezione.

La filosofia del paesaggio come quadro armonioso, statico, unitario, il bel paesaggio, legato a criteri estetici che derivano dall'ambito delle arti figurative, dagli sfondi della pittura rinascimentale veneta, da quella ottocentesca dei Macchiaioli, appare ai nostri giorni decisamente superata alla luce di una moderna e rinnovata concezione del paesaggio, che è andata maturando nel tempo. Dopo una fase intermedia in cui si registra la tendenziale identificazione del paesaggio con il territorio e con l'ambiente che, come abbiamo visto, caratterizza gli anni Sessanta, si approda alla tendenza che si è andata consolidando a partire dalla fine del secolo scorso, a considerare il paesaggio una realtà composita, complessa, risultato di una sinergia di fattori, la natura, l'opera dell'uomo, le tradizioni e l'evoluzione naturale, e ad affermare la sua ascesa all'empireo della categoria dei beni culturali.

L'approccio del legislatore alla disciplina del paesaggio ricalca le orme di questa evoluzione concettuale, tracciando i contorni di un percorso legislativo che affonda le sue radici nella legge 29 giugno 1939, n. 1497, *Protezione delle bellezze naturali*, e che si è poi snodato attorno alle due pietre miliari rappresentate dal decreto legge 27 giugno 1985, n. 312, *Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*, convertito con modificazioni nella legge 8 agosto 1985, n. 431, e dal decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, contenente il *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*, per giungere poi al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*, poi modificato dalla legge 15 dicembre 2004, n. 308, *Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione*, e, successivamente, dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, in relazione al paesaggio*.

In questa fuga di provvedimenti legislativi si disegnano le linee di tendenza della profonda e incisiva evoluzione che ha caratterizzato la concezione legislativa di paesaggio e, conseguentemente, la configurazione che nel tempo il legislatore ha dato ai due tradizionali strumenti deputati alla sua protezione: il vincolo paesaggistico, con il connesso apparato autorizzatorio e sanzionatorio, e il piano paesistico.

La legge n. 1497 del 1939, in ossequio alle concezioni dell'epoca, legate all'idea del paesaggio come bel paesaggio, accoglie dello stesso una connotazione spiccatamente estetica, e, in quest'ottica, assume come esclusivo oggetto delle sue misure di protezione singoli beni o singoli complessi di beni che, sulla base di un giudizio discrezionale demandato all'autorità amministrativa competente, presentano i caratteri di "bellezza naturale".

In quella legge alla concezione puramente estetizzante del paesaggio fa da *pendant* la configurazione della relativa protezione attraverso il piano e il vincolo, in chiave statico-conservativa, incentrata sulla conservazione quasi mummificatoria dei beni configurati come bellezze naturali.

A partire dagli anni Ottanta il legislatore abbandona l'identificazione del paesaggio con le bellezze naturali della legge del 1939, e accoglie la concezione territoriale del paesaggio, eco di quelle correnti del pensiero che erano maturate negli anni Sessanta, che sembra sfumare alla luce della legge n. 431 del 1985 (c.d. "legge Galasso") nella sia pure embrionale ma crescente sensibilizzazione alla protezione dell'ambiente e, dunque alla necessità di salvaguardare le risorse naturali non facilmente riproducibili presenti sul territorio.

Oggetto dell'intervento protettivo del legislatore sono categorie di aree, specificamente elencate nel 1° comma dell'art. 1 della legge, caratterizzate dal rilevante interesse ambientale che giustifica la loro automatica soggezione al regime vincolistico e pianificatorio.

A loro volta, gli strumenti di tutela utilizzati dal legislatore sono ancora quelli conati dalla legge del 1939, il piano e il vincolo, con l'apporto però di alcune significative modifiche alla disciplina originaria, predisposte allo scopo di rendere tali strumenti orientati non più alla mera conservazione, bensì alla valorizzazione ambientale dei beni oggetto della tutela, e, al contempo, finalizzati al contemperamento della protezione del relativo valore ambientale con la possibilità di una loro utilizzazione economica secondo il principio dello sviluppo sostenibile.

L'inizio del nuovo secolo segna una svolta importante sullo scenario legislativo nell'approccio al tema del paesaggio, nella direzione di una decisa emancipazione dalla sua larvata identificazione con l'ambiente, della rinnovata acquisizione di una sua autonomia concettuale e della incondizionata

apertura alla sua configurazione come bene culturale, testimonianza avente valore di civiltà. Questa moderna concezione del paesaggio, che ha trovato formale riconoscimento nel Codice dei beni culturali e del paesaggio del 2004, comunemente indicato come Codice Urbani, recentemente modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, appare in sintonia con quelle tendenze avveniristiche nel generale modo di percepire il paesaggio che, come abbiamo visto, sono andate maturando a partire dagli anni Novanta del secolo scorso trovando un primo e significativo accoglimento nella normativa internazionale: mi riferisco in particolare alla Convenzione Unesco per la protezione del patrimonio mondiale, che ha introdotto il concetto di paesaggio culturale come opera caratterizzata dall'interazione della natura e dell'uomo, e soprattutto alla Convenzione europea del paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio di Europa il 19 luglio 2000, e aperta alla sottoscrizione degli Stati membri, a Firenze, il 20 ottobre 2000, alla quale lo Stato italiano ha formalmente dato esecuzione solo in tempi più recenti con la legge 9 gennaio 2006, n. 14, *Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000*.

In linea con le indicazioni della Convenzione europea, sia pure con qualche discutibile variazione sul tema, il Codice Urbani introduce per la prima volta nel nostro Ordinamento la definizione giuridica di paesaggio, dando a essa i contorni di una nozione estremamente lata potenzialmente estensibile a ogni tipologia di spazio, naturale, rurale, urbano e periurbano, terrestre, acquatico, presente sul territorio, che comprende sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati.

A sua volta lo strumentario di tutela paesaggistica, sempre rappresentato dal vincolo e dal piano, assume anch'esso una rinnovata connotazione e abbandona le vesti di un'armatura rigida e indifferenziata di tutela vincolistica statico-conservativa, per dipanarsi in una gamma di interventi che alla conservazione affiancano la valorizzazione, la quale comprende altresì il recupero e la riqualificazione degli immobili e delle aree compromessi o degradati, al fine di reintegrare i valori preesistenti, e realizzare nuovi valori paesaggistici coerenti e integrati, nell'ottica della salvaguardia dello sviluppo sostenibile, e attenta a conciliare le componenti estetico culturali del paesaggio con le esigenze economiche di chi all'interno di quel paesaggio vive e opera.

Come si innesta in questo tratteggio di linee evolutive che hanno disegnato i contorni del tema del paesaggio e del modo di porsi del legislatore rispetto a esso, il paesaggio agrario, inteso nella accezione coniata da Emilio Sereni<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Cfr. E. SERENI, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma-Bari, 2006<sup>13</sup>, p. 29.

come quella forma che l'uomo nel corso e ai fini delle sue attività produttive agricole, coscientemente e sistematicamente imprime al paesaggio naturale?

Le riflessioni sulla dinamicità del paesaggio e sul carattere composito che lo connota acquistano corpo e spessore e una consistenza più accentuata e tangibile nel segno della veridicità con riferimento al paesaggio agrario che costituisce la componente del paesaggio più rilevante come superficie, comprendendo l'87 % del nostro territorio.

Matrice del paesaggio agrario, ci ricorda Franco Scaramuzzi<sup>6</sup>, è l'agricoltura che rende i paesaggi in cui si svolge realtà vive e dinamiche, mai nate per essere conservate nel tempo. La lezione del Presidente dell'Accademia dei Georgofili ci insegna che nel corso della storia i paesaggi agrari hanno subito continui mutamenti anche radicali – gli sfondi dei dipinti che hanno segnato lo scorrere del tempo, e le preziose letture dei cabrei testimoniano la veridicità di queste affermazioni – metamorfosi attribuite non solo al buon gusto degli agricoltori, ma anche alla loro necessità di rispettare precise esigenze tecnico economiche del momento, e, mi permetto di aggiungere, rispondenti, almeno in parte, all'evoluzione dei rapporti giuridici che il diritto ha costruito nella costante ricerca di una sorta di conciliazione degli interessi del lavoro e della proprietà. Proprio riflettendo su quest'ultima osservazione si può forse cogliere, attraverso un'indagine diacronica sulle metamorfosi del paesaggio italiano, una peculiarità del paesaggio agrario inerente al suo rapporto con il diritto: abbiamo visto come il diritto non plasma la realtà, ma si limita a tradurre sul piano giuridico il divenire della sua essenza e ad apprestare gli strumenti della sua tutela. Per lungo tempo, il diritto agrario, in particolare alcuni specifici suoi istituti, si è invece riflesso nella realtà del paesaggio agrario e ne ha condizionato incisivamente la conformazione: confortano questa riflessione le pagine dedicate da Emilio Sereni all'incidenza della mezzadria sulla conformazione del paesaggio<sup>7</sup>, come quel suggestivo ripercorrere con Renato Stopani le fasi del processo evolutivo delle modalità insediative nella campagna toscana, legato alla corrispondente evoluzione del sistema podereale, che ha segnato il passaggio dalle modeste “case da lavoratore”, tipiche dell'età medievale, alle turrette dimore in muratura del cinquecento, nucleo centrale di edifici a tipologia seriale, aperte cioè alla possibilità di aggiungere

<sup>6</sup> Cfr. F. SCARAMUZZI, *Pianificare l'agricoltura per tutelare il paesaggio*, Relazione tenuta in occasione del *Saluto alle matricole*, Viterbo, 25 ottobre 2005.

<sup>7</sup> V. E. SERENI, *Storia del paesaggio agrario italiano*, cit., p. 293.

altri elementi, e, infine, alle monumentali case coloniche espressione dell'architettura della fine del Settecento<sup>8</sup>.

Il carattere composito del paesaggio agrario si dispiega in tutta la sua essenza alla luce della considerazione che esso appare sì prevalentemente plasmato dalla mano dell'agricoltore, ma si rivela al contempo tessuto attraverso una fitta trama di elementi che assumono un rilievo significativo sotto il profilo storico, culturale, architettonico: il pensiero va da un lato alle tracce di cultura lapidea, dall'altro lato a elementi naturalistici di particolare pregio che costituiscono una sorta di sue invariabili strutturali.

La lettura del paesaggio agrario attraverso i suoi segni sembra dunque suggerire interventi di politica legislativa ispirati alla necessità di conciliare queste diverse sue anime alla luce del criterio guida di una duplice sostenibilità, nei confronti delle generazioni passate, e nei confronti di quelle future. Le diverse tessere del mosaico 'paesaggio agrario', invocano la formulazione da parte del legislatore di una disciplina d'uso del territorio differenziata, capace di disegnare in questo delicato e fragile gioco di equilibri, una linea di armonizzazione tra la protezione delle sue componenti estetiche, storiche, culturali e la tutela delle sue componenti economiche.

Qual è la risposta che il legislatore offre a questa domanda di protezione di interessi apparentemente difficili da conciliare?

Nel complesso e disorganico panorama legislativo dei nostri tempi, dove certe scelte legislative sono frutto non di una armoniosa e ponderata visione dei problemi, bensì di una affannosa e raffazzonata corsa alla ricerca del consenso e del compromesso politico, si possono forse delineare tre linee direttrici che il legislatore sembra aver seguito nel suo approccio alle tematiche del paesaggio agricolo: la prima è mirata alla conservazione di elementi invariabili del paesaggio, la seconda si pone nella direzione di una sorta di trasformazione conservativa di altri elementi che lo connotano, la terza, infine, conduce a una potenziale forma di protezione delle sue componenti economiche, nel contesto, peraltro, di una pianificazione territoriale assai preoccupante sotto il profilo più generale, perché demandata alla competenza delle Regioni – sia pure con la possibilità, aperta dal Codice Urbani e riaffermata con maggior forza dal decreto legislativo del 2006 che lo modifica – di intese tra queste ultime, il Ministero per i Beni e le attività culturali e il Ministero dell'Ambiente.

Prendendo le mosse da quest'ultima linea direttrice seguita dal legislatore, l'analisi della attuale normativa potrebbe forse consentirci di tentare di

<sup>8</sup> V. R. STOPANI, *La casa colonica toscana*, Le Lettere, Firenze, 2006.

esorcizzare, sia pure timidamente e parzialmente, le condivisibili preoccupazioni manifestate da Franco Scaramuzzi, laddove stigmatizza le potenziali conseguenze nefaste per l'agricoltura legate all'imposizione di una normativa paesaggistica impositiva di vincoli eccessivamente rigidi e generalizzanti, che ignorano le peculiarità delle componenti agricole del paesaggio<sup>9</sup>. L'analisi della normativa relativa alla pianificazione paesaggistica coniata dal Codice Urbani, anche nella versione modificata dal decreto legislativo n. 157 del 24 marzo del 2006, evidenzia infatti la pedissequa riproposizione di una sorta di via di fuga dallo stringente regime autorizzatorio di carattere generale, concessa all'esercizio dell'agricoltura originariamente dalla legge Galasso del 1985, e confermata dal Testo Unico del 1999: mi riferisco all'espressa esenzione ad opera dell'art. 149 del Codice Urbani, anche nella versione novellata dal decreto del 2006, dalla preventiva richiesta di autorizzazione, degli interventi inerenti l'esercizio dell'attività agro-silvo-pastorale che non comportino alterazione permanente dello stato dei luoghi con costruzioni edilizie e altre opere civili, e sempre che si tratti di attività e opere che non alterino l'assetto idrogeologico del territorio.

La *ratio* della norma nel suo complesso è quella di escludere dall'obbligo di autorizzazione quegli interventi che non incidano sul contesto vincolato modificandolo in modo permanente: alla luce di ciò l'esenzione dell'attività agricola dal regime autorizzatorio si rivela dunque, per le sue caratteristiche intrinseche, pienamente giustificata.

Il Codice Urbani conferma poi l'esonero dallo stringente regime autorizzatorio di attività quali il taglio colturale, la forestazione, la riforestazione, le opere di bonifica, antincendio e di conservazione da eseguirsi nei boschi e nelle foreste, purché previsti e autorizzati in base alla normativa in materia. Inoltre nella versione novellata dal decreto legislativo n. 167 del 2006, lo stesso Codice, all'art. 135, sollecita lo Stato e le Regioni, nella redazione dei piani paesaggistici, a porre particolare attenzione alla salvaguardia delle aree agricole, accanto alla tutela dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco, laddove vengono individuate le linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti e con il principio del minor consumo del territorio, e comunque tali da non diminuire il pregio paesaggistico di ciascun ambito.

La seconda linea direttrice che sembra aver guidato il legislatore nel suo approccio al paesaggio agricolo è quella legata alla trasformazione conserva-

<sup>9</sup> Cfr. F. SCARAMUZZI, *Agricoltura e paesaggio*, cit., p. 17.

tiva di alcuni suoi elementi: mi riferisco ai segni della cultura lapidea, e, in particolare, ai fabbricati rurali.

In ordine a essi sembra evidenziarsi a chiari termini quel peculiare *imprinting* che in generale connota il paesaggio agrario, e che tratteggia i contorni di una sua singolare plurivalenza: spesso, infatti, si tratta di edifici dotati di un alto valore architettonico e culturale, ma che, al tempo stesso, nella loro struttura, si rivelano caratterizzati da un'estrema funzionalità all'esercizio dell'agricoltura.

La nuova politica legislativa del paesaggio, che caratterizza l'inizio del nuovo secolo, ha coinvolto la valorizzazione di queste peculiari strutture edilizie, legata all'originalità della loro valenza architettonica, come prezioso portato storico e culturale: la legge 24 dicembre 2003, n. 378, *Disposizioni per la tutela e la valorizzazione dell'architettura rurale*, si pone lo scopo di salvaguardare e valorizzare le tipologie di architettura rurale, quali insediamenti agricoli, edifici o fabbricati rurali, presenti sul territorio nazionale, realizzati tra il XIII e il XIX secolo e che costituiscono testimonianza dell'economia rurale tradizionale. Il provvedimento affida alle Regioni e alle Province autonome di Trento e di Bolzano il compito di predisporre nell'ambito delle proprie competenze di pianificazione e di programmazione territoriale, programmi, di norma triennali, al fine di individuare, sentita la competente Soprintendenza per i beni e le attività culturali, gli insediamenti di architettura rurale che rientrino nelle tipologie di architettura rurale individuate dal decreto del Ministro per i Beni e le attività culturali, 6 ottobre 2005, presenti nel proprio territorio, e provvedere al recupero, alla riqualificazione e alla valorizzazione delle loro caratteristiche costruttive, storiche, architettoniche e ambientali. L'approvazione dei programmi da parte delle Regioni è condizione necessaria per accedere al riparto delle risorse del Fondo nazionale per la tutela e la valorizzazione dell'architettura rurale istituito dall'art. 3 della stessa legge n. 378 del 2003.

È singolare e degna di nota la circostanza di una curiosa sorta di ambivalenza delle scelte operate dal legislatore: da un lato, questo provvedimento legislativo sollecita la conservazione della originaria destinazione d'uso degli insediamenti, degli edifici o dei fabbricati rurali, la tutela delle aree circostanti, dei tipi e metodi di coltivazione tradizionali, e l'insediamento di attività compatibili con le tradizioni culturali tipiche, attraverso lo strumento della incentivazione finanziaria, che gli stessi programmi regionali e provinciali possono prevedere. Da un altro lato, la legge si rivela attenta a conciliare la conservazione delle peculiarità *lato sensu* culturali di tali edifici, con il loro dover essere resi comunque funzionali alle nuove tecnologie adottate dalle imprese agricole che di tali edifici fanno uso per l'esercizio della loro attivi-

tà. I programmi regionali e provinciali, infatti, devono definire gli interventi necessari per la conservazione degli elementi tradizionali e delle caratteristiche storiche, architettoniche e ambientali degli insediamenti agricoli, degli edifici o dei fabbricati rurali tradizionali, al fine di assicurarne il risanamento conservativo e il recupero funzionale, compatibilmente con le esigenze di ristrutturazione tecnologica delle aziende agricole. Tali interventi devono essere realizzati alla luce dei criteri tecnico-scientifici dettati, con riferimento anche a modalità e tecniche costruttive coerenti con i principi dell'architettura bio-ecologica, dallo stesso decreto del Ministero per i Beni e le attività culturali, del 6 ottobre 2005.

Siamo qui in presenza di un'emblematica ipotesi di quella trasformazione conservativa, che gli studiosi del paesaggio delineano come mirata a condurre una strategia di riorganizzazione delle funzioni diverse dalle originarie che permetta di consolidare le forme originarie, in quelle realtà, come appunto nel paesaggio agricolo, coinvolte direttamente nella dinamica territoriale, dove tentare di mantenere le stesse funzioni originarie e cercare di ristabilirle ove siano già perse, significherebbe entrare in un contrasto insanabile con le forze dinamiche che tendono alla trasformazione del territorio e quindi al degrado e alla perdita della struttura stessa che si deve mantenere<sup>10</sup>.

Un'ipotesi altrettanto pregnante e significativa di trasformazione conservativa della componente edilizia del paesaggio agricolo, incentivata dal legislatore si riscontra in relazione alle disposizioni normative inerenti al recupero degli edifici rurali da utilizzare a fini agrituristici, contenute nella nuova legge quadro, 20 febbraio 2006, n. 96, *Disciplina dell'agriturismo*, che disciplina la materia.

Già nelle enunciazioni di principio elencate nella norma di apertura della legge quadro dove si indicano le finalità perseguite dal legislatore, l'agriturismo si configura a chiari termini come uno strumento volto a recuperare il patrimonio edilizio rurale tutelando le peculiarità paesaggistiche; e nell'art. 3 del provvedimento si richiede espressamente alle Regioni di disciplinare le modalità degli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente a uso dell'imprenditore agricolo ai fini dell'esercizio dell'attività agrituristica nel rispetto delle specifiche caratteristiche tipologiche e architettoniche, nonché delle caratteristiche paesaggistico-ambientali dei luoghi.

Trasformazione degli edifici rurali, dunque, allo scopo di renderli fun-

<sup>10</sup> Cfr. G. BEDINI, *Il paesaggio in villa*, Edizione Amministrazione comunale di Capannori, Lucca, 2002, p. 32.

zionali all'esercizio dell'impresa agricola, ma nel rispetto delle caratteristiche paesaggistiche del luogo, consentendo così di consolidare la forma originaria dell'edificio.

Questa notazione apre il varco a una riflessione a più ampio raggio sul ruolo che potenzialmente l'agriturismo riveste nel contesto del paesaggio agricolo e delle sue trasformazioni, come strumento in grado di armonizzare i multiformi interessi legati alla protezione di quel paesaggio con le esigenze economiche degli agricoltori che al suo interno svolgono la loro attività produttiva.

È stato rilevato come il turismo sia una fantastica leva di salvaguardia e di valorizzazione del paesaggio e dei beni ambientali e culturali che lo connota, e sia efficacemente evidenziata una sorta di circolo virtuoso tra paesaggio agricolo e turismo, nel senso che da un lato il patrimonio ambientale, naturalistico, artistico culturale comprendente il paesaggio è fondamentale per lo svolgimento di qualsiasi attività turistica, dall'altro, il turismo da parte sua, si trasforma conseguentemente in strumento di valorizzazione di quel patrimonio<sup>11</sup>.

Con riferimento all'agriturismo quel circolo virtuoso si allarga perché se da un lato il paesaggio è fondamentale per lo svolgimento di qualsiasi attività agrituristica, dall'altro l'agriturismo si rivela strumento non solo di valorizzazione di quel patrimonio paesaggistico, ma anche di integrazione dei redditi degli agricoltori che in quel contesto paesaggistico svolgono la loro attività imprenditoriale.

La nuova legge quadro del 2006 sembra porsi in questa direzione laddove prospetta l'agriturismo come veicolo privilegiato che conduce alla conoscenza del territorio, e dunque anche alla valorizzazione del paesaggio che lo connota. Appare emblematica di questo intento del legislatore la disposizione che riconduce all'alveo dell'agriturismo le attività ricreative, culturali, didattiche, di pratica sportiva, escursionistiche e di ippoturismo, finalizzate alla valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale, e ammette la possibilità che tali attività siano svolte all'esterno dei beni fondiari nella disponibilità dell'impresa, sulla falsariga del modello disegnato dall'art. 3 del decreto legislativo n. 228 del 2001, norma peraltro che non viene espressamente abrogata, forse a causa di quel non tanto larvato atecnicismo che permea a di sé l'intero provvedimento.

<sup>11</sup> Tali rilievi sono di R. RUOZI, *Paesaggio, agricoltura e turismo in Italia*, lettura tenuta per l'Accademia dei Georgofili, nella sede accademica, il 22 giugno 2006, in «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», s. VIII, vol. 3 (182° dall'inizio), t. II, pp. 365-376.

La riflessione sul rapporto sinergico tra tutela del paesaggio e turismo conduce a dedicare un breve cenno di attenzione a un fenomeno ormai consolidato nella prassi e nelle esperienze giuridiche di altri Paesi, che in Italia si va sempre più diffondendo e tende ad assumere i contorni di un fenomeno di moda, ma appare, al momento, solo fugacemente preso in considerazione dal nostro legislatore: mi riferisco ai c.d. “percorsi”, cioè quei tracciati non classificati nella viabilità che attraversano, collegandoli, luoghi di interesse naturalistico o paesaggistico, ambienti progettati e morfologie naturali dei luoghi, nonché relativi elementi di raccordo, tracce permanenti dell’assetto del paesaggio come muri di contenimento, oratori, immaginette, fonti dell’acqua.

Se l’espressione “percorsi” può richiamare alla memoria le già collaudate strade del vino, dell’olio e dei sapori<sup>12</sup>, in realtà più sono le divergenze che le assonanze: entrambe, infatti, si rivelano preziosi veicoli di valorizzazione del territorio e del paesaggio, ma mentre le prime sono disciplinate soprattutto in funzione della produzione e dell’attività di impresa, e conseguentemente, hanno come protagonisti gli imprenditori – agricoli e agrituristici – i percorsi potenzialmente si presentano come strumenti mirati a dare valore a elementi naturali esistenti sul territorio, in chiave turistico-ricreativa, con possibili risvolti socio-culturali e, al contempo, possono costituire l’occasione per interventi di recupero delle emergenze architettoniche e infrastrutturali esistenti lungo il percorso. Mentre qualche analogia può forse riscontrarsi tra i percorsi e le c.d. *greenways*, di matrice statunitense: il termine indica un fenomeno che nasce e si sviluppa attorno agli anni Novanta negli Stati Uniti, e che può definirsi come un sistema di percorsi dedicati a una circolazione non motorizzata in grado di connettere le popolazioni con le risorse del territorio, a fini ricreativi, ecologici e storico-culturali.

Sotto il profilo giuridico non si riscontra all’interno della legislazione nazionale una normativa mirata alla valorizzazione o alla costruzione dei percorsi: una timida traccia di un larvato interesse del legislatore nazionale nei confronti di queste si rinviene curiosamente all’interno di una proposta di legge che si inserisce nel contesto più ampio del lungo e tormentato *iter* dei lavori parlamentari che hanno preceduto l’emanazione della nuova legge quadro in materia di agriturismo<sup>13</sup>. Quella proposta di legge mirava a valorizzare il territorio in chiave turistica e prevedeva, oltre a una vasta gamma di disposizioni

<sup>12</sup> Sull’argomento v. G. STRAMBI, *Le strade del vino, dell’olio e dei sapori: il quadro giuridico di riferimento*, in «Rivista di diritto agrario», 2006, p. 234.

<sup>13</sup> Si tratta della Proposta di legge d’iniziativa del deputato Molinari, che recava il titolo *Disposizioni per la promozione, la tutela e la valorizzazione dell’agriturismo e delle risorse culturali e naturali nei territori rurali, collinari e montani*, presentata il 13 giugno 2001.

in materia di agriturismo, di rivisitazione della precedente legge quadro del 1985, anche alcune norme dedicate espressamente alla valorizzazione, tutela e recupero, a fini sociali, economici, ambientali e storici, dei sentieri rurali, di collina e di montagna considerati patrimonio culturale territoriale.

La gamma di interventi previsti dalla proposta di legge, in relazione ai quali erano contemplate forme di finanziamento a carico del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, comprendeva la rilevazione e il censimento dei percorsi, il loro recupero, tutela e conservazione mediante interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, la promozione della relativa fruizione pubblica a fini sociali, economici, turistici e culturali, coinvolgendo nell'attuazione di questi interventi i Comuni, le Comunità montane, e ogni altro Ente interessato, previa iscrizione ad apposito registro.

Purtroppo nella versione definitiva della legge sull'agriturismo, la n. 96 del 2006, non si fa alcun riferimento alla materia dei percorsi, così che questo settore, che riveste un ruolo chiave nella valorizzazione turistica, ricreativa e culturale del territorio, viene relegato nell'alveo, ahimé assai vasto, delle occasioni perdute dal nostro legislatore.

La terza linea direttrice seguita dal legislatore nella tutela del paesaggio agrario si rinviene nella politica di conservazione di alcuni suoi elementi che coniugano in sé una profonda valenza naturalistica e un forte profilo culturale: i c.d. "alberi monumentali", al tempo stesso patrimonio di biodiversità da tutelare, e, come sono stati definiti con immagine suggestiva<sup>14</sup>, libro aperto, pergamena srotolata a cavallo dei millenni contenente informazioni vive e trascrizioni dettagliate in grado di farci fare un balzo anche di 4.000 anni verso il mondo lontano degli ecosistemi che li hanno generati.

L'idea che alcuni alberi particolari perché rari, antichissimi, o di imponenti dimensioni meritassero di essere ammirati e protetti tanto quanto i monumenti del nostro patrimonio artistico ha ispirato un'indagine condotta dal Corpo forestale dello Stato a partire dal 1982, mirata a realizzare una sorta di censimento degli alberi monumentali d'Italia, i c.d. "patriarchi verdi", singoli soggetti arborei che hanno una propria individualità per essere eccezionalmente vecchi, per essere stati protagonisti di episodi storici, o per essere legati alla vita di grandi uomini o di Santi, che ha condotto alla raccolta di una massa imponente di dati: 22.000 schede di alberi di particolare interesse che sono state poi ulteriormente selezionate fino a individuarne 2.000 esemplari di grande interesse e, fra essi, 150 che presentano un eccezionale valore storico o monumentale.

<sup>14</sup> Cfr. S. PALADINO, *Patriarchi verdi, testimoni della nostra storia*, in «Il forestale», n. 30/2005, p. 5.

Sotto il profilo legislativo non esiste a oggi una legge a livello nazionale che contenga una normativa specifica per la salvaguardia degli alberi monumentali, ma si registrano in materia numerosi interventi a livello di singole Regioni, che presentano tra loro cospicui caratteri di analogia, nella struttura e nel contenuto.

*Leit motiv* delle normative regionali attualmente esistenti in materia è l'indicazione delle finalità dei relativi interventi a protezione degli alberi monumentali, che si identifica nella tutela e valorizzazione del patrimonio ambientale e del paesaggio delle rispettive regioni, a conferma, della plurivalenza di questi peculiari elementi del paesaggio. Costantemente compare, in quelle leggi, la definizione di albero monumentale di alto pregio naturalistico e storico o di interesse paesaggistico e culturale, che comprende ad esempio nella legge della regione Veneto 9 agosto 2002, n. 20, "*Alberi monumentali – tutela e valorizzazione*", sia gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per l'età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità o longevità, sia gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o delle tradizioni locali.

In ogni legge regionale, infine, si prevede l'istituzione di un elenco regionale di alberi monumentali, e la promozione da parte della Regione, di iniziative di pubblicizzazione e valorizzazione degli alberi inclusi nell'elenco, al fine di divulgarne la conoscenza, il significato della tutela, nonché per migliorare il contesto territoriale e ambientale circostante.

Ciò che talvolta cambia nelle diverse normative è la tipologia di tutela che viene apprestata alla categoria degli alberi monumentali. In alcune leggi regionali, come quelle della Regione Veneto e del Molise, si pone un divieto, con relative eccezioni, di abbattimento, danneggiamento e di modifica della struttura degli alberi monumentali inseriti nell'elenco regionale, la cui violazione comporta l'applicazione di sanzioni di carattere amministrativo, nonché l'impossibilità di utilizzare per diversa destinazione, senza autorizzazione, l'area di pertinenza delle piante abbattute; e si sottopongono all'autorizzazione del Comune gli interventi per una corretta manutenzione e conservazione degli alberi monumentali, nonché il loro eventuale abbattimento, qualora debba avvenire per esigenze di pubblica incolumità, o per esigenze fitosanitarie e comunque dopo aver accertato l'impossibilità di adottare soluzioni alternative.

Altre leggi regionali, invece, quale quella della Regione Piemonte del 3 aprile 1995, n. 50, *Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico*, stabiliscono che l'inclusione nell'elenco degli alberi,

dei filari e delle alberate monumentali, di interesse paesaggistico – ambientale e storico – culturale della Regione, comporta l'istituzione del vincolo di cui alla legge 29 giugno 1939, n. 1497 sulla protezione delle bellezze naturali e panoramiche.

La complessità degli interessi che si intrecciano nella dimensione del paesaggio agricolo e la loro potenziale conflittualità rendono auspicabile e ormai improcrastinabile un intervento legislativo mirato a plasmare una disciplina *ad hoc*, organica e completa, che unisca in un *corpus* normativo unitario le diverse linee direttrici fin qui seguite dal legislatore, in grado di armonizzare le multiformi sfaccettature che connotano il paesaggio agrario, sottraendolo all'applicazione della normativa paesaggistica di portata generale.

#### RIASSUNTO

Il lavoro si propone di verificare alla luce della legislazione italiana vigente in materia di paesaggio l'esistenza di normative idonee a cogliere le specifiche peculiarità del paesaggio agrario. Il paesaggio agrario richiede al legislatore la formulazione di una specifica disciplina di uso del territorio in grado di armonizzare la protezione delle sue componenti estetiche, storiche e culturali e la tutela delle sue componenti economiche secondo un criterio guida di una duplice sostenibilità nei confronti delle generazioni passate e di quelle future.

#### ABSTRACT

The paper aims to highlight the existence of provisions suitable to catch the specific peculiarities of the agricultural landscape, in the light of the Italian statutes in force with respect to landscape. The agricultural landscape expects two things from lawmakers. First, a specific regulation of the use of the territory suitable to harmonise the protection of its aesthetic, historical and cultural components. Secondly, the safeguard of its economic components according to a key criterion of twofold sustainability vis-à-vis past and future generations.

Tavola rotonda su:

## È possibile pagare il latte ovino a titolo e qualità?

12 maggio 2007 - Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

In occasione della 5° Mostra Nazionale degli Ovini di razza sarda che si è tenuta a Macomer (Nuoro) dall'11 al 13 maggio 2007, si è svolta una tavola rotonda sul tema "È possibile pagare il latte ovino a titolo e qualità?", organizzata in collaborazione con l'ARAS (Associazione Regionale Allevatori della Sardegna) e l'ERSAT-Laore Sardegna (Ente per l'Assistenza Tecnica in Agricoltura della Sardegna). I lavori sono stati coordinati da Giovanni De Luca, redattore capo dell'«Allevatore Magazine» e hanno visto la partecipazione: di Giuseppe Pulina, direttore generale della Agenzia Agris Sardegna (Agenzia per la ricerca in agricoltura della RAS) e accademico dei Georgofili, di Pietro Tandeddu, capo Gabinetto dell'Assessorato Regionale dell'Agricoltura della Regione Autonoma della Sardegna; di Gianni Ibba, direttore dell'Agenzia ARGEA Sardegna (Agenzia per l'erogazione dei fondi della RAS); di Nino Mura della Sarda Formaggi spa di Buddusò (Olbia-Tempio); di Pietrino Soru, presidente della Cooperativa CAO di Simanna e della omonima Organizzazione dei produttori; di Marino Contu, Direttore dell'ARAS; di Giancarlo Rossi, direttore generale dell'Agenzia LAORE Sardegna (Agenzia per l'Assistenza tecnica in agricoltura della RAS) e accademico dei Georgofili.

Dopo il saluto di Giancarlo Rossi, a nome della Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili, e di Pietro Tandeddu, a nome dell'assessore regionale all'Agricoltura Francesco Foddis, i lavori si sono aperti con una relazione introduttiva di Giuseppe Pulina che ha illustrato l'importanza strategica del tema e ha affrontato i diversi problemi che devono essere risolti per arrivare a retribuire in maniera corretta la qualità merceologica del latte prodotto. Alla sua relazione sono seguiti gli interventi dei partecipanti alla Tavola rotonda e del folto pubblico presente che hanno concordato sulla necessità di arrivare

quanto prima a definire una griglia di pagamento del latte a titolo e a qualità che contemperi le esigenze degli allevatori con quelle dei trasformatori nel quadro di una sempre maggior valutazione dei prodotti ovini di alta qualità.



FRANCO SCARAMUZZI\*

## Presentazione del volume su *Le stagioni e la campagna toscana*

Firenze, Palazzo Vecchio, 15 maggio 2007

*In occasione del Seminario divulgativo per i docenti delle scuole elementari e medie della Toscana dal titolo: Il clima in classe, il Prof. Scaramuzzi ha presentato il libro per le scuole Le stagioni e la campagna toscana.*

Quando l'Accademia dei Georgofili nacque, nel 1753, il nostro mondo era assai diverso dall'attuale. L'agricoltura era la più importante attività produttiva e la popolazione viveva in massima parte nelle campagne. Ricorrenti carestie (per avversità climatiche, attacchi parassitari non ancora controllabili, devastazioni da azioni belliche, ecc.) rendevano spesso insufficiente il cibo disponibile. Per la fame e frequenti pestilenze, la vita media dell'uomo era assai breve rispetto ad oggi. Il grano (cibo principale) non era oggetto di commercio ma rimaneva nella disponibilità del solo Granduca. I mezzi di trasporto erano esclusivamente quelli a traino animale. Il primo treno a vapore si ebbe nel 1848, con la ferrovia Leopoldina da Firenze a Livorno, ed il primo progetto di motore a scoppio (per la successiva nascita delle automobili, ecc.) fu realizzato in Italia e depositato proprio alla nostra Accademia dei Georgofili nel 1853 dagli inventori Barsanti e Matteucci. A quell'epoca non esistevano neppure scuole pubbliche. Non vi erano neppure Ministeri ed i Georgofili furono chiamati ad assolvere a vari compiti di indirizzo, anche di carattere sociale ed economico, oltre quelli di studio per il miglioramento dell'agricoltura, la tutela dell'ambiente, ecc.

I temi relativi all'educazione ed istruzione dei giovani (due termini allora considerati inscindibili anche se distinti) dai Georgofili furono sempre

\* *Presidente dell'Accademia dei Georgofili*

ritenuti elementi prioritari ed essenziali per qualsiasi progresso. Grazie ai Georgofili ebbero vita diverse iniziative. Fra queste di particolare interesse fu l'avvio delle scuole di *Reciproco insegnamento*, nelle quali si sopprimeva alla carenza di insegnanti, affidando agli allievi più anziani e già più esperti il compito di avviare l'istruzione di quelli più giovani. Furono dapprima realizzate a Firenze e successivamente in tutta la Toscana; ebbero vita fino al 1850. Dai primi elementi di base, cioè dal saper "leggere, scrivere e far di conto", si passò ad insegnare altre nozioni che aprivano la possibilità di svolgere diverse attività, come musica, recitazione, lingue straniere, geografia, ecc. Si è delineato allora il modello pedagogico che poi fu caro a tanti illustri docenti dell'ottocento. Anche parroci ed "agenti di campagna" furono in prima linea con i Georgofili per un capillare insegnamento rivolto ai fanciulli, fin nei borghi più sperduti.

Nel novembre 2005, la nostra Accademia ha realizzato nella propria sede una esposizione di documenti tratti dal proprio patrimonio archivistico e bibliografico, allo scopo di evidenziare l'attenzione che i Georgofili hanno sempre dedicato all'educazione ed insegnamento per i fanciulli, cioè per gli uomini del domani, affinché potessero essere in grado di migliorare le loro condizioni di vita e contribuire allo sviluppo generale della società.

Recentemente, richiamandosi a quel ruolo già svolto in passato e cercando di valorizzare altre spontanee iniziative attuali, collegandole fra loro, i Georgofili hanno deciso di avviare alcuni nuovi progetti per divulgare, nella forma più accessibile ai ragazzi, nozioni aggiornate sulla natura e sulle attività legate all'agricoltura, cominciando con l'evidenziare che questa è sempre rimasta l'unica fonte dei nostri alimenti, oltre che di tanti altri prodotti primari essenziali. Si fa sempre più sentire la mancanza di un richiamo agli stretti legami ancestrali dell'uomo alla terra, ma oggi purtroppo nascosti agli occhi dell'infanzia da una umanità attratta dalla rapida corsa verso un progresso, spesso illusorio, che tende ad allontanarci dai valori della nostra civiltà.

Il Consiglio Accademico ha quindi affidato lo studio e la realizzazione di siffatti progetti al prof. Giampiero Maracchi, il quale ha già prospettato una serie di possibili "Quaderni". Il primo modello di questi, viene qui oggi presentato; è dedicato a "le stagioni e la campagna" ed è stato edito da Giunti, con il sostegno finanziario della Fondazione Carlo Marchi. Esso, è stato realizzato grazie alla preziosa collaborazione di Laura Bacci e Giampiero Maracchi. A tutti rivolgo il più vivo ringraziamento e profonda gratitudine.

Posso affermare che l'iniziativa ha suscitato notevole interesse. Viene largamente riconosciuta, infatti, l'utilità di questa forma di informazioni semplici, non sempre oggetto di insegnamento scolastico, con notizie che altrimenti

raggiungono i nostri ragazzi solo frammentariamente ed in modo meno facilmente assimilabile.

Purtroppo, non siamo ancora in grado di sapere se l'iniziativa potrà andare avanti con la necessaria ampiezza. Finora non disponiamo di una specifica copertura finanziaria. Confidiamo però che, anche a livello di tutte le Regioni, questo primo modello possa essere apprezzato e accolto. Il fatto che i Georgofili abbiano ritenuto doveroso proporre una iniziativa tanto semplice quanto importante, dichiarandosi disponibili ad impegnarsi per la sua realizzazione, fa parte del ruolo storicamente svolto dalla nostra Accademia. L'attuale bisogno di venire incontro alle esigenze dei giovani è importante oggi come lo era 250 anni fa, ma è una esigenza che si manifesta in un contesto sociale del tutto diverso e richiede quindi una impostazione adeguata ai tempi. Lo spirito di iniziativa non può considerarsi di per se stesso sufficiente e non può tradursi in una concreta realizzazione, senza un largo consenso anche politico ed amministrativo.

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-VII

Sezione Centro Ovest



## LA SELVA PISANA: RISERVA DELLA BIOSFERA DELL'UNESCO

San Rossore (Pisa), 16 maggio 2007

## INDICE

FILIBERTO LORETI E GIANCARLO LUNARDI

*Indirizzi di saluto*

LUCIANO IACOPONI

*La riserva della biosfera Selva Pisana, di fronte  
alle sfide dello sviluppo sostenibile*

PIERO ENRICO TOMEI

*La biodiversità vegetale della Selva Pisana e territori contermini*

ENRICO BONARI

*Il ruolo della ricerca nel territorio della Selva Pisana*

GIACOMO LORENZINI

*Rapporti del Centro Interdipartimentale di Ricerche  
Agroambientali "E. Avanzi" nell'ambito della Selva Pisana*

VINCENZO PELLEGRINI

*Il ruolo delle riserve della Biosfera*

SERGIO PAGLIALUNGA

*Conclusioni*

DORIANO MARCHETTI\*

## Aspetti tecnici e prospettive future per una cantina moderna

Lettura tenuta il 18 maggio 2007, Ancona - Sezione Centro Est

(Sintesi)

L'appuntamento ha visto il presidente della cooperativa Terre Cortesi Moncaro, Dorian Marchetti, descrivere le principali tappe della fondazione e dello sviluppo di una fra le principali realtà produttive viticole ed enologiche delle Marche, che si intreccia con la storia enologica locale. La relazione è stata introdotta dal preside della Facoltà e presidente della Sezione Centro Est, Natale Giuseppe Frega, di fronte a un qualificato pubblico di docenti, ricercatori, enologi e viticoltori.

Il dottor Marchetti ha ricordato come, dalla costituzione della prima cooperativa fra i produttori di Verdicchio, si è proseguito con la progressiva espansione, sia all'interno della provincia di Ancona, con l'acquisizione di vigneti atti alla produzione del Rosso Conero, sia verso il Piceno. Lo stretto legame con il territorio, ha ribadito il relatore, si è tradotto in un forte legame con i produttori, che conferiscono le uve alla cooperativa in modo esclusivo, e quindi nella riscoperta e valorizzazione dei vini a denominazione di origine o indicazione geografica delle Marche, che costituiscono la stragrande maggioranza della produzione dell'azienda. Un ulteriore aspetto riguarda la gestione sostenibile, sia del vigneto, sia della cantina, che ha portato la cooperativa a investire nella coltivazione biologica della vite già a partire dal 1980, e alla riprogettazione della cantina di Montecarotto secondo un razionale criterio "a caduta". Queste produzioni hanno conquistato allora in alcuni importanti concorsi enologici internazionali, grazie anche agli investimenti fatti nella ricerca scientifica in collaborazione con l'università, per nuove soluzioni tecnologiche e di prodotto.

\* *Presidente della cooperativa Terre Cortesi Moncaro*

Manifestazione su:

## Il formaggio ritrovato. Presentazione dei risultati del progetto per il recupero della manifattura del pecorino “Marzolino di Lucardo”

22 maggio 2007

(Sintesi)

Il Marzolino di Lucardo, un antico formaggio della tradizione toscana, è stato al centro della presentazione dei risultati di un progetto di recupero di un prodotto di particolare pregio il 22 maggio, presso l'Accademia dei Georgofili.

La manifattura di questo prodotto caseario, tipico della Val d'Elsa fiorentina e senese, era praticamente scomparsa da quasi due secoli e grazie a un progetto finanziato dall'ARSA, l'Agenzia Regionale per sviluppo e l'innovazione in agricoltura, e realizzato da Cipa.at sviluppo rurale Toscana con il supporto della Confederazione Italiana Agricoltori Toscana, è stato possibile ricreare la peculiare filiera di questo prodotto.

Al convegno sono intervenuti Maria Grazia Mammuccini, amministratore delegato di Arsia, Giovanni Brajon dell'Istituto zooprofilattico di Firenze, Alessandra Alberti e Roberto Scalacci del Cipa.at sviluppo rurale Toscana, Daniele Vergari dell'Associazione G.B. Landeschi.

Alla presenza del presidente dell'Accademia, dei vertici della Cia Toscana e di un numeroso pubblico i relatori hanno presentato l'esperienza di recupero dell'antico e pregiato formaggio che prendeva il nome dal Castello di Lucardo, oggi nel Comune di Montespertoli (Firenze), composto unicamente da latte di pecora che subiva una lunga ed elaborata lavorazione, condotta principalmente da donne, e attestata fin dal XV secolo e per il quale era impiegato il caglio vegetale derivato da fiori di cardo essiccato.

Un progetto che ha visto una piena integrazione fra la ricerca storica svolta da Daniele Vergari – che ha permesso di recuperare interessanti documenti sulle fasi di produzione del formaggio – e la lunga e complessa fase di sperimentazione che ha visto coinvolti tecnici delle organizzazioni di produttori (R. Scalacci, C. Pizzetti, A. Stopponi), e tecnici dell'ASL di Siena e dell'Istituto

Zooprofilattico di Firenze (G. Brajon) e professionisti del settore (A. Profumo) in collaborazione con alcuni produttori agricoli e artigiani caseari.

È stata infine presentata la pubblicazione del progetto in due volumi curata da Daniele Vergari e Roberto Scalacci, in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili.

Il primo volume contiene i risultati del progetto mentre l'altro contiene la ristampa anastatica tratta da un volume dell'importante biblioteca dell'Accademia, *Discorso intorno alla qualità velenosa di certo cacio* di Giovanni Targioni Tozzetti, scienziato fiorentino del XVIII secolo che, oltre a essere un'importante fonte documentaria, affronta con metodo analitico e descrittivo – analogo all'attuale metodologia dell'analisi dei Rischi (HACCP) ma con due secoli di anticipo – la descrizione del processo di manifattura del Pecorino Marzolino di Lucardo.

Un'operazione di recupero, quindi, non solo tecnologica ma anche culturale che ha avuto riflessi positivi sull'economia locale, sulle filiere zootecnica-ovina e casearia, ma anche sull'animazione e lo sviluppo rurale della Val d'Elsa.

La Giornata di studio si è conclusa con una degustazione guidata del prodotto a opera di un esperto, Paolo Piacenti, tra i protagonisti del progetto che con passione ha presentato sapori e profumi di questo formaggio finalmente ritrovato.

Giornata di studio su:

Contoterzismo in agricoltura e sue prospettive

Firenze, 24 maggio 2007



## La meccanizzazione in conto terzi

1. Sulla base dello sviluppo nel tempo della meccanizzazione agricola, si può ritenere legittimamente che le prime attività di imprese agromeccaniche in Italia siano iniziate verso la fine del XIX secolo quando si diffusero, prima, le locomobili a cui fecero seguito le trattrici operanti anche a punto fisso, oltre che macchine operatrici addette soprattutto alla separazione delle cariossidi, delle spighe e delle pannocchie dai sottoprodotti delle piante stesse. Ciascuno di tali cantieri si diffuse all'epoca, nel nostro Paese, in alcune centinaia di esemplari, che si spostavano da un'azienda agricola all'altra per compiere operazioni di trebbiatura e altro. Si trattava soprattutto di operatrici basate su un complesso trebbiante seguito da un sistema imballatore degli steli e degli altri sottoprodotti di trebbiatura. Il movimento degli organi interni avveniva mediante sistemi di cinghie piane montate su pulegge. Di queste una, posta sulla motrice e azionata in genere mediante motore a testa calda, funzionava come conduttrice. Le altre, condotte, erano montate sull'operatrice, venivano azionate dalla prima e fornivano il moto agli organi operatori di essa.

Questa e altre analoghe attività erano ancora ampiamente diffuse alla fine degli anni Trenta. La pratica della trebbiatura in contoterzi costituiva per i contadini e i proprietari delle aziende un momento di festa e quasi sempre si concludeva, una volta spazzata l'aia dai residui, con un abbondante pasto serale.

Al contempo, si cominciò a discutere sulla utilizzazione di soluzioni cooperative simili a quanto avvenuto in Germania (*maschinen ringen*) e in Francia

\* *Professore emerito, Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi Milano*

\*\* *Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano*

ove l'attività di uso in comune di trattori e macchine operatrici fu promossa dalla Associazione degli operatori agricoli.

2. Con l'evolversi della meccanizzazione negli anni immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale, si sviluppò anche l'attività di contoterzi così come attualmente intesa. Secondo Fanfani [4] nel 1994 esistevano 4 classi di imprese dotate di diversi numeri di trattori così distribuite: sino a 2 trattori, 51%; da 2 a 5 trattori, 34%; da 6 a 10 trattori, 14%; oltre 10 trattori, 1%.

Secondo l'UNIMA (Tellini, 2006) si può affermare, senza ombra di dubbio, che la meccanizzazione, intesa in senso moderno e generalizzato, abbia preso corpo appena ha potuto contare sull'iniziativa e sulla professionalità di nuovi soggetti, quasi sempre di estrazione rurale. Conseguentemente, a partire dalla meccanica applicata alle operazioni del ciclo agricolo si è consolidato un mestiere specifico prevedente l'impegno di gestire in termini pluriaziendali le nuove attrezzature azionate dai motori che la tecnica cominciava a mettere a disposizione.

Se è vero che i primi elementari strumenti innovativi di lavoro sono stati, nella fase iniziale, appannaggio di poche aziende agricole di dimensioni superiori alla media, sufficientemente evolute, è vero anche che quando le attrezzature meccaniche divennero più complesse, di maggiore capacità produttiva e più impegnative in termini di gestione, un'agricoltura come la nostra ha avuto la possibilità di fruirne soprattutto attraverso gli impieghi collettivi.

3. Furono queste le prime concrete spinte evolutive impresse dal contoterzismo a un'agricoltura avente un certo ritardo rispetto agli altri Paesi. Un'agricoltura che cominciava a intravedere gli orizzonti della modernità e della semplificazione dei cicli colturali ma, per quanto attività economica primaria, ancora gestita in molte zone in forme arcaiche.

La diffusione delle trebbiatrici fisse fu stimolata dalla crescente preferenza dei produttori per un'innovazione che proprio il contoterzismo permise di estendere, assicurando economie di scala, a una pluralità di aziende.

L'evoluzione del trattore e l'introduzione di varie attrezzature complementari, consentono di costituire veri e propri "cantieri mobili" con cui le imprese agromeccaniche riuscirono a diversificare la propria attività, estendendola a numerose operazioni primarie e secondarie.

Questa fase, che riguarda specialmente il Centro-Nord, si colloca cronologicamente negli anni immediatamente successivi al secondo conflitto mondiale.

Con la ripresa industriale del Paese e il contestuale decollo delle prime grandi industrie di macchine agricole, il contoterzismo comincia a evolversi in parallelo con l'affermarsi della meccanizzazione.

In questo contesto le imprese agromeccaniche svolgono l'importante funzione di diffondersi in tutta l'agricoltura nazionale.

Il periodo successivo vede gradualmente svilupparsi la meccanizzazione e con essa il terziario.

Un ruolo conquistato a prezzo di notevoli sacrifici e per lungo tempo nella totale indifferenza degli stessi addetti ai lavori e, soprattutto, del legislatore.

Il periodo di rallentamento del mercato ha coinciso con quasi un ventennio di discutibile politica della meccanizzazione che ha insistito nel privilegiare la collocazione della macchina in ogni azienda agricola, indipendentemente dalla sua capacità di inserirsi in termini validi nel processo produttivo.

Una politica che, oltre a immettere nella dotazione tecnica di molte aziende agricole macchine difficilmente ammortizzabili, ha creato i presupposti per fare del parco trattoristico italiano uno dei più obsoleti e insicuri in Europa (Tellini 2006).

Nell'ultimo ventennio del secolo scorso si è sviluppato un processo globale di "terziarizzazione" dell'agricoltura (Fanfani, 1992) la quale ha recepito in pieno, al pari di quanto avveniva nelle altre attività produttive, il fatto che l'impresa, di qualunque dimensione, poteva acquisire vantaggiosamente, ricorrendo a organizzazioni esterne, quei servizi meccanici che altrimenti avrebbero richiesto forti immobilizzi di capitali e di risorse lavorative e imprenditoriali. Queste, oltretutto, avrebbero limitato la sua flessibilità nelle scelte colturali.

Si può dire, perciò, che è merito del contoterzismo aver validamente contribuito a rendere competitivi i prodotti agricoli italiani dopo aver annullato i contraccolpi della "fuga dalle campagne" che ha portato l'attuale carico degli addetti all'agricoltura dagli oltre 8 milioni del 1945 a circa un milione.

In tutta questa fase, gli agromeccanici sono stati protagonisti di primo piano della grande rivoluzione delle campagne cui hanno positivamente contribuito con la loro presenza operativa.

4. Questo rapido *excursus* sulle tappe storiche della meccanizzazione e del suo progresso tecnologico in stretta correlazione con l'espandersi del contoterzismo esige qualche sottolineatura.

La sostituzione dell'uomo con la macchina è divenuta un'esigenza pressante quando, con lo sviluppo economico del Paese, ha preso consistenza l'esodo rurale.

Questo fattore si è poi rafforzato nel momento in cui il mondo rurale ha avviato la revisione delle tecniche di coltivazione e specialmente quando ha cominciato a confrontarsi con i mercati sovranazionali.

È allora che il ritmo della meccanizzazione è divenuto più accelerato perché sul piano qualitativo il sistema agricolo ha preteso dalla macchina caratteristiche più evolute, con migliori prestazioni e più alta versatilità. Tutti questi elementi hanno dato un impulso decisivo allo sviluppo della tecnologia.

La fase successiva, attualmente in corso, riguarda la crescita tecnologica e il grande sviluppo, soprattutto qualitativo, della terziarizzazione, e cioè la sempre più diffusa tendenza a reperire all'esterno quelle prestazioni e quelle tipologie di servizi che impongono un'elevata professionalità di conduzione e che sono collegate a macchine molto sofisticate e di grande capacità produttiva; motivi entrambi, questi, che appaiono difficilmente conciliabili con le dimensioni e le disponibilità finanziarie di gran parte delle aziende agricole del nostro Paese.

Questa crescente tendenza a ricorrere all'intervento dell'impresa agromeccanica trova puntuale riscontro in alcuni dati, relativi all'attività del comparto, conseguiti nel 2005.

Le 10.000 imprese agromeccaniche "professionali" hanno operato in favore di oltre un milione di aziende agricole, intervenendo nelle principali filiere produttive del settore e facendosi carico di oltre il 60% della domanda di prestazioni effettuate con macchine agricole. Ciò, secondo l'UNIMA con punte di: oltre il 95% nelle operazioni di raccolta dei cereali; 73% nella raccolta delle barbabietole da zucchero; e poco meno del 50% in quella del pomodoro da industria.

Il 58% delle superfici lavorate appartiene ad aziende agricole per le quali l'operatore agromeccanico effettua più servizi, mentre il 25-30% ad aziende che affidano al contoterzista l'appalto globale delle lavorazioni.

Per quanto riguarda l'ambito operativo, l'impresa agromeccanica lavora una superficie media che oscilla dai 250 ha, per quelle più piccole, a oltre 1.000, con punte di 2.000/2.500 ha, per quelle più grandi e strutturate.

Le macchine in dotazione agli agromeccanici, nel 2005, hanno lavorato, in Italia, più di 10 milioni di ha, occupando circa 40 mila addetti [UNIMA – 6].

5. Svolte queste riflessioni generali, si ritiene di dover effettuare alcune considerazioni tecniche riguardanti:

- la rispondenza delle macchine alle esigenze dei contoterzisti e degli agricoltori;

- l'evoluzione delle operazioni che, con sempre maggiore frequenza, oggi svolgono le imprese agro-meccaniche di servizio;
- la mutazione del parco macchine motrici e operatrici all'aumentare del contoterzismo.

Per quanto riguarda il primo tema, va evidenziata la tendenza da parte degli agricoltori a utilizzare macchine di elevata potenza e di grande capacità di lavoro, in genere inadatte alle dimensioni medie delle aziende e dei campi ma utilizzabili convenientemente dalle imprese agromeccaniche. Ciò comporta una sotto-utilizzazione da parte degli agricoltori e uno scarso interesse da parte dei costruttori per questo tipo di mercato che, ovviamente, si differenzia da quello dei contoterzisti. Secondo Castelli (1993) esiste una sentita esigenza di meccanizzazione indirizzata in modo specifico alle imprese agromeccaniche, in termini dimensionali e di prestazioni, onde poter conseguire ulteriori vantaggi.

Questo risulta evidente dalla differenza di utilizzazione annua delle macchine da parte dei diversi fruitori.

Come si è già ricordato, i trattori di proprietà aziendale, infatti, vengono impiegati normalmente meno di 300 ore/anno, con minimi di 150 ore; mentre gli stessi trattori di proprietà delle imprese agromeccaniche giungono facilmente a impieghi di 1.000 ore/anno. Questo comporta (Caselli, 1993; Castelli e Piccarolo, 1992) un importante divario di costi di esercizio fra le macchine dei contoterzisti e quelle delle aziende agricole di proprietà.

La stessa differenza si riscontra, in termini comparativi, per le diverse operatrici siano esse semoventi o accoppiabili ai trattori.

Deriva da tutto ciò un costo diverso dello svolgimento delle varie operazioni a tutto favore delle imprese agromeccaniche.

In uno studio svolto nel 1992 dal Prof. B. Snobar, giordano (Snobar, 1992), è stato calcolato che in quel Paese, qualora si impiegassero solo macchine in contoterzi, il parco dei trattori scenderebbe di oltre 10 volte rispetto all'attuale. Il che, pur tenuto conto delle specificità nazionali (superfici, colture ecc.), potrebbe significare per l'Italia un parco trattoristico di circa 160.000 unità motrici su tutto il territorio coltivato. Ovviamente questi calcoli devono essere – così come Snobar ha fatto – completati da un'analisi dettagliata delle esigenze locali e da una riorganizzazione completa delle strutture produttive.

In ogni caso essi meritano un'ulteriore riflessione da parte dei costruttori.

Se diamo un'occhiata a quanto esposto nelle varie mostre internazionali notiamo la chiara tendenza a offrire macchine motrici e operatrici di grandi dimensioni e capacità di lavoro, sicuramente adatte a buona parte delle imprese di contoterzisti, ma non altrettanto alla media delle imprese agricole.

Un ripensamento da parte dei costruttori sarebbe, quindi, necessario se non si cambia lo stato delle cose.

Il secondo aspetto riguarda la progressiva trasformazione delle imprese agromeccaniche da semplici erogatori di servizi per lo svolgimento delle singole operazioni agricole a veri e propri gestori dell'intero ciclo aziendale. Tale evoluzione è relativamente recente e ha avuto inizio non più di una ventina di anni fa.

Essa, tuttavia, è particolarmente interessante giocando sulla riduzione della manodopera, capace di svolgere operazioni avanzate in tempi brevi e a costi competitivi.

È, quindi, questo fatto un elemento altamente positivo a cui si rivolgono proprietari di aziende agricole, sia medie, sia grandi in quanto capaci di togliere responsabilità dirette agli agricoltori e giocare su una certa riduzione dei costi.

Esempi in merito cominciano a essere numerosi soprattutto a servizio di aziende cerealicole, bieticole e viticole anche se il futuro di queste ultime è destinato a ridursi pesantemente nei prossimi anni.

Un ulteriore, nuovo e importante ruolo che imprese agro-meccaniche saranno chiamate a svolgere deriva dalle sempre più pressanti esigenze connesse alla sostenibilità ambientale della distribuzione dei reflui di origine animale.

Il grande sviluppo degli allevamenti zootecnici intensivi, infatti, ha profondamente mutato il tradizione e consolidato rapporto fra allevamento e territorio. Ne sono derivati gravi problemi di salvaguardia dell'ambiente dovuti, sia all'accumulo nel terreno di elementi minerali poco solubili, sia al rilascio di nutrienti solubili in eccesso, in particolare i nitrati, con aumento del grado di entrofizzazione e compromissione della potabilità dell'acqua.

Le numerose ricerche sviluppate in questi anni hanno messo in evidenza la necessità di impiegare cantieri ottimizzati al fine di controllare le dosi e le modalità di distribuzione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è necessario far ricorso a sofisticati dispositivi di regolazione delle portate che agiscono sugli organi di distribuzione e consentono di modulare opportunamente le quantità distribuite in funzione delle caratteristiche e delle tipologie dei suoli. La soluzione ottimale è costituita dagli innovativi dispositivi DPA (Dose Proporzionale all'Avanzamento), basati su trasduttori per il rilievo della velocità effettiva del mezzo e su centraline di regolazione che variano la portata in funzione della voluta dose da distribuire.

Circa, invece, il secondo aspetto (modalità di distribuzione) al fine di controllare meglio l'impatto ambientale è opportuno passare dai tradizionali

sistemi a “bocca libera”, a irrigatori puntuali, per la distribuzione localizzata sotto-superficiale o interrata. Quest’ultima, in particolare, appare essere la soluzione ottimale nelle aree densamente abitate, in quanto consente di contenere l’impatto olfattivo dell’operazione.

Appare con molta chiarezza, quindi, che tale impostazione dei cantieri e delle macchine per la distribuzione dei reflui zootecnici comporta un elevato grado di sofisticazione e conseguenti costi che non possono economicamente gravare sulle singole aziende, ma richiedono una gestione su più ampia scala che può essere fornita solo da società specializzate.

Questa breve considerazione deve veramente fare meditare non solo per sviluppare negli addetti al contoterzismo l’acquisizione di conoscenze tecniche ad alto livello, ma anche per organizzare, mediante apposita legislazione, gestioni serie attraverso anche il contributo delle organizzazioni sindacali di settore.

La tematica, pertanto, è di tutto rilievo e si spera possa trovare l’interesse degli agricoltori, degli operatori e dei responsabili di governo per una sempre migliore gestione aziendale, adeguandola al variare delle condizioni climatiche che in questi ultimissimi anni, modificandosi, hanno dato notevoli preoccupazioni.

#### BIBLIOGRAFIA

- CASELLI G. (1993): *Funzioni e ruolo del contoterzismo in agricoltura*, Annali Accademia dei Georgofili.
- CASTELLI G., PICCAROLO P. (1992): *Contractors in the agriculture of developed countries*, Atti Club of Bologna, 4, UNACOMA, Roma.
- FANFANI R. (1992): *Il contoterzismo nell’agricoltura italiana*, Il Mulino, Bologna.
- PELLIZZI G. (2002): *Progressi tecnologici ed esigenze operative*, «L’Informatore agrario», 9.
- SNOBAR B. (1992): *Contractors in agriculture consequences and development agriculture machinery. Analysis in developing countries*, Atti Club of Bologna, 4, UNACOMA, Roma.
- UNIMA, TELLINI A. (2006): *Il contoterzismo: riflessioni sui rapidi cambiamenti della professione* (in corso di stampa).



DARIO CASATI\*

## L'evoluzione del sistema agricolo e il ruolo del contoterzismo

Il sistema agricolo negli ultimi decenni è stato protagonista di un fenomeno evolutivo di vasta portata che ne ha cambiato, in qualche caso anche profondamente, alcuni aspetti fondamentali tanto da rendere necessaria, sempre più spesso, una riflessione critica su quanto sta avvenendo sotto i nostri occhi. In effetti è ben noto che quando ci si trova al centro di mutamenti, che in seguito la storia non esita a definire epocali, nel momento in cui essi avvengono normalmente non se ne ha una precisa percezione e, ancor meno, una chiara consapevolezza. L'agricoltura in Italia e in Europa sta affrontando una serie di fenomeni di portata storica, ma nella maggior parte dei casi coloro che ne sono i veri attori hanno una sensazione solo parziale di ciò che sta avvenendo e sono convinti, quasi sempre, che si tratti più di una serie di adattamenti alle esigenze del momento che di un complessivo e radicale cambiamento.

Le considerazioni che precedono possono forse sembrare eccessive e non proporzionate al tema da affrontare, cioè quello relativo al ruolo del contoterzismo nel quadro dell'evoluzione (recente) del sistema agricolo, e probabilmente è così per alcuni aspetti contingenti, ma nello stesso tempo riteniamo opportuno compiere il tentativo di un suo inserimento nel contesto evolutivo generale per cercare di comprendere quali siano i complessivi fattori di cambiamento che determinano questo fenomeno e che lo rendono particolarmente interessante in questa fase storica.

Inizieremo, dunque, queste riflessioni prendendo in considerazione la dinamica del rapporto fra agricoltura e società nel periodo più recente per cer-

\* *Dipartimento di Economia e Politica Agraria, Agro-Alimentare e Ambientale, Università degli Studi di Milano*

care di enucleare gli aspetti trainanti che emergono e che plasmano il nuovo volto dell'agricoltura.

Nel paragrafo successivo tenteremo di individuare gli aspetti salienti della nuova impostazione delle politiche agrarie, poiché riteniamo che essi esercitino un ruolo decisivo nel formare il nuovo modello agricolo e che, nel contempo, costituiscano la sintesi delle diverse volontà che si esprimono in una società complessa come quella in cui viviamo.

Nel terzo paragrafo tratteremo un sentiero evolutivo dell'agricoltura italiana costruito sulla base dell'interpretazione di alcuni dati base relativi a essa.

Nel quarto ci occuperemo del fenomeno del contoterzismo visto essenzialmente in una logica economica, essendo affidate quella tecnica e quella giuridica agli approfondimenti sviluppati nelle altre relazioni. L'analisi terrà conto non solo della storia dello stesso fenomeno e delle ragioni che ne hanno sostenuto lo sviluppo, ma anche delle tendenze evolutive in atto.

Nel quinto, infine, cercheremo di fornire qualche indicazione sulle prospettive del ruolo del contoterzismo all'interno del nostro sistema produttivo agricolo e nel quadro della sua evoluzione, anche alla luce delle nuove esigenze della società.

## I. LA DINAMICA DEL RAPPORTO FRA AGRICOLTURA E SOCIETÀ

Il rapporto fra agricoltura e società ha assunto una forte accelerazione negli ultimi tempi, in parallelo con l'accentuarsi della rapidità dei cambiamenti in campo economico e sociale. Pur con i rischi impliciti nelle riflessioni su fenomeni in divenire, vorremmo soffermarci su alcuni aspetti che appaiono rilevanti ai fini delle considerazioni che intendiamo svolgere.

Poco più di mezzo secolo ci separa dal periodo post bellico in cui furono elaborate, nel quadro delle nascenti istituzioni europee, le linee guida della Pac, la politica agricola comune. Con un buon grado di approssimazione possiamo affermare che esse rispecchiassero lo stato del rapporto fra società e agricoltura a metà del secolo XX: al centro si collocava l'esigenza di assicurare alimenti ai popoli europei che uscivano stremati dalla seconda guerra mondiale e di farlo, in prospettiva, anche negli anni successivi, nei quali prevedibilmente la domanda sarebbe cresciuta in quantità e si sarebbe meglio articolata in qualità. Lo strumento prescelto fu una politica di alti prezzi affiancata a un forte meccanismo di protezione del mercato interno. La chiave di volta del modello agricolo fu individuata nell'azienda agricola familiare che rappresentava una costante, forse la principale, nel frastagliato e compo-

sito panorama delle agricolture europee. La Pac, con il suo regime, sosteneva i redditi agricoli attraverso i prezzi, stimolando gli incrementi di produttività e fornendo una discreta garanzia di sviluppo sotto il suo ombrello in cambio del soddisfacimento di un patto non scritto con la società che stava per incamminarsi verso un periodo di consistente crescita economica.

Fu dunque lo stato del rapporto agricoltura-società a determinare le condizioni di sviluppo dell'agricoltura europea, con alcune differenziazioni fra i paesi membri in funzione delle singole realtà esistenti, ma con una forte impronta comune.

Non possiamo dimenticare che in Italia in quegli anni si chiedeva ancora che l'agricoltura fornisse pane e lavoro, due obiettivi che oggi sembrano talmente remoti da risultare quasi incomprensibili, ma che condizionarono a lungo le scelte del nostro paese.

Il rapporto che si instaura fra agricoltura e società determina due azioni parallele sul sistema agricolo: da un lato agisce sull'evoluzione delle politiche agrarie secondo le esigenze della società, dall'altro influenza direttamente l'attività agricola in seguito ai cambiamenti che si producono nella domanda.

Nei decenni che ci separano dalla nascita della Pac, le esigenze della società si sono tradotte in passaggi successivi dell'impostazione della stessa politica agricola comune. L'agricoltura, dunque, ha vissuto una serie di cambiamenti sempre più rapidi mentre i punti fermi del vecchio "Patto" venivano modificati sotto la pressione delle nuove esigenze della società.

Il cambiamento che interessa l'agricoltura può essere visto a tre livelli:

1. a livello del sistema produttivo, di mercato e di trasformazione dei prodotti agricoli;
2. a livello aziendale, agendo sull'organizzazione dei processi produttivi;
3. a livello di prodotti, seguendo le indicazioni trasmesse dalle politiche agrarie.

Attraverso il complesso bilanciamento dei fattori di cambiamento e degli adattamenti messi in atto, il settore agricolo ha così iniziato un processo evolutivo di portata senza precedenti e non ancora concluso, quello i cui risultati viventi sono sotto i nostri occhi oggi.

## 2. LE POLITICHE AGRARIE CHE CAMBIANO

Le politiche agrarie hanno un ruolo centrale nel determinare il senso di marcia dei cambiamenti che coinvolgono il sistema agricolo. Esse, infatti, rappresentano la concreta rappresentazione della volontà della società nei confronti

di quest'ultimo, intervenendo sui processi decisionali del settore agricolo, sui rapporti fra i fattori di produzione, sui comportamenti degli operatori e agendo sulle convenienze economiche.

L'esperienza insegna, infatti, che la politica economica agraria tende ad assumere connotati propri che, pur rispondendo a logiche riconducibili alle scelte di politica economica generale secondo la teoria della *public choice*, si caratterizzano per la loro specificità settoriale. In altri termini si constata, ad esempio, che la Pac interviene seguendo logiche di rango superiore derivate dagli obiettivi di politica economica generale, ma con strumenti specifici e spesso scendendo in dettagli, articolazioni, differenziazioni che in altri settori sarebbero impensabili perché troppo minuziosi.

Le conseguenze prodotte dalla Pac sul sistema agricolo dimostrano una grande capacità di impatto su di esso che si manifesta concretamente nei frequenti casi di successo o di crisi di singole produzioni, di comparti interi, di aree geografiche, provocati dalle decisioni comunitarie. Si è così compreso che in realtà il mercato agricolo europeo era una costruzione sostenuta in larga misura dalla Pac e che gli equilibri produttivi esistenti e le stesse prospettive di crescita dipendevano in modo prevalente, se non esclusivo, da quest'ultima.

In estrema sintesi, le decisioni di carattere generale guidano la formazione delle politiche agrarie che, a loro volta, risultano determinanti per il destino del settore condizionandone di fatto la stragrande maggioranza delle scelte.

La crescente globalizzazione dell'economia, ad esempio, si è tradotta nella necessità di inserire anche il settore agricolo fra quelli sottoposti alle regole del Gatt prima, e della Wto poi, con un forte impatto sullo sviluppo della concorrenza su scala sempre più vasta. Aumentano gli scambi e si riducono gli ostacoli e i vincoli esistenti, in un processo in cui questi aspetti si presentano concatenati e interagenti, trascinando con sé un numero crescente di problematiche. Il risultato, pilotato dalle politiche agrarie internazionali e comunitarie, è un aumento della competizione in agricoltura rispettivamente su scala sia mondiale sia comunitaria; per intenderci pensiamo al caso del mais ungherese, a breve, e in futuro a quello producibile in Romania.

La politica agraria europea, nello stesso tempo, ha modificato sostanzialmente il suo modello originario sotto la pressione dell'evoluzione della società che ha portato a rimettere in discussione il ruolo dell'agricoltura nell'Ue, l'entità del sostegno da accordarle e le stesse modalità di erogazione. I risultati sono evidenti: il cambiamento del sostegno determina composizione di reddito e flussi dello stesso diversi dal passato, con conseguenze sulle produzioni da realizzare, sull'organizzazione dei processi, sulla scelta dei prodotti, sul mix produttivo. Anche il minor accento posto sulla politica dei mercati e quello

crescente sullo sviluppo rurale, pur se non prevalente, costituiscono fattori che determinano cambiamenti nelle scelte e nei rapporti intersettoriali e territoriali, di volta in volta favorendo o svantaggiando specifiche situazioni e, di conseguenza, provocando adattamenti da parte del sistema delle imprese o di parti selezionate di esso. Si pone quindi, con grande evidenza, il problema di interpretare le linee guida della politica agraria europea per orientare, di conseguenza, le scelte delle singole imprese e dell'intero sistema sul piano economico. In questo senso si può rilevare che il processo riformatore ha confermato la sostanziale prevalenza della politica del sostegno dei redditi che ha sostituito la vecchia politica dei prezzi e dei mercati, rispetto alla nuova politica dello sviluppo rurale che, a sua volta, ha preso il posto di quella strutturale. Un ulteriore passo in questa direzione dovrebbe essere compiuto in occasione della revisione della Pac prevista per il 2008/2009 che preparerà l'ultimo periodo dell'attuale quadro finanziario e che si chiuderà con il 2013. Ricordiamo, per inciso, che a quella data dovrà essere di fatto ridotto a zero il sostegno alle esportazioni, secondo gli impegni assunti dall'Ue nel corso del negoziato Wto del Doha round.

In breve, l'attuale versione della Pac riformata dovrà essere modificata presumibilmente dal 2009 per poi lasciare spazio, dopo quattro anni di transizione, a un nuovo regime che al momento appare ancora sconosciuto e non facilmente pronosticabile. Le scelte del sistema saranno in parte guidate dal residuo sistema di aiuti e di protezioni, ma è evidente che dovrà essere accentuata la ricerca di competitività delle produzioni europee e, a maggior ragione italiane, se si vorrà assicurare il futuro del settore: una competitività che nella situazione di oggi e, ancor più, del prossimo futuro si giocherà molto sia sui prezzi sia su fattori *no price* da ricercare soprattutto nella differenziazione delle produzioni, nella loro qualificazione sempre più spinta, nella capacità di generare un crescente valore aggiunto che rifluisca alle imprese agricole. Due linee d'azione che non sono antitetiche, ma che si presentano sostanzialmente come complementari, specialmente se si prendono in considerazione le filiere che stanno alla base delle produzioni di maggior pregio, in particolare di quei formaggi e salumi che rappresentano, oltre alla vetrina dell'alimentare italiano, anche le maggiori voci dell'export dell'Italia in questo comparto.

La linea di tendenza della politica agricola europea in questa direzione è chiara mentre, forse, appare meno evidente la sua traduzione nel contesto italiano che risulta viziata da incertezze e da orientamenti che, almeno a nostro giudizio, non permettono di concentrare sforzi e risorse sui punti chiave del sistema. Manca, ed è mancata certamente nell'ultimo decennio, un'azione coordinata e coerente sul piano nazionale che favorisca la competitività del

sistema mentre, di fatto, si è costruita una politica che ha favorito aspetti meno sostanziali, anche se in sintonia con specifici atteggiamenti di una parte dell'opinione pubblica.

### 3. UN SISTEMA IN EVOLUZIONE

L'azione della politica agraria, in ogni caso, ha concorso a determinare una serie di reazioni e di adattamenti da parte del sistema agricolo, in gran parte sostenuti dalle risorse accumulate da quest'ultimo al suo interno, che ne hanno favorito un evidente processo evolutivo nella logica, molto diffusa nel nostro paese, delle piccole imprese a carattere familiare, attive sia nel settore industriale che in quello commerciale e dei servizi. Nel caso dell'agricoltura si possono individuare modalità particolari che, tuttavia, si collegano alla specifica realtà del settore. Per sviluppare un'analisi dei processi evolutivi che si sono realizzati e che sono tuttora in corso, si può fare ricorso ai dati ufficiali disponibili che, considerati i caratteri strutturali del fenomeno, sono rilevati dai censimenti dell'agricoltura che a partire dal 1961 si susseguono con una certa regolarità a cadenza circa decennale. Tuttavia si deve constatare che, quando si mette a confronto la realtà che conosciamo con l'immagine che scaturisce dai dati ufficiali, si riceve un'impressione di sostanziale inadeguatezza di quest'ultimi o, quantomeno, di un forte scollamento. Appare cioè una sorta di doppia immagine: una corrispondente a quella che può essere definita la realtà effettuale, e l'altra alla realtà ufficiale. In effetti entrambe danno conto di una profonda evoluzione in corso, anche se differiscono per la velocità e le dimensioni dei fenomeni che descrivono.

Nei tre decenni che sono racchiusi fra i censimenti del 1970 e del 2000, si è registrata una importante modifica dell'assetto strutturale della nostra agricoltura (vedi tab. 1).

Le aziende agricole sono calate di circa il 30%, passando da 3,6 milioni a 2,6 milioni. Nello stesso periodo gli ettari di superficie agricola utilizzata, SAU, si sono contratti un po' meno scendendo da 17,5 milioni a 13,2 milioni. Si è registrato, dunque, un andamento abbastanza omogeneo per quanto riguarda il senso dei fenomeni, ma diversificato per quanto attiene alla loro intensità. Ciò fa sì che la dimensione media delle aziende salga, ma molto limitatamente, dai 5,0 ettari del 1990 ai 5,1 del 2000, mentre era di 4,8 nel 1970 e di 4,85 nel 1982.

Se tuttavia si sottraggono dal contesto le aziende senza superficie e quelle sino a 1 ettaro, si vede che la superficie media sale dagli 8,4 ettari del 1990 ai 9

(INDICI 1970=100)				
	1970	1982	1990	2000
aziende agricole	100	91	84	72
SAU (ettari)	100	91	86	76
giornate di lavoro	100	71	54	39
numero trattrici	100	178	205	214
potenza macchine agr. (CV)	100	229	320	401
carburante a uso agricolo (q)	100	139	206	210
Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT, Censimento Generale dell'Agricoltura Italiana e				
Annuario di Statistiche Agrarie annate varie, e dati UNACOMA				

Tab 1 *Dinamica dell'assetto strutturale e organizzativo dell'agricoltura italiana nel periodo 1970 - 2000*

del 2000. Se, poi, si considerano le aziende al di sopra di 10 ettari, si vede che la loro ampiezza media passa da 35 a 36,5 ettari. Se, infine, si effettuano analoghi confronti prendendo come base le aziende da 20 ettari in su, e cioè quelle che aumentano in termini percentuali sia in numero che in superficie complessiva, si constata che la loro dimensione media è di poco superiore ai 60 ettari.

Tuttavia, come si può notare, la dinamica strutturale si presenta abbastanza modesta. In realtà, ritornando a un concetto già espresso, questo è il risultato dell'esame della realtà ufficiale ricavata dalle rilevazioni censuarie. Se invece ci si basa sull'esperienza diretta relativa a situazioni conosciute, quella che abbiamo definito "realtà effettuale", si ha una percezione più marcata di una serie di fenomeni molto più vivaci di quelli citati quanto a intensità e segno. Le aziende agricole effettivamente attive e presenti sul mercato nella comune esperienza sono meno numerose di quelle registrate dal censimento e hanno una dimensione media superiore. Naturalmente la vastità e la varietà di situazioni riscontrabili nel nostro paese rende azzardata qualsiasi estrapolazione delle realtà di diretta percezione all'intero aggregato nazionale. Tuttavia vorremmo fare riferimento a due casi di cui abbiamo diretta conoscenza, nei quali le distanze fra i due tipi di realtà sembrano molto meno evidenti di quanto sia dato riscontrare nella grande aggregazione dei dati nazionali. Il primo è costituito dai dati della Lombardia che permettono di cogliere una dinamica più intensa e più rapida di quella media del paese. L'ampiezza media aziendale cresce da 8,7 ha nel 1990 a 14 nel 2000, mentre le aziende comprese nelle diverse classi dimensionali sono meno numerose in termini percentuali fino a 10 ha, al contrario quelle da 20 e più ettari sono il 17,1% del totale e interessano il 74% della superficie. Il secondo riguarda un comparto produttivo molto particolare perché non eccessivamente ampio, ma localizzato in un ambito territoriale ristretto e relativamente omogeneo, quel-

(INDICI 1970=100)				
	1970	1982	1990	2000
giornate lavoro /ha	100	78	62	51
trattrici/ha	100	197	238	286
potenza macchine CV/ha	100	252	374	532
consumo carburante Q/ha	100	152	238	277
fonte: vedi Tab. 1				

Tab 2 *Dinamica di alcuni rapporti fra i fattori di produzione nel periodo 1970 - 2000*

(AZIENDE X 1000, SAU X 1000 HA)						
	ITALIA			LOMBARDIA		
Numero aziende	1990	2000	indice 2000 1990=100	1990	2000	indice 2000 1990=100
aziende totali	2.976,0	2.554,0	86	126,3	72,4	57,0
di cui:						
fino a 1 ha %	41,7	45,6	109	34,5	23,4	30,0
da 1 a 20 ha %	54,1	49,7	92	55,6	59,5	107,0
oltre 20 ha %	4,2	4,7	112	9,9	17,1	172,0
SAU totale	15.046	13.206	88	1.104	1.040	94
di cui in aziende:						
fino a 1 ha %	3,7	3,9	105	1,8	0,8	44,0
da 1 a 20 ha %	45,0	40,8	110	34,0	24,9	73,0
oltre 20 ha %	51,2	55,3	108	64,3	74,3	116,0
ampiezza media in ha	5,0	5,1	102	8,7	14,4	166,0
fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT, Censimento Generale dell'Agricoltura 1990 e 2000						

Tab 3 *Dinamica strutturale delle aziende agricole, confronto fra Italia e Lombardia*

lo risicolo. La superficie a riso rimane sostanzialmente invariata, attorno ai 220.000 ettari, ma il numero delle aziende cala drasticamente negli ultimi 20 anni, passando da 8100 nel 1986, a 6370 nel 1996 e a 4770 nel 2006, mentre la loro dimensione media sale rispettivamente da 23,8 ha nel 1986 a 37,3 nel 1996 per attestarsi nell'ultimo anno a 47,8 ettari. Una dinamica notevole, che forse non ha riscontro in alcun altro comparto, ma che ci sembra significativa per i modi in cui si realizza e per il settore particolare a cui si riferisce: uno di quelli maggiormente aperti alla competizione internazionale, almeno fra quanti hanno beneficiato dei meccanismi della Pac.

Vi è dunque, sia pure con modalità molto diversificate e con tempi altrettanto variabili, una tendenza alla concentrazione strutturale che rappresenta un elemento chiave nel quadro d'insieme del sistema produttivo.

(INDICE 1971 = 100)				
	1971	1981	1991	2001
valore aggiunto agricolo	100	106	108	118
valore aggiunto agricolo/occupato	100	142	206	332
prodotto interno lordo	100	138	174	206
Pil/occupato	100	124	147	172
nota: (1) valori in eurolire costanti, base 1995, occupati in migliaia di unità				
fonte: nostra elaborazione su dati di fonte ISTAT				

Tab 4 *Dinamica del valore aggiunto in agricoltura (1)*

Un altro tema di riflessione riguarda l'impiego dei fattori produttivi. Cala l'impiego di lavoro, ma aumenta quello dei capitali. Il numero di giornate tende a ridursi notevolmente, passando da 860 milioni a 333 milioni, mentre la potenza delle macchine impiegate, espressa in cavalli vapore, sale da 33 milioni di CV nel 1980, a 106 nel 1990 e a 133 nel 2000. Nello stesso intervallo di tempo le giornate a ettaro passano da 49 del 1970 a 38,4 del 1982, a 30,6 del 1990 e a 25,2 del 2000, mentre i cavalli a ettaro si moltiplicano per un fattore superiore a 5 salendo da 1,9 a 10,1 nello stesso intervallo di tempo. Il consumo di carburanti misurato in quintali a ettaro sale, a sua volta, da 0,65 a 1,81 moltiplicandosi per un fattore pari a poco meno di 3 (vedi tab. 2). Infine, il numero di trattrici passa da 650.500 circa nel 1970 a circa 1,4 milioni nel 2000, più del doppio.

Nello stesso intervallo di tempo il valore aggiunto agricolo calcolato in miliardi di euro/lire costanti con base 1995 è passato da 25,4 miliardi a 29,9 con un indice, posto il 1970=100, di 106 nell'80, di 108 nel '90, di 118 nel 2000. Il valore aggiunto per occupato (in euro costanti) sale da 6948 a 23.044, con un indice in base 1970=100 che nel 2000 è pari a 332 (vedi tab. 4).

In estrema sintesi si riducono superficie agricola utilizzata, numero di aziende, occupati e numero di giornate totali, mentre aumentano le dimensioni delle aziende, il numero di trattrici, la potenza complessiva. Di conseguenza, per quanto riguarda l'impiego dei fattori e la produttività, calano le giornate/ha, aumentano i cavalli a ettaro e, in misura minore, i consumi a ettaro. Infine aumenta il valore aggiunto per occupato agricolo, a conferma che il quadro complessivo presenta indubbi elementi di coerenza. In effetti, a questo proposito si può constatare che l'incremento del Pil per occupato nell'intera economia nazionale, misurato con gli stessi criteri, rimane inferiore nel periodo in esame a quello dell'agricoltura.

Per concludere queste considerazioni sull'agricoltura che cambia, ci sembra di poter sottolineare come nel contesto delineato, fortemente guidato dall'esterno e dall'evoluzione delle politiche agricole, l'agricoltura abbia comunque trovato le soluzioni che le hanno consentito, almeno per una parte

consistente, di mantenere un percorso di crescita nonostante i fattori di freno presenti. La ridotta dinamica strutturale ad esempio è uno di questi, insieme alla sostanziale destrutturazione del sistema produttivo nella fascia di aziende di minore dimensione. Al contrario, hanno influito positivamente altri fenomeni come la razionalizzazione delle aziende di maggior dimensione: la riagggregazione delle unità produttive che si traduce nella costruzione di macroprocessi produttivi organizzati a livello di territorio o di segmenti delle filiere che si integrano tra loro.

#### 4. IL FENOMENO DEL CONTOTERZISMO IN AGRICOLTURA

Rientra in questo quadro di complessiva riorganizzazione delle unità produttive il fenomeno del contoterzismo in agricoltura, un fenomeno che presenta particolari spunti di interesse per un'ampia serie di ragioni su alcune delle quali ci soffermeremo più dettagliatamente in seguito.

Si potrebbe, ad esempio, iniziare riflettendo sul termine in uso per definire il fenomeno, e che in altri settori produttivi assume invece un significato molto diverso. Infatti, al di fuori dell'agricoltura, esso sta a indicare la produzione di beni per conto di altri soggetti che poi provvedono a commercializzarli con il proprio marchio. Si calcola che il fenomeno riguardi attorno al 50% e più della produzione del tessile-abbigliamento, ma è molto presente anche nell'alimentare, un settore molto vicino a quello agricolo. In quest'ultimo, invece, esso veniva usato inizialmente per indicare la prestazione di servizi, essenzialmente nel campo della meccanizzazione di alcune operazioni specifiche e si è poi esteso ad altre attività, arrivando sino alla gestione completa di appezzamenti o di intere aziende.

L'origine del fenomeno è duplice e, in fondo, è questa differenza iniziale che ancora oggi ne condiziona le caratteristiche. Infatti, da un lato esso si origina a partire da aziende che, per motivi diversi, risultano sovradotate di mezzi meccanici e che, nello stesso tempo, si trovano a disporre di un esubero di manodopera aziendale che può essere utilizzata insieme a essi in favore di terzi. Dall'altro lato nasce dal fatto che imprese già attive in un settore affine, che può essere ad esempio il movimento terra o quello delle riparazioni meccaniche, estendono la loro attività, con evidenti economie di apprendimento e di gestione, alle operazioni agricole.

In entrambi i casi si tratta di processi di razionalizzazione la cui ottimizzazione incide positivamente sui costi. Non ci addentreremo in una serie di distinzioni e di divisioni create anche dalle normative vigenti perché, al fondo, il fenomeno nel suo insieme risponde, almeno inizialmente, a un criterio di

razionalizzazione economica basato su una logica di impiego dei fattori di tipo *labor saving-capital intensive*. Grazie a essa, pur in presenza di una costante e progressiva riduzione della terra, è stato possibile incrementare i volumi complessivi di produzione aumentando la produttività dei fattori impiegati secondo le nuove combinazioni via via adottate e facendo crescere la redditività. La sostanziale lentezza dei processi di crescita dimensionale e di ridotta concentrazione si è tradotta, come abbiamo visto, in una struttura apparentemente bloccata, costituita da un elevato numero di imprese, l'82% del totale, che però ha il 20% scarso della superficie e, all'estremo opposto, dal restante 18% che però coltiva l'80% di superficie. In questo quadro la strada prescelta era obbligata, e consisteva nella ricerca sempre più accanita degli incrementi di produttività. In questo senso si è sviluppato, come logica iniziale, il fenomeno del contoterzismo dopo una fase in cui la spinta alla meccanizzazione si era tradotta, sul piano tecnico e su quello economico, in un uso non razionale dei capitali investiti nelle macchine e di quelli spesi in consumi intermedi.

I fenomeni di razionalizzazione di entrambe le voci di costo si sono sviluppati portando, insieme all'introduzione di innovazione tecnologica nel parco macchine, a un dimensionamento più accurato. Probabilmente, sul piano tecnico è rimasta una certa tendenza al sovradimensionamento della consistenza del parco macchine a livello aziendale, ma su questo punto non possiamo addentrarci essendo di competenza di altri. Questo fenomeno trova giustificazione, sul piano economico, nel fatto che la convenienza viene giudicata sulla base del costo opportunità dei fattori produttivi di tipo sostituzionale e quindi tiene conto del quadro complessivo di questi ultimi, della loro disponibilità reale a livello di azienda, della produttività e dei possibili usi alternativi. In sostanza essi vengono giudicati in termini di valore derivante da usi diversi e quindi di valore della rinuncia a un uso in favore di un altro. Una rinuncia che è espressa o in moneta o in termini di mancato utilizzo di beni o servizi per altri scopi.

Nell'ambito di questa logica si fanno dunque strada le diverse soluzioni, compresa quella di rinunciare a svolgere direttamente certe operazioni e quindi a possedere le macchine necessarie, perché "costa" meno pagare chi le può realizzare per conto dell'impresa. Nello stesso tempo conviene offrire i propri servizi perché ciò permette di ripartire meglio i costi fissi riducendo quindi quelli totali.

Nel complessivo *trade off* che viene a crearsi si determinano le diverse scelte e, infine, nel caso dell'agricoltura italiana, nasce e si sviluppa il fenomeno del contoterzismo.

In realtà, il problema della razionalizzazione dei processi produttivi in agricoltura non è solo italiano, ma lo è molto di più la soluzione del contoter-

zismo. Negli altri paesi europei le strade intraprese sono state sensibilmente diverse. In alcuni, ad esempio la Francia, è prevalsa quella della costituzione di grandi cooperative per l'acquisto e la gestione di macchine agricole ovvero della costituzione dei Gaec, i gruppi per la gestione in comune delle aziende agricole. In Germania, e in genere nei paesi di lingua tedesca, si sono sviluppati i *maschinen ring* che sono forme associative non cooperative con lo stesso obiettivo, ma con modalità diverse di costituzione e funzionamento. Analogamente, in Gran Bretagna si diffondono forme di gestione in comune di macchine denominate a loro volta *Ring*.

Infine, ed è la formula per certi versi più "moderna", in altri paesi stanno emergendo soluzioni innovative di noleggio che tendono a risolvere il problema sostanzialmente sul piano finanziario e che si annunciano anche da noi.

### *Le dimensioni del fenomeno*

Una valutazione oggettiva del fenomeno del contoterzismo appare certamente complessa e, soprattutto, risulta parziale a causa delle difficoltà insite nella classificazione del fenomeno stesso che si presenta sfuggente e mutevole nelle sue connotazioni. In effetti siamo di fronte a una serie di realtà che, per la loro natura, male si adattano a schemi classificatori.

Per esperienza diretta pensiamo che, in primo luogo, sia necessario riferirsi esclusivamente a un'attività di tipo professionale e in certa misura "dichiarata" escludendo, quindi, tutte le forme di scambio o cessione di prestazioni fra imprese agricole che costituiscono una realtà molto ampia e variegata, ma del tutto non riconducibile a forme chiaramente identificabili e, tanto meno, esplicitamente riconosciute come tali dagli stessi interessati per ragioni comprensibili.

Pur avendo in tal modo ristretto il campo d'osservazione, rimane ugualmente difficile procedere nelle valutazioni sulla base dei dati ufficiali disponibili. Il fenomeno viene identificato e definito, ad esempio, in occasione degli ultimi due Censimenti Generali dell'Agricoltura italiana del 1990 e del 2000 e in quelli dell'Industria e dei servizi del 1991 e del 2001. Le due fonti a cui ci riferiamo nei commenti che seguono dovrebbero ricondurre alle due diverse tipologie di contoterzismo a cui abbiamo già fatto cenno, e cioè a imprese agricole e a imprese artigianali. In realtà, ancora una volta è bene ricordare che nei fatti la distinzione è molto meno chiara di come si potrebbe supporre. In genere infatti vi è convenienza, per i noti aspetti fiscali e previdenziali, a essere classificati come imprese agricole e così in realtà accade che la conduzione di terreni faciliti

	1990	2000	2000 indice 1990=100
numero aziende agricole	46682	25924	55
numero giornate (x1000)	1411	753	54
% su totale aziende	1,5	1	66
% su totale giornate	0,3	0,2	66
Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT, Censimento Generale dell'Agricoltura 1990 e 2000			

Tab 5 *Dinamica delle aziende agricole che effettuano prestazioni per contoterzi*

	1990	2000	2000 indice 1990=100
numero aziende agricole (x1000)	1662,1	1229,6	74
numero giornate (x1000)	6106,4	4549,2	75
% su totale aziende	55	47,4	86
% su totale giornate	1,3	1,4	108
Fonte: vedi tab. 5			

Tab 6 *Dinamica delle aziende agricole che utilizzano mezzi forniti da terzi*

questo genere di attribuzione. Nello stesso tempo variano anche, da località a località, caratteristiche e tipologie dei servizi prestati e la stessa appartenenza alle diverse associazioni di categoria non è da ritenersi significativa e univoca come criterio, a causa di fattori imponderabili e non generalizzabili di natura sostanzialmente riconducibile a situazioni specifiche locali.

Secondo i Censimenti dell'Agricoltura le aziende agricole che effettuano prestazioni con mezzi meccanici in altre aziende agricole sono nel 2000 25.924 per un totale di 753.000 giornate di lavoro extra aziendale. Al censimento del 1990 esse risultavano essere 46.682 per un totale di 1.411.000 giornate (vedi tab. 5). A esse andrebbero sommate concettualmente le aziende di contoterzismo rilevate dai censimenti dell'Industria che nel 2001 sono 5693 per un totale di 10.360 addetti, e che nel 1991 erano 6560 con 13.500 addetti.

Un'altra strada per valutare le dimensioni del fenomeno, facendo ricorso ai Censimenti dell'Agricoltura, consiste nel prendere in considerazione le aziende agricole che utilizzano mezzi meccanici forniti da altre aziende, da organismi associativi o da imprese di esercizio e noleggio. (vedi tab. 6). Queste imprese sono nel 2000 1.230.000 circa, pari al 47,4% del totale, ed erano 1.662.000 nel 1990 (55,0% del totale delle aziende agricole in quell'anno). Il totale delle giornate di lavoro "ricevute" nel 2000 è di 4,5 milioni, pari all'1,4% di tutte le giornate rilevate dal censimento ed era di 6,1 milioni

LA SOLA RACCOLTA MECCANICA			
numero aziende (x1000)	1990	2000	2000 indice 1990=100
affidamento completo	162	410	253
% su totale aziende	3,3	15,8	479
solo aratura	325	151	46
% su totale aziende	10,8	5,8	54
solo raccolta meccanica	277	177	64
% su totale aziende	9,2	6,8	74
fonte: vedi tab. 5			

Tab 7 *Dinamica delle aziende che utilizzano l'affidamento completo, la sola aratura, la sola raccolta meccanica*

nel 1990 (1,3%). Sul totale delle giornate, le altre aziende agricole salgono nell'intervallo censuario considerato dal 42,4% al 53,9%, quelle degli organismi associativi dal 2,8% al 7,5% mentre quelle delle imprese di servizi scendono dal 54,9% al 38,6%.

Nel complesso, come si vede, una valutazione dell'entità del fenomeno e della sua dinamica non è certo agevole anche perché, nel frattempo, come sappiamo, è variato anche l'universo delle aziende agricole sia in numero, sia negli aspetti organizzativi connessi ai processi produttivi, sia nelle produzioni attuate.

I dati forniti dalle associazioni di categoria sono, a loro volta, poco comparabili con quelli ufficiali anche se, nel complesso, sembrano fornire indicazioni omogenee con questi ultimi.

Un elemento che rende ulteriormente complicata la valutazione dei fenomeni evolutivi è poi rappresentato dal fatto che la contrazione del numero delle aziende e delle superfici coltivate si intreccia con la dinamica delle imprese agromeccaniche.

In ogni caso si constata che i dati sono abbastanza contraddittori e di difficile interpretazione. Un fatto che invece risulta più identificabile è costituito dall'incremento dei casi di affidamento totale dell'azienda. Nel censimento del 2000 questo riguarda per il 44,9% le aziende fino a 1 ettaro (era il 34,5% nel 1990), per il 48,1% (58,5% nel 1990) quelle da 1 a 10 ettari, per il 3,9% (43%) quelle da 10 a 20 ettari e per il 3,1% (2,7%) quelle oltre i 20 ettari. Da notare che il numero cresce in tutte le classi di ampiezza ma in modo difforme: è massimo nelle più piccole e nelle più grandi e minimo in quelle da 1 a 10 ettari e da 10 a 20 ettari.

Se invece si prendono in esame le operazioni principali si vede che per la sola aratura è in crescita la classe da 1 a 10 ettari, rimane stazionaria quella fino a 1 ettaro e crollano le due classi superiori ai 10 ettari. Per la sola raccolta

sono in calo le due classi più piccole e in crescita le due maggiori, in particolare quella oltre i 20 ettari.

Nel complesso, i dati relativi all'affidamento totale e alle singole operazioni permettono di cogliere il senso della dinamica generale. Sono 184.000 le imprese più piccole, fino a 1 ettaro, che si avvalgono di questo servizio, pari al 15% del loro numero totale, e la percentuale sale fino al 17% per quelle da 1 a 10 ettari, per poi scendere al 12% in quelle da 10 a 20 e al 10% in quelle oltre i 20 ettari. Per la sola aratura il 7,5% delle aziende fino a 1 ettaro, il 5% di quelle da 1 a 10 ettari, e meno dell'1% nelle due classi maggiori, è interessato a questo servizio. Per la sola raccolta invece la situazione è ancora diversa. Le aziende fino a 1 ettaro interessate sono lo 0,1%, quelle da 1 a 10 ettari salgono a circa il 9%, quelle da 10 a 20 al 25% e a circa il 27% quelle oltre i 20 ettari.

Da questo spaccato emerge un quadro abbastanza conforme alle motivazioni di fondo che hanno originato il contoterzismo e che rispondono alla logica della razionalizzazione dell'impiego dei mezzi e dei processi produttivi. Tuttavia non può non sollevare interrogativi l'elevata percentuale di imprese che si avvalgono di una modalità di affidamento totale la quale indica un ricorso a esso più esteso di quanto fosse prevedibile e tale da far pensare ad altre motivazioni.

### *L'evoluzione recente del contoterzismo: verso quale modello?*

L'origine del fenomeno nel nostro paese è indubbiamente riconducibile a ragioni di razionalizzazione economica in un settore in cui i vincoli strutturali, normativi e di tipo sociale hanno di fatto bloccato l'evoluzione delle imprese. Tuttavia oggi si constata che, grazie all'intrinseca vitalità che lo contraddistingue, esso è uscito dall'ambito in cui era sorto per ampliare l'offerta di servizi. La vitalità a cui ci riferivamo trae le sue risorse da due differenti ordini di cause. Da un lato essa si origina da una sorta di ceto imprenditoriale di recente costituzione e collocato sulla frontiera di diversi settori produttivi, dall'altro si alimenta grazie a una serie di oggettive lacune presenti nel sistema agricolo e di origine diversa, ma tutte concorrenti nel determinare la domanda di figure particolari che non sono ordinariamente presenti.

In sostanza, assistiamo alla crescita di un comparto che è sorretto dall'evoluzione di imprenditori che si specializzano e conquistano una professione autonoma e in precedenza non evidente, grazie al fatto di:

- a. procedere con una logica strettamente economica in un settore in cui i meccanismi di sostegno hanno fatto velo, in molte situazioni, ai fondamentali nessi dell'economia;
- b. inserirsi in un contesto normativo in cui esistevano oggettivamente spazi creati dalle intenzioni del Legislatore a favore di categorie particolari come le piccole imprese familiari o gli affittuari che nella realtà attuale potrebbero essere meglio tutelate con istituti diversi da quelli esistenti;
- c. avere acquisito credibilità sul piano tecnico e affidabilità su quello economico, requisiti di primo piano in un settore che fa di essi, per antica consuetudine, due valori fondanti del suo patrimonio comune.

Nello stesso tempo il sistema agricolo manifesta con crescente urgenza una serie di esigenze che non trovano risposta nel tradizionale contesto agricolo, in parte a causa dell'oggettiva carenza di idonee figure imprenditoriali e, in misura maggiore, come conseguenza del sistema normativo.

Dall'incontro di queste esigenze che finiscono per convergere su conclusioni complementari, si origina l'evoluzione della professione di questi imprenditori che surrogano oggettive carenze aziendali via via sempre più differenziate legate:

- a. alle punte di lavoro a cui l'ordinaria organizzazione aziendale non è in grado di far fronte;
- b. alla mancanza di macchine troppo grandi o troppo costose per essere economicamente e tecnicamente integrate nell'organizzazione aziendale in condizioni di economicità di impiego.
- c. alle operazioni post-raccolta, come l'essiccazione dei prodotti, anche se questa è di fatto un'estensione delle voci precedenti in quanto elimina/surroga la presenza dei costosi essiccatoi aziendali un tempo abbastanza diffusi;
- d. alle operazioni di effettiva selezione/omogeneizzazione qualitativa delle partite di prodotto raccolte;
- e. allo stoccaggio dei prodotti;
- f. al collocamento e quindi alle relative operazioni di intermediazione, anche se non classificate come tali;
- g. alla gestione completa di un intero ciclo colturale, dalla preparazione del terreno e dalla semina sino alla raccolta e successiva cessione dei prodotti;
- h. all'acquisto e alla successiva cessione/distribuzione di mezzi tecnici;
- i. alla gestione e al disbrigo di una serie di attività burocratiche che inizialmente riguardano le pratiche assicurative e poi, gradualmente, si estendono ad altre.

È evidente che un'evoluzione di questo genere pone numerosi ordini di problemi su cui occorre interrogarsi con obiettività.

*"A ognuno il suo mestiere"*

In effetti non è facile dare un concreto significato a un'affermazione tanto ovvia quanto largamente condivisa. Le ragioni dell'evoluzione del contoterzismo si comprendono abbastanza facilmente e hanno un'oggettiva origine in una serie di apparenti "buchi" esistenti nel sistema agricolo.

Ad esempio, i problemi che danno origine alle funzioni di cui alle lettere a) e b) e in parte anche c) e d), sono legati alla struttura delle aziende agricole italiane e alla politica strutturale che si è perseguita a partire dal dopoguerra grazie prima a precisi interventi normativi nazionali, come la Riforma Fondiaria e gli incentivi alla piccola proprietà contadina, e poi ai meccanismi di sostegno della Pac e alla loro applicazione nazionale, per i risvolti strutturali. È un fatto che, negli stessi anni, le politiche strutturali dei paesi membri dell'Ue sono state diverse e hanno prodotto ben altra evoluzione.

Alle radici dei punti di cui alle lettere c), d), e) e anche f) nonché h) stanno due diversi fenomeni: da un lato la politica a favore delle forme associative che si è indirizzata esclusivamente a quelle cooperative, con una serie di logiche e di provvedimenti che hanno privilegiato altri aspetti rispetto alla economicità della gestione con ciò rendendo, in molti casi, inefficiente o inadeguato il sistema cooperativo, dall'altro la grave crisi dei Consorzi Agrari, con il collasso del loro sistema e con i tentativi di recupero ancora in corso a oltre 20 anni di distanza dai provvedimenti che sancirono nel 1991 il crollo del loro sistema. Il vuoto lasciato da quest'ultimo ha aperto la strada a soluzioni diverse atte a soddisfare le esigenze a cui esso offriva una risposta ampia e diffusa capillarmente sul territorio nazionale.

Per quanto riguarda il punto g) occorre riconoscere che il problema è imputabile alle leggi che nel tempo si sono succedute in materia di contratti agrari, e in particolare di affitto, che hanno creato un diffuso clima di diffidenza nei confronti di quest'ultimo. Molti proprietari preferiscono, una volta liberato il fondo, affidarlo in gestione a un contoterzista anziché affittarlo, proprio per evitare la prospettiva di rapporti difficili e di vincoli. Certo, l'introduzione nella L. 203/82 dell'art.45 sui patti in deroga ha migliorato la situazione, ma non è ancora sufficiente a superare il pregiudizio. Al contrario, il contoterzista si presenta come più affidabile e credibile e dunque viene preferito.

Infine occorre constatare che per il punto h) vi è un'indubbia surroga nei confronti da un lato della rete dei Consorzi agrari o di eventuali cooperative di approvvigionamento poco frequenti, e dall'altro di agenzie locali o punti vendita di prodotti per l'agricoltura che, nel parlare comune vengono ancora chiamati, significativamente, "il consorzio".

La surroga è anche nei confronti delle reti di distribuzione delle industrie meccaniche che non raggiungono la capillarità né il grado di presenza sul territorio che i Consorzi agrari assicuravano in passato alla marche trattate e che quindi erano imposti anche ai *followers*, pena l'impossibilità di acquisire o almeno mantenere quote di mercato.

Infine l'ultimo punto tocca una carenza che in molti casi viene imputata alle organizzazioni agricole che, spesso, non riescono a coprire con altrettanta efficienza i bisogni degli agricoltori che si avvalgono di un immediato confronto fra le loro proposte e quelle dei contoterzisti.

Sembra dunque che si stia configurando un modello di impresa "multi-servizi" diversa da quella originaria, ma fondata sul paradigma iniziale che ne rimane la componente fondamentale. È tuttavia evidente che, in questo senso, essa si allontana sempre più dalla sua radice originaria di complemento delle attività agricole finalizzato all'ottimizzazione dell'impiego dei fattori di produzione aziendali, per divenire un'impresa del tutto diversa e fondata sulla ricerca del successo imprenditoriale conseguito attraverso una gamma di attività di servizio integrate proposte agli agricoltori. Un'evoluzione un tempo imprevedibile, ma che pone molti interrogativi.

##### 5. VERSO UN'AGRICOLTURA DI NON AGRICOLTORI?

L'evoluzione del contoterzismo mostra che se, da un lato, esso è diventato una componente chiave del sistema agricolo, dall'altro ha assunto gradualmente nel tempo una serie di funzioni per così dire improprie, surrogando ruoli e attività che rimanevano scoperti per una serie di ragioni che abbiamo cercato di presentare, sia pure sinteticamente, nella parte che precede. Le maggiori carenze a cui esso supplisce sono legate all'evoluzione dell'agricoltura, ma in realtà dipendono da una serie di provvedimenti di politica agraria che evidentemente non sono stati in grado di risolvere i problemi per cui erano stati adottati. Emblematica in questo senso è, ad esempio, la crescente tendenza ad affidare completamente le aziende ai contoterzisti. È chiaro che, quando non vi sia la possibilità della conduzione diretta, in molti casi si sceglie questa soluzione invece dell'affitto che, almeno in teoria, sarebbe più naturale. La legislazione in materia riceve, in questo caso, un implicito giudizio impietoso sulla sua efficacia. Nello stesso tempo la principale conseguenza è che non vi è mobilità del fattore fondiario, almeno se si ragiona nei termini convenzionali, mentre si affermano grandi unità produttive sostanzialmente anomale rispetto al tradizionale assetto produttivo. Queste sono formate con terreni, tal-

volta in proprietà o in affitto, che costituiscono il nucleo stabile e originario dell'impresa e altri aggregati funzionalmente, e non stabilmente, che derivano da rapporti di lavorazione per conto terzi o da affittanze in genere stipulate ai sensi dell'art. 45 della L. 203/82 e di breve durata. Dal punto di vista dell'ottimizzazione tecnica ed economica delle macchine ed eventualmente di altri investimenti, è evidente che vi è un progresso rispetto alla situazione di polverizzazione fondiaria e strutturale che si è perpetuata nel tempo, ma questa soluzione, del tutto non prevista e forse nemmeno desiderata, di fatto concorre a mantenerla.

D'altro canto, l'evoluzione graduale dall'impresa che presta servizi di tipo agro-meccanico a quella che produce beni agricoli è oggi una realtà talmente scontata, che nelle misure di compensazione realizzate a seguito del drastico ridimensionamento della bieticoltura sono state inserite fra le figure beneficiarie anche i contoterzisti con un implicito riconoscimento formale e sostanziale dell'essenzialità del loro ruolo per il comparto.

Le imprese agromeccaniche, come abbiamo visto, tendono a estendere la loro attività sul versante dei servizi andando oltre quelli originari. Qui la molla non è più quella dell'ottimizzazione tecnico-economica dell'impiego dei capitali tecnici, ma è costituita dalla possibilità di ampliare e completare l'offerta dei servizi per conquistare e conservare una clientela che altrimenti avrebbe difficoltà a ottenerli per altra strada. Anche su questo versante si vede che il sistema agricolo frammentato e diviso tende a ricostituirsi in altre forme rispetto a quelle tradizionalmente presenti e trova in imprenditori sostanzialmente innovativi la soluzione mancante. Per le loro caratteristiche queste sono in grado di introdurre e di gestire tecnologie di coltivazione più avanzate ed economicamente più vantaggiose di quelle tradizionalmente a portata della maggior parte delle aziende agricole. In questo senso, esse favoriscono l'introduzione di innovazione nel settore contribuendo ad accrescere la competitività, e si presentano come un elemento di riferimento per gli sviluppi futuri.

La destrutturazione del sistema agricolo provocata dall'evoluzione delle politiche agricole e dalla sostanziale invarianza delle dimensioni delle aziende ha trovato un fattore di aggregazione gestionale e, in una certa misura, di ristrutturazione a livello aziendale e soprattutto territoriale, grazie al nuovo ruolo assunto dalle imprese agromeccaniche. Sulla base di questi spunti di riflessione ci si può chiedere se nel futuro del nostro paese non vi sia davvero un'agricoltura fatta da non agricoltori. È chiaro che l'interrogativo ha una sua eleganza paradossale, ma non sostanziale, eppure non siamo così lontani dal vero se si pensa che la tendenza a smettere di condurre o affittare senza però

vendere la terra, viene per così dire sostenuta dal fatto che vi è chi è pronto a subentrare nella gestione senza troppi problemi di tipo giuridico. Certo, la redditività di questa soluzione è minore di quella tecnicamente ottenibile con altre modalità, così come lo sfruttamento del potenziale produttivo dei terreni può essere diverso. Vi è una semplificazione delle colture, una standardizzazione di processi e di prodotti, una riduzione delle operazioni, una minore tempestività degli interventi e, da un certo punto di vista, una minore qualità di essi, ma è un fatto che al dunque sono numerosi coloro che optano per questa scelta per ragioni che sono solo in parte economiche, perché in prevalenza appartengono ad altri contesti. Per altro verso, la costituzione di grandi unità produttive gestite in maniera coordinata permette di avere un migliore controllo sia dei processi produttivi, sia della stessa gestione di determinate problematiche a livello territoriale. Si ricostituisce in sostanza, come dicevamo, un tessuto strutturale aziendale di taglia ingrandita che riesce ad acquisire un maggiore peso sia economico sia nei confronti degli altri attori del sistema, che è superiore a quello della semplice sommatoria delle unità che lo costituiscono. Si potrebbe aggiungere, rispondendo all'interrogativo iniziale, che non vi sarà un'agricoltura fatta da non agricoltori, ma che vi saranno nuove figure di agricoltori che si assumeranno il compito di proseguire l'attività agricola e che fra queste entreranno sia gli imprenditori agricoli che si saranno adattati alle nuove esigenze, sia anche quelli che saranno i futuri successori degli imprenditori agromeccanici di oggi. Sarà un processo evolutivo di cui non possiamo prevedere con precisione gli sviluppi, ma ci sembra che esso risponda a una evoluzione che è nei fatti. Questa tendenza spontanea deve dunque far riflettere su ciò che si è fatto e sulle politiche nazionali, prima che europee, che sono state messe in atto. Bisogna avere l'umiltà di capire dove si è sbagliato per cercare di apportare le opportune correzioni, ma non è facile perché si fronteggiano l'ovvia rigidità dei provvedimenti normativi e la grande adattabilità degli imprenditori reali. È chiaro che il sistema agricolo presenta un'evoluzione sostanzialmente frenata:

- a. le strutture fondiarie non si evolvono, se non molto lentamente;
- b. la mobilità del fattore fondiario è sempre più ridotta;
- c. la politica agraria europea ha prodotto una gigantesca costruzione di tipo vincolistico che neanche con il disaccoppiamento sembra in via di attenuazione;
- d. la rete di servizi di supporto alla produzione è stata smantellata nella sua componente più significativa e comunque trascurata.

In questa situazione l'attenzione dell'opinione pubblica e del Legislatore si è spostata per evoluzione naturale o per un'interpretazione di essa che si

è adottata nel tempo, sui prodotti, trascurando i processi e dunque anche l'organizzazione del sistema produttivo. Al fondo questo è il problema da risolvere, ma è difficile intravedere nell'attuale contesto chi e come possa radicalmente affrontare questa situazione pensando all'interesse generale a lunga scadenza, più che a quello dei singoli a breve termine.

#### RIASSUNTO

Nel momento in cui le politiche agrarie sembrano allontanarsi dai problemi della produzione le imprese sono alla ricerca di soluzioni organizzative. Fra queste vi è il contoterzismo, un fenomeno che va al di là della semplice prestazione di servizi meccanici che l'ha originato per razionalizzare l'impiego di macchine sempre più complesse e costose, che non potevano essere economicamente gestite da imprese troppo piccole. L'uso in comune di macchine ha trovato soluzioni diverse in ogni paese, ma quella italiana si differenzia per la sua evoluzione che ne fa una forma di combinazione dei fattori produttivi. In molti casi, infatti, i proprietari si affidano ad essa per condurre le loro aziende. L'ultimo censimento dice che quasi il 15% delle aziende è condotto in questo modo. I contoterzisti sono il rimedio ad una serie di carenze del sistema agricolo, ci si può chiedere se avremo in futuro un nuovo ceto di imprenditori agricoli interessati ai processi produttivi e alle condizioni in cui si svolgono.

#### ABSTRACT

As agricultural policies are becoming more far from production problems, agriculture seeks new management solutions. One of them is the diffusion of agricultural contracting, a solution which was originated by the need to rationalize the use of agricultural machinery which was becoming too much expensive for small farmers. In every country this problem found different solution, but in Italy contractors became new entrepreneurs since they began to directly manage farms. Last agricultural census shows that 15% of total farms in Italy is managed by contractors, a new group of actors in the agricultural system that looks more interested than others to production processes and the connected conditions.



LUIGI COSTATO\*

## Aspetti giuridici e prospettive

### I. PREMESSA QUASI STORICA

Il contoterzismo – inteso nel senso dell'attività di lavorazione dei campi, e di altri servizi resi per la coltivazione, la raccolta e la prima lavorazione dei prodotti agricoli – è apparso sulla scena delle campagne ben prima della meccanizzazione, anche se in forme molto diverse dalle attuali: infatti, quanto meno nel Medio Evo l'obbligo di compiere alcune attività a favore del *dominus* da parte di soggetti anche liberi, quali il trasporto di prodotti del fondo signorile, l'aratura, la sarchiatura rappresenta una specie di precursore del contoterzismo odierno, ma solo sotto il profilo materiale, e non sotto quello giuridico, perché le prestazioni a favore del fondo signorile rientravano fra gli obblighi del concessionario e non erano retribuite, se non nel limitato senso che nel "prezzo" della concessione erano inclusi anche questi doveri.

Con l'avvento delle trebbie meccaniche e della macchina a vapore, il contoterzismo moderno prese piede e si andò sempre più affermando con il moltiplicarsi delle macchine al servizio dell'agricoltura; già alla fine dell'Ottocento esistevano mietitrebbie a cavalli in Canada e negli Stati Uniti d'America, che venivano noleggiate con o senza cavalli dagli agricoltori, ma il fenomeno ha avuto un maggiore sviluppo, anche se in tempi successivi, in Europa, dove le dimensioni fondiarie delle imprese agricole erano, come lo sono ancora, in particolare in Italia, esigue.

Il contoterzista, detto spesso gergalmente "industriale", è stato sempre considerato, e a ragione, un imprenditore non agricolo, poiché lo scopo della sua attività non era quella di condurre uno o più terreni, ma di fornire servizi al

\* Università degli Studi di Ferrara

conduttore di fondi agricoli, sostituendosi a lui grazie ad attrezzature che non potevano entrare nella dotazione dell'azienda agricola, in conseguenza delle sue modeste dimensioni, e che dal terzista venivano, come vengono ancora, utilizzate in svariati fondi per garantirsi un ammortamento ragionevole.

Molteplici sono e sono state le attività svolte dal terzista: oltre alla trebbiatura, oggi divenuta mietitrebbiatura, si possono ricordare altri lavori sul campo come l'aratura, la semina, la concimazione, il diserbo, l'estirpazione delle barbabietole da zucchero, i trasporti in azienda e dall'azienda alle imprese di trasformazione, ecc., ma accanto a queste, si devono segnalare anche le attività di trasformazione *in loco* quali la pressatura dei grappoli d'uva, la formazione di assi o di legna da ardere dagli alberi tagliati, la sgranatura delle pannocchie di mais – oggi pratica abbandonata, come alcune legate alla prima lavorazione della canapa – la macina dei chicchi e via dicendo.

Oggi, tuttavia, sembra che la situazione stia mutando, in particolare a seguito dell'emergere di progressivi ampliamenti dell'attività riconosciuta agricola dal legislatore.

## 2. IL PRIMO PASSO VERSO LA FORNITURA DI SERVIZI: DALL'AGRITURISMO AL TURISMO RURALE

Ancora le dimensioni fondiarie caratteristiche, in particolare, del nostro paese, con appezzamenti generalmente piccoli al servizio dell'impresa, ha spinto, assieme ancora una volta allo sviluppo tecnologico, il legislatore a modificare atteggiamento a proposito del contenuto dell'attività imprenditoriale agricola: con operazioni successive, iniziate nel 1985, si è riconosciuta la qualifica di imprenditore agricolo a soggetti allevatori di piante o animali un tempo considerati estranei dall'agricoltura – come i funghi, i pesci, i cani e, entro certi limiti, tutti gli animali non “bestiame” nel significato da sempre attribuito dalla Corte di Cassazione – o a imprenditori agricoli che affiancassero alla loro attività “principale” quella detta di “agriturismo”.

Questo passo – opportuno per ragioni economiche evidenti anche perché fortemente collegato alle caratteristiche del territorio nazionale, che consente di svolgere attività agrituristiche vicino a città d'arte, a parchi naturali, a luoghi di vacanze montane e marine – aveva un significato maggiore di quanto forse il legislatore poteva sul momento considerare: infatti, con l'ingresso dell'agriturismo nell'attività agricola si è modificato profondamente il tipo di attività svolto dall'imprenditore agricolo, che da produttore essenzialmente di beni è stato, *ex lege*, riconosciuto anche erogatore di servizi.

Inizialmente questi servizi erano collegati, appunto, all'attività agrituristica, ma progressivamente si è presa coscienza che altre e significative potevano essere le attività svolte in questo senso dall'agricoltore, sino a giungere alla nuova versione dell'art. 2135 c.c. dettata dal d. lgs. n. 228 del 2001. A questo punto l'allargamento delle attività riconosciute agricole ai sensi del codice civile è stato talmente ampio da indurre una parte degli specialisti in diritto commerciale a giudicare superata la distinzione di quella agricola dall'impresa appunto commerciale. Non è certo questa la sede per esporre gli argomenti pro e contro la tesi sopra esposta; basti, ai nostri fini, notare che il legislatore ha mantenuto la distinzione, che non è priva di effetti giuridici e pratici, quale, ad esempio, quello di conservare l'esclusione dell'agricoltore che intraprende dalle procedure concorsuali, fatto che in ogni caso non inciderebbe sulla natura agricola della sua attività, che si qualifica per essere fondamentalmente dedicata all'allevamento di esseri viventi, animali o vegetali, e a sfruttarne capacità di accrescimento e di produzione.

Tuttavia, non si può neppure trascurare un orientamento che emerge sia dal diritto comunitario che dal diritto interno: il trapasso dall'agriturismo al turismo rurale, come si è passati dal sostegno allo sviluppo dell'azienda agraria allo "sviluppo rurale", locuzione apparentemente sinonima, ma che, al contrario, significa, in concreto, il "superamento" della tutela dell'agricoltura produzione per fornire appoggio allo sviluppo del territorio nel quale si trovano anche aziende agricole. L'«asse III», previsto dal reg. 1698/2005, è rubricato, significativamente, "qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale"; ciò significa certamente non l'abbandono al loro destino degli agricoltori, ma un sostegno a chi fra essi voglia uscire in tutto o in parte dal settore primario.

D'altra parte la nuova legge sull'agriturismo del 20 febbraio 2006, n. 96, si orienta verso una concezione "espansiva" dell'agricoltura e dell'applicabilità dello statuto dell'imprenditore agricolo a soggetti svolgenti molteplici attività un tempo ritenute non agricole.

Una prima osservazione può, comunque, essere fatta, rilevando come l'art. 1 della legge n. 96 punti, oltre che sull'agriturismo propriamente detto, sul recupero del patrimonio edilizio rurale, riprendendo un'ispirazione già presente nei decreti d'orientamento, sul mantenimento delle peculiarità paesaggistiche, care da qualche tempo al diritto agrario della CE, sul sostegno e incentivazione delle produzioni tipiche, si fregino esse di denominazioni protette comunitarie, o siano invece semplicemente collegate a tradizioni culinarie per le quali il riconoscimento manchi, nonché sulla promozione della cultura rurale e dell'educazione alimentare.

Anche successive norme contenute nella legge n. 96 fanno ritenere che essa voglia occuparsi non già dell'agriturismo "tradizionale", che pure non è attività agraria in senso stretto, ma piuttosto del turismo in ambiente genericamente rurale, che incide su interessi e competenze anche diverse da quelle meramente "agrarie".

### 3. IL NUOVO ART. 2135 DEL CODICE CIVILE

L'art. 2135 c.c. costituisce la fase conclusiva del lungo periodo durante il quale, come detto, si sono inserite attività non chiaramente agricole secondo la magistratura nazionale, ovvero decisamente non agricole per le loro stesse caratteristiche, nella nozione di imprenditore agricolo, anche con formulazioni poco felici o confuse; con la nuova norma si è cercato, invero non in modo esaustivo, di comprendere nell'attività imprenditoriale agricola tutte le precedenti attività "agrarizzate" con la legislazione speciale.

Dal nostro punto di vista, tuttavia, si è compiuto un ulteriore passo in avanti, poiché nel terzo comma dell'art. 2135 c.c., fra le attività "comunque connesse" a quelle agricole si sono incluse quelle dirette alla fornitura "di beni o servizi mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda normalmente impiegate nell'attività agricola esercitata, ivi comprese le attività di valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale e forestale, ovvero di ricezione ed ospitalità come definite dalla legge".

Non consideriamo in questa sede quanto previsto dai dd. lgs. n. 226 e 227 sull'imprenditore ittico – definizione modificata successivamente dal d. lgs. n. 154 del 2004, agli artt. 6 e 7 – e su quello forestale (art. 8) a proposito di alcune assimilazioni all'imprenditore agricolo, e ci limitiamo a prendere in esame la parte ora descritta del terzo comma dell'art. 2135 c.c., dal quale si possono evincere alcune considerazioni. La prima consiste nel fatto che nella norma si parla in forma generica di fornitura di beni e di servizi. Tutto ciò significa – rispetto alle formulazioni precedenti non tanto del solo codice civile quanto delle varie leggi speciali che lo integravano frammentariamente – un passo decisivo in direzione della multifunzionalità dell'azienda agricola, che diviene supporto a imprese non più tendenzialmente legate alla sola produzione di beni. Si tratta, per questo aspetto, di una vera e propria rivoluzione che immette decisamente l'imprenditore agricolo nel mercato, senza più limitarne l'attività al solo aspetto della commercializzazione di prodotti agricoli, ma aprendolo alla fornitura di qualsivoglia servizio, purché reso alle condizioni che si esamineranno subito.

Una seconda considerazione può essere fatta per evidenziare come qualche limitazione rispetto alle prestazioni di servizi il comma in questione la ponga: da un lato, infatti, esso rinvia alla legislazione sull'agriturismo, dall'altro riconosce ulteriori attività di fornitura di servizi, senza che per queste si debba vedere disapplicato lo statuto dell'imprenditore agricolo, alla condizione che esse siano svolte "mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda normalmente impiegate nell'attività agricola esercitata". La formula non è priva di difetti, se non altro perché riprende, senza che il legislatore sembri rendersi conto della non efficacia del richiamo, il criterio della normalità che, nel caso, non serve molto a limitare i confini dell'agrario, posto che le attrezzature e le risorse normalmente utilizzate nell'azienda agricola altro non escludono che attrezzature e risorse che d'abitudine l'imprenditore non utilizza. Restano incluse, invece, tutte le attrezzature e le risorse adoperate per la conduzione dell'azienda agraria, che oggi può essere senza terra, e che non necessariamente debbono essere tali da non poter essere utilizzate per rendere servizi a terzi, anzi così proprio vuole la legge. Ma allora, non si potrà negare normalità al fatto che un agricoltore possieda un grande e potente mezzo per arare, anche se il suo è un fondo di modeste dimensioni, dato che, normalmente, egli lo ara con questa macchina, che comunque risulta esorbitante rispetto ai suoi bisogni e potrà, naturalmente – meglio si dovrebbe dire dovrà, se non altro per ammortizzare la spesa – essere utilizzata per rendere servizi di aratura a favore di terzi.

Né si potrà obiettare che nel comma si fa riferimento anche al criterio della prevalenza, poiché quest'ultimo altro non fa che limitare la prestazione di servizi all'imprenditore che nel farlo utilizzi prevalentemente le sue attrezzature e risorse normalmente utilizzate in azienda. Dunque, se le attrezzature e le risorse sono destinate "normalmente" – che non significa prevalentemente, ma per quanto occorrono – all'azienda agricola – con o senza terra – esse possono essere utilizzate per rendere servizi a terzi, e potranno esserlo anche a fianco di altre attrezzature e risorse non dell'azienda, purché le prime siano prevalenti su queste ultime.

Riprendendo integralmente la parte finale del comma 3 dell'art. 2135 c.c. possiamo ora meglio comprendere cosa da esso si può trarre: sono attività connesse anche quelle di produzione "di beni o servizi mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda normalmente impiegate nell'attività agricola esercitata, ivi comprese le attività di valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale e forestale, ovvero di ricezione e ospitalità come definite dalla legge", sicché esse ricoprono un vastissimo campo di attività, che comprende, per restare nel tema odierno, senza ombra di dubbio,

anche il contoterzismo, alla condizione che chi voglia svolgere questa attività essendo riconosciuto come imprenditore agricolo conduca una anche modesta azienda agraria.

#### 4. L'ART. 5 DEL D. LGS. N. 99 DEL 2004: UNA NORMA "MONCA"

Il d. lgs. n. 99 del 2004, che introduce, sulla base di vecchie e nuove deleghe – per altro imperfette sul piano costituzionale – modifiche alla riforma del 2001, contiene anche l'art. 5, rubricato "Attività agromeccanica", il quale recita: «1. È definita attività agromeccanica quella fornita a favore di terzi con mezzi meccanici per effettuare le operazioni colturali dirette alla cura ed allo sviluppo di un ciclo biologico o di una fase necessaria del ciclo stesso, la sistemazione e la manutenzione dei fondi agro-forestali, la manutenzione del verde, nonché tutte le operazioni successive alla raccolta dei prodotti per garantirne la messa in sicurezza. Sono altresì ricomprese nell'attività agromeccanica le operazioni relative al conferimento dei prodotti agricoli ai centri di stoccaggio e all'industria di trasformazione quando eseguite dallo stesso soggetto che ne ha effettuato la raccolta».

Occorre subito segnalare che una dottrina, per altro isolata, a quanto ne so, pare ritenere la definizione di cui all'art. 5 nulla più che una specificazione di una "fase" dell'attività agricola, e, dunque, un completamento, anche non necessario, dell'art. 2135 c.c. nuova versione. Tale dottrina, infatti, sostiene che dalla lettura della nuova versione codicistica dell'articolo che definisce l'imprenditore agricolo si possa dedurre che qualsiasi "fase" dell'attività di coltivazione o di allevamento costituisca di per sé attività agricola. Dunque, non solo l'allevamento di vitelli acquistati e ingrassati che dovrebbe, a mio avviso, essere effettuato comunque da un soggetto che abbia come scopo tale attività e non quella di commerciare solo il bestiame, ma anche l'aratura o la sarchiatura sarebbero "fasi" autonome dell'attività agricola, sicché chi le svolgesse sarebbe, comunque, in ogni caso, imprenditore agricolo. Non sembra, tuttavia, possibile aderire a una posizione così estremistica e anche, mi sia consentito dirlo, in certa misura "anti agricola" perché capace di universalizzare l'attività imprenditoriale in agricoltura e di farle perdere la sua specificità, che consiste, comunque, nella produzione di vegetali ed animali per un ciclo che può essere anche parziale, ma tale, comunque, da mettere a carico dell'allevatore il rischio biologico legato alla produzione, cosa che appare, a volte, estranea all'"agricoltore di fase" come descritto dalla tesi criticata, la quale prescinde da questo elemento che costituisce la peculiarità dell'attività agricola.

Pertanto – e lo si potrebbe fare anche se si accogliesse la tesi or ora criticata – si deve concludere affermando che l'art. 5 del d. lgs. n. 99 del 2004 definente l'attività agromeccanica è una norma senza contenuto effettivo; a che giova, infatti, stabilire cosa significhi svolgere attività agromeccanica se non si accompagna, mancando altrove un riferimento a essa, questa definizione con la specificazione delle conseguenze giuridiche che si possono avere esercitando la detta attività.

Probabilmente nella mente del legislatore delegato si era affacciata l'idea di includere le attività agromeccaniche fra le agricole, o più probabilmente fra le connesse alle attività principali agricole, ma poi è parso irragionevole giungere a tale risultato sicché ne è risultata una norma monca e inefficace.

Riprendendo, tuttavia, il discorso dall'inizio e ritornando, di conseguenza, all'art. 2135 c.c., sembra evidente che, indipendentemente da una ulteriore specificazione, l'attività di contoterzismo svolta da un soggetto che conduca anche un modesto fondo resterà agricola se egli la svolgerà utilizzando in prevalenza le attrezzature che adopera normalmente per la coltivazione del suo terreno. Questo risultato favorisce un fenomeno che si sta diffondendo, specie nell'Italia centrale, e cioè la rinascita dei contratti atipici – che sarebbero vietati dalla legge n. 203 del 1982 – e in particolare di una forma anomala di affitto di terreni agrari che lasciano al concedente in tutto o in parte il pagamento unico previsto dal reg. 1782/2003, la conduzione del fondo e il rischio d'impresa al “contoterzista”, che così realizza una forma nuova di riaccorpamento dei terreni, quanto meno sotto il profilo della loro conduzione, con la possibilità, da un lato che su di essi si svolga esclusivamente agricoltura di rapina, dall'altro, che si prepari così la ricomposizione fondiaria attraverso il progressivo acquisto di particelle di terreno destinato a essere abbandonato dall'attuale proprietario, e ciò sarà facilitato dall'allentamento della vera e sostanziale connessione richiesta per lo svolgimento di attività agrituristiche, queste ancora e sempre più interessanti come attività principale degli agricoltori di una parte sostanziale del nostro territorio, e avviate all'autonomia dall'azienda agricola dalla montante voga del “ruralismo”.

## 5. CONCLUSIONI

L'agricoltura svolta attraverso queste forme di concessione atipica presenta aspetti che possono essere anche preoccupanti; non v'è dubbio, infatti, che una conduzione di superfici estese destinate a cereali o, comunque, a quelle che ora si chiamano grandi colture, rappresenti una necessità ai fini della

riduzione dei costi e, di conseguenza, della competitività dei prodotti sul mercato; ma non si può trascurare di considerare che il fenomeno contoterzistico, sviluppato nella forma estrema descritta, non interessa tanto le grandi superfici della pianura padana quanto i piccoli appoderamenti dell'Italia centrale, naturalmente prossimi alla marginalità.

In questi casi si potrebbe trattare, spesso se non quasi sempre, di conduzione di rapina, non destinata alla ricomposizione fondiaria ma al finale abbandono di terreni esausti a seguito di una conduzione senza investimenti ma di mero sfruttamento. Al termine, dunque, si potrebbe rischiare di avere terreni tendenzialmente desertificati o, comunque, irrecuperabili a medio termine.

Lasciato questo argomento agli economisti, dal punto di vista giuridico occorre osservare che, ancora una volta, la consuetudine *contra legem* rischia di prevalere sulla volontà del legislatore; ma non bisogna allarmarsi più di tanto per questo, dato che le forze economiche finiscono spesso per travolgere legislazioni obsolete o, comunque, inadatte ai tempi. In effetti, se la politica ha scelto – e non voglio dire senza più di una ragione – di abbandonare il riconoscimento dei contratti associativi e ha tentato di tipizzare rigidamente il contratto d'affitto, oggi, a decine d'anni di distanza, sembra dovrebbe reintrodurre una libertà che vada oltre l'art. 45 della l. n. 203 del 1982, tale da consentire anche nuove figure di contratti associativi non più fra contadino e padrone, come allora si diceva, ma fra due soggetti, uno dei quali che vuole dedicarsi ad attività non agricole, l'altro, invece, che vuole mettere a frutto i suoi investimenti di capitale in macchine: in sostanza di permettere a due “capitalisti” di utilizzare le loro proprietà in modo più adatto alle loro esigenze, che non sembrano essere contrarie all'interesse collettivo, non essendo nessuno dei due “parte debole” del contratto. Anzi, se una parte debole si volesse individuare in questi rapporti, essa sarebbe rinvenibile fra i proprietari piuttosto che fra i contoterzisti.

Per concludere, l'art. 5 del d. lgs. n. 99 del 2004, definito in questo breve *excursus* una norma “monca”, probabilmente tanto monca non è, dato che grazie a essa l'attività di contoterzismo ha fatto un grande passo in direzione del suo riconoscimento come attività agricola, lettura questa giustificata dalla grande espansione che l'art. 2135 c.c. ha consentito alle attività dell'imprenditore agricolo, in questo accompagnata dal ruralismo assunto progressivamente dal diritto comunitario, che sembra anch'esso dimenticare che la funzione storica e ineliminabile dell'agricoltura si rinviene nell'allevamento di piante e animali, a fronte della quale l'uomo ha saputo inventare prodotti sostitutivi per quanto riguarda le fibre, ma non di certo per quanto attiene

agli alimenti, sostanze delle quali è probabile che si abbia un progressivo aumento di richiesta tale da sconsigliare gli atteggiamenti assunti al proposito dalla CE, che pare voglia rinunciare a essere una grande potenza alimentare proprio quando si affacciano problemi di sopravvivenza in parti intere del mondo proprio per carenza di cibo.

#### ABSTRACT

It is becoming very common that farmers use owners of agricultural machineries to raise their fields. This has determined on one side the legal recognition that a farmer is allowed (remaining the same so without any change) to use his equipment also on parts of land that are lead by others and, on the other side, the request from the industrial operators of the sector to be recognized farmers even if they do not farm fields directly. These requests have found an incomplete answer on "art. 5 del d.leg. n. 99 del 2004", that defines the activity but it does not compare it to the agricultural one.

# Quattordicesimo anniversario dell'atto dinamitardo

27 maggio 2007

In occasione del quattordicesimo anniversario dell'atto dinamitardo di Via dei Georgofili (27 maggio 1993) è stata celebrata una Santa Messa in suffragio delle vittime nella Chiesa di Orsanmichele. Presso la Sede accademica è stata poi riaperta al pubblico l'esposizione dell'intera raccolta dei disegni e degli acquarelli con i quali il Maestro Luciano Guarnieri ha fissato le drammatiche immagini di quel vile attentato.

Workshop su:

Origine e valutazione  
della qualità percepibile dei vini

in collaborazione con la  
Società Italiana di Scienze Sensoriali

Firenze, 28 maggio 2007



IOLANDA ROSI\*

## Microrganismi e proprietà sensoriali: il ruolo dei lieviti nella formazione del flavour

Le caratteristiche sensoriali sono determinanti per definire l'idoneità e l'identità di un vino e sono direttamente dipendenti dalla sua composizione chimica. Questa, a sua volta, dipende da diversi fattori, quali la varietà dell'uva, le condizioni pedo-climatiche e geografiche di coltivazione, l'ecologia microbica della bacca d'uva e quella della fermentazione, le pratiche di vinificazione. Lieviti, batteri e funghi filamentosi tutti contribuiscono alla definizione dell'ecologia microbica della produzione del vino e della sua composizione, ma il ruolo dominante in tal senso è svolto dai lieviti, in quanto sono in grado di condurre la fermentazione alcolica, cioè di trasformare gli zuccheri in etanolo, anidride carbonica e centinaia di altri composti secondari, che collettivamente contribuiscono a definire la composizione chimica ed il *flavour* del vino. (Con il termine *flavour* si intende l'insieme delle caratteristiche sensoriali legate all'odore, gusto e tatto del vino). Studi finalizzati a definire l'ecologia dei mosti in fermentazione, sia spontanea, che indotta con una coltura selezionata, hanno ormai mostrato, in maniera inequivocabile, che essa rappresenta un ecosistema complesso che coinvolge la crescita e le attività biochimiche interattive di una miscela di specie e di ceppi di lieviti diversi. Questi lieviti hanno origine dalla microflora presente sulle uve, da quella presente nell'ambiente cantina (aria, insetti, attrezzature) e, se usate, da colture starter. In generale, la fermentazione è sempre iniziata da lieviti collettivamente chiamati non-*Saccharomyces* appartenenti ai generi *Kloeckera*, *Hanseniaspora*, *Metschnikowia* e in misura minore, ai generi *Candida* e *Pichia*, che derivano essenzialmente dalle uve. Tali lieviti, a causa della loro ridotta alcol tolleranza, vengono sostituiti più o meno completamente dalla specie *Saccharomyces cerevisiae*, caratterizzata da un più elevato potere fermentativo e potere alcoligeno. Altri lieviti non-*Saccharomyces*, quali *Torula-*

\* Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università degli Studi di Firenze

*spora*, *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Brettanomyces*, *Saccharomycodes* caratterizzati da elevata alcol tolleranza possono essere ritrovati verso la fine della fermentazione ed in seguito permanere nel vino, rappresentando spesso un serio problema per l'idoneità del prodotto. La pressione selettiva che viene a crearsi durante il processo di vinificazione favorisce, pertanto, quei lieviti con un metabolismo fermentativo più efficiente, come *S. cerevisiae* che è appunto considerata la specie vinaria per eccellenza. Naturalmente alcuni ceppi di questa specie presentano caratteri più idonei di altri per produrre vini con migliori e peculiari caratteristiche sensoriali. L'insieme di queste evidenze ha portato alla pratica, oggi ampiamente consolidata, di indurre la fermentazione alcolica del mosto attraverso l'uso di ceppi selezionati di *S. cerevisiae*. Tuttavia, inoculare il mosto con una coltura selezionata non significa eliminare dal mezzo i lieviti non-*Saccharomyces*, che invece possono permanere fino alla fine della fermentazione alcolica, con livelli di popolazione non trascurabili. Da ciò scaturisce che le caratteristiche chimiche e sensoriali del vino sono la risultante di trasformazioni, fermentative e non fermentative a carico dei diversi substrati presenti nel mosto, operate da *S. cerevisiae*, con il contributo, spesso non trascurabile, di lieviti non-*Saccharomyces*.

Attraverso l'utilizzo di diversi nutrienti presenti nel mosto, il rilascio di alcuni enzimi idrolitici e di polisaccaridi di origine parietale, la cellula di lievito svolge un ruolo fondamentale nella costruzione del *flavour* del vino.

Dal metabolismo dello zucchero, il lievito produce, in aggiunta all'etanolo e all'anidride carbonica, una vasta serie di metaboliti secondari, alcuni dei quali, anche se prodotti in piccole quantità (generalmente in concentrazioni di mg o µg/L), hanno un impatto notevole sul *flavour*, a causa della loro bassa *soglia di percezione* (questo termine indica la più bassa concentrazione a cui uno specifico composto può essere riconosciuto dai sensi del gusto e dell'olfatto). Inoltre, pur essendo la concentrazione di alcuni composti al di sotto della soglia di percezione, la loro presenza può essere comunque importante per il *flavour* complessivo del vino. Infatti in miscele complesse, diversi componenti del *flavour* possono interagire in maniera sinergica, attraverso un fenomeno conosciuto come "effetto matrice". I metaboliti secondari derivanti dal metabolismo dello zucchero sono: alcol superiori, esteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici ed acidi grassi volatili.

Il metabolismo dei composti azotati (aminoacidi e ammonio) permette al lievito di contribuire alla formazione di ulteriori quantità di acidi carbossilici, aldeidi, alcol superiori e di regolare il metabolismo cellulare e di conseguenza la formazione di alcuni composti volatili derivanti dallo zucchero.

Dal metabolismo dello zolfo inorganico e degli aminoacidi solforati, il lievito può formare composti solforati, come idrogeno solforato e mercaptani.

Il mosto, accanto a composti che svolgono un ruolo nutrizionale per il lievito, contiene alcuni complessi glicici e cisteina coniugati che come tali non sono in grado di reagire con la mucosa olfattiva e quindi sono inodori, ma una volta idrolizzati possono esplicare tutto il loro potenziale aromatico e contribuire all'aroma varietale dei vini. Diversi lavori hanno messo in evidenza che durante la fermentazione alcolica il lievito è in grado di produrre enzimi idrolitici attivi su questi precursori dell'aroma.

Più recentemente, il ruolo del lievito sul *flavour* del vino è stato associato anche alla capacità di rilasciare nel corso della fermentazione alcune macromolecole di origine parietale, essenzialmente mannoproteine, che sono in grado di interagire con alcuni composti importanti per l'aroma e gusto dei vini e che esse stesse contribuiscono ad aumentare il volume o corpo del vino.

Naturalmente la maggiore o minore quantità di composti formati, rilasciati e modificati dal lievito sono in stretta relazione con: il tipo e ceppo di lievito, la composizione del mosto, le condizioni di fermentazione (temperatura).



## Wine spoilage by microorganisms

Winemaking results of the biological activity of numerous yeast and bacteria, that simultaneously, or successively multiply in grape must and wine. The very diverse indigenous microflora is transferred into the fermentation tanks by the grapes. It comprises the necessary yeast and bacteria involved in alcoholic and malolactic fermentation, that mainly belong to the *Saccharomyces cerevisiae* and *Oenococcus oeni* species. In addition, a great variety of Non-*Saccharomyces*, of lactic acid bacteria such as *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.*, and *Pediococcus sp.*, and finally acetic acid bacteria grow, compete, decline or survive depending on their ability to cope with the continuously changing ecosystem. The appropriate change of the microbial system results in wine, characterised by its basic composition (ethanol, glycerol, carboxylic acids, ...) and aromas, depending on the grape variety and the microbial metabolic pathways.

Winemakers know how to control the general evolution of yeast and bacteria in order that yeast then lactic acid bacteria successively dominate the ecosystem, and that acetic acid bacteria are always inhibited. To this aim they observe general oenological practices such as sulfiting, pumping over and others means. In addition, more and more they use starters of *Saccharomyces cerevisiae* and *Oenococcus oeni* so that, at least for the period of winemaking, these selected strains usually dominate the microbial system. However, even in this case, the indigenous microflora and, among it, spoiling yeast and bacterial strains are not completely discarded. Most of the time they are just transitorily inhibited and cannot multiply because of the massive invasion of the system by the starters. Some of them are in so low concentration that they only can be detected by very sensitive methods. Others may also survive at

\* UMR CEnologie, Université Victor Segalen Bordeaux 2

notable concentration all the time. This depends on many factors comprising the adaptation of the strains to the environment, the initial composition of the grape must, its evolution during the fermentations and the usual wine treatments. Briefly, wine spoilage results of the multiplication of banal strains at an unsuitable step of the process, or most of the time, of the growth of undesirable strains.

#### WINE SPOILAGE BY YEAST

*Saccharomyces cerevisiae* is rarely implied in wine spoilage during winemaking, excepted in the particular case of grape musts with very high sugar concentration. In this circumstances, they can produce abnormal volatile acidity due to the deviation of the metabolic pathway. However, some specific strains of *Saccharomyces cerevisiae*, besides *Saccharomycodes ludwigii* and *Zygosaccharomyces bailii* strains are responsible for the "re-fermentation" of sweet wines. The problem occurs in tank, barrels during aging, or even in bottles during storage. In spite of sulfiting and due to the general high SO<sub>2</sub>-binding power of these wines, the microbial stabilisation is difficult. These particular strains tolerate the very hostile conditions including high ethanol concentration (even more than 15%), high residual sugar concentration (up to 85g/L), acidity and SO<sub>2</sub> (more than 300mg/L total).

However the most worrying yeast spoilage is due to *Brettanomyces bruxellensis* mainly recognized for its ability to produce off flavours. The best known reaction is the successive decarboxylation and reduction of cinnamic acids to volatile phenols. However other undesirable components seem to participate to the depreciation of sensorial quality.

#### WINE SPOILAGE BY BACTERIA

In the past, wines were often spoiled by acetic acid bacteria that produce high concentration of acetic acid and ethyl acetate ("piqûre acétique"). However, now the better knowledge of winemakers on their presence and on the technological ways to prevent their development has almost totally eliminated the problem. Contrarily to other spoilage, that one is precisely due to a real defect in the cellar practices. Acetic acid bacteria are always present but they only grow if oxygen is dissolved in appreciable concentration. In that condition ethanol is oxidised to acetic acid, providing energy for cell growth.

Lactic acid bacteria are necessary in the winemaking process but their main activity is restricted to the decarboxylation of malic acid to lactic acid and the *Oenococcus oeni* species seems to be the only admitted. However, like the other lactic acid bacteria species, *Oenococcus oeni* may induce an increase of volatile acidity, in case of early growth before the end of alcoholic fermentation: this problem is named "piqûre lactique". This spoilage also occurs in fortified wines where *Oenococcus oeni*, or more frequently *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus fructivorans* and even *Lactobacillus plantarum* ferment sugars to lactic and acetic acid, in spite of very high level of ethanol.

Other "wine diseases" are produced by very specific strains of any bacterial species. They can depreciate more or less the sensorial quality. The "ropy disease", the "bitterness" and the "tourne" are the best characterized. They are respectively due to glucane synthesis responsible for abnormal viscosity, degradation of glycerol and of tartaric acid. Only ropy wines can possibly be recuperated after spoilage by applying suitable treatments. The other cannot be marketed if bacteria have degraded a significant part of the glycerol and tartaric acid content.

In addition some lactic acid bacteria strains produce biogenic amines. Generally there is no real impact on the sensorial point of view. However due to possible health concerns these components are more and more considered in wine trading. In some countries the absence of biogenic amines is needed. These bacterial strains, like all the others, belong to the indigenous microflora. Fortunately molecular tools, based on the sequence of genes responsible for these specific metabolic pathways, are now available and help for detecting the presence of the undesirable strains.

## CONCLUSION

The indigenous microflora coming from the grapes themselves is the primary source of microorganisms in wine. During aging or storage, contaminations can also be due to poor hygiene conditions in the cellar. Wine spoilage happens when some of them multiply in uncontrolled way. The most frequent sources of microbial spoilage have been identified. In general the reason is either the growth of a given species (e.g. *Brettanomyces bruxellensis*), or the growth of specific strains. In the latter case for example, some *Saccharomyces cerevisiae* strains are highly resistant to SO<sub>2</sub>, and only some lactic acid bacteria strains can produce glucane or biogenic amines, whatever the species. During winemaking, optimizing the alcoholic and malolactic fermentation is

the best way to prevent spoilage. During aging, several stabilisation protocols are used; they must be carefully chosen after a microbial analysis has given the level of contamination and the identification of the microorganisms.

GIUSEPPE (JOE) MAZZA\*

## Scientific Evidence in Support of the Health Benefits of Wine

### EPIDEMIOLOGICAL EVIDENCE

Studies of wine and its effects on health have a long history, ranging from anecdotal accounts in ancient times to more recent rigorous studies of populations with hundreds of thousands of participants (Rimm et al., 2002; de Gaetano et al., 2002). Most studies suggest that men and women who drink 1 to 2 drinks per day on average have lower total mortality rates, reflected in lower incidence of coronary heart disease (Di Castelnuovo et al., 2002), diabetes (Ajani et al., 2000, Wannamethee et al., 2003.), ischemic stroke (Reynolds et al., 2003) and in some populations prostate cancer (Schoonen et al., 2005) and dementia (Mukamal et al., 2003).

Evidence from a recently published meta-analysis of 13 studies (involving 209,418 subjects ) on the relationship between wine consumption and risk of cardiovascular disease (CVD) has revealed an average significant reduction of 32% of overall vascular risk associated with moderate (1-2 drinks or 150-300 mL/day) versus no wine consumption (Di Castelnuovo et al., 2002).

### IN VITRO AND IN VIVO STUDIES

A second type of evidence that continues to emerge includes in vitro studies, studies in animal models of human disease, and measures of surrogate markers of disease in humans. Thus, a series of *in vitro* and *in vivo* studies suggest that

\* Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland, British Columbia, Canada

the polyphenolic compounds in red wine, in addition to ethanol, may play an active role in limiting the initiation and progression of atherosclerosis.

In in-vitro studies with phenolics in red wine and normal human low-density lipoprotein (LDL) showed that red wine inhibits the copper-catalysed oxidation of LDL (Frankel et al., 1993). Two possible mechanisms for this action were advanced, i.e., that phenolic compounds complex with  $\text{Cu}^{++}$  to reduce it to  $\text{Cu}^{+}$ , which may in turn reduce hydroperoxides, and that during the LDL peroxidation, phenols in wine may act as self-regenerating reducing compounds. Therefore, these authors concluded that with regular ingestion of these antioxidant phenols via red wine consumption, a collective reduction in the oxidation of lipoproteins may occur and thus contribute to reduced atherosclerosis and morbidity and mortality from CVD.

Grape flavonoids also protect and increase serum HDL paroxonase by reducing macrophage oxidative stress through inhibition of cellular oxygenases such as NADPH oxidase, or myeloperoxidase (Fuhrman and Aviram, 2001).

From a comparison of *in vitro* effects of red wine, white wine and ethanol on cell mediated oxidation of LDL and HDL by three frequently-used assays Vincent et al. (1999) reported that red wine (0.2 mg ethanol/mL) inhibited LDL oxidation as indicated by an 85.7% decrease in absorbance at 234 nm, a 96.5% decrease in TBARS production and complete prevention of the decrease in TNBS reactivity. White wine and ethanol did not have any significant effect at 0.2 mg/mL. White wine at 1.0 mg ethanol/mL inhibited TBARS production from LDL by 84.1%. Red wine (0.2 mg ethanol/mL) inhibited HDL oxidation as indicated by a 78.9% decrease in  $\Delta\text{A}_{234}$ , an 81.7% decrease in TBARS production and by no change in TNBS reactivity. The authors concluded that red wine inhibits the cell mediated oxidation of lipoproteins, that white wine is not as effective as red wine and that the effect of the red wine is not due to its ethanol content.

Numerous studies with dogs, monkeys, rabbits and hamsters have shown that red wine may inhibit the initiation of atherosclerosis by one or more of the following mechanisms: platelet activation, oxidative modification of LDL, endothelial dysfunction, and inflammation (Folts, 2002).

#### CONTROLLED CLINICAL TRIALS

Recently, Tsang et al. (2005) investigated the effects of moderate red wine consumption on the antioxidant status and indices of lipid peroxidation and oxidative stress associated with CHD. They performed a randomised, controlled study with 20 free-living healthy volunteers in which subjects in the red wine

group consumed 375 mL red wine (young vatted Cabernet Sauvignon, 12% alcohol) daily for 2 weeks, and measured the total concentration of phenolics and analysed the individual phenolics in the wine and plasma by HPLC with tandem MS. The antioxidant capacity of plasma was measured with electron spin resonance spectroscopy while homocysteine and fasting plasma lipids were also determined. The production of conjugated dienes and thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) were measured in Cu-oxidised LDL. Plasma total phenolic concentrations increased significantly after 2 weeks of daily red wine consumption ( $P < 0.001$ ) and trace levels of metabolites, mainly glucuronides and methyl glucuronides of (+)-catechin and (-)-epicatechin, were detected in the plasma of the red wine group. These flavan-3-ol metabolites were not detected in plasma from the control group. The maximum concentrations of conjugated dienes and TBARS in Cu-oxidised LDL were reduced ( $P < 0.05$ ) and HDL cholesterol concentrations increased ( $P < 0.05$ ) following red wine consumption. These findings provide some evidence for potential protective effects of moderate consumption of red wine in healthy volunteers.

A randomized, crossover, single-blind trial by Estruch et al. (2004) evaluated the effects of wine and gin on inflammatory biomarkers of atherosclerosis. Forty healthy men (mean age, 37.6 years) consumed 30 g ethanol per day as either wine or gin for 28 days. Before and after each intervention, they measured the expression of lymphocyte function-associated antigen 1 (LFA-1), Mac-1, very late activation antigen 4 (VLA-4), and monocyte chemoattractant protein (MCP-1) in monocytes, as well as the soluble vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1), intercellular adhesion molecule-1 (ICAM-1), interleukin-1 $\alpha$  (IL-1 $\alpha$ ), C-reactive protein (hs-CRP) and fibrinogen. The results showed that after either gin or wine consumption, plasma fibrinogen decreased by 5 and 9%, respectively, and cytokine IL-1 $\alpha$  by 23 and 21%. The expression of LFA-1 (-27%), Mac-1 (-27%), VLA-4 (-32%) and MCP-1 (-46%) decreased significantly after wine, but not after gin. Wine reduced the serum concentrations of hs-CRP (-21%), VCAM-1 (-17%) and ICAM-1 (-9%). Thus, both wine and gin showed anti-inflammatory effects by reducing plasma fibrinogen and IL-1 $\alpha$  levels. However, wine had the additional effect of decreasing hs-CRP, as well as monocyte and endothelial adhesion molecules.

#### OTHER HEALTH EFFECTS

In addition to the negative association between wine/alcohol consumption and mortality from coronary heart disease that has now been observed in

many studies, some epidemiological studies have associated alcohol or wine consumption with reduced rates of incidence of several other diseases. These include prostate cancer (Schoonen et al. 2005), diabetes (Ajani et al. 2000, Wannamethee et al. 2003.), ischemic stroke (Reynolds et al. 2003), and dementia and Alzheimer's disease (Mukamal et al. 2003).

## CONCLUSIONS

Epidemiological studies and recent *in vitro* and *in vivo* data indicate that moderate daily intake of wine (1-2 drinks a day) may reduce the risk of developing CHD and stroke. Other positive effects of wine on health such as decreasing the risk of certain cancers and Alzheimer's disease remain to be established. Red wine, which has a higher content of phenolics appears to be superior to white wine and other alcoholic beverages protecting against CHD and stroke. However, in this era of evidence-based medicine, a large-scale randomized control trial, assessing the effects of red wine intake versus a non-alcoholic placebo, would be required to ensure that there is legitimacy to both the epidemiological and biological data. Only based on the favourable results of such a study may health professionals be fully justified in recommending the consumption of red wine for cardiovascular protection. In the mean time, my advise is to drink wine moderately to health, and perhaps for health!

## Valutazione e predizione dell'astringenza percepita

L'astringenza è una sensazione tattile percepita nel cavo orale come generale diminuzione della lubrificazione ed aumento della secchezza delle mucose. I composti fenolici, con particolare riferimento ai tannini, sono fra le sostanze capaci di indurre questa sensazione. Numerosi effetti negativi sul processo digestivo e sull'assorbimento dei nutrienti sono stati riportati per diete in cui questa classe di composti è presente in quantità elevate. Dunque, si sono evoluti una serie di meccanismi di difesa contro gli effetti antinutrizionali dei tannini, ed è possibile ritenere che la sensazione di astringenza rappresenti un segnale di allarme volto ad impedire l'assunzione di cibi che ne presentano un contenuto eccessivo. In generale, la percezione di stimoli astringenti di elevata intensità è negativamente collegata con l'accettabilità dei prodotti alimentari e può indurre reazioni negative che generano il rifiuto del prodotto da parte del consumatore.

L'intensità di astringenza percepita all'atto del consumo di un prodotto contenente tannini è un fenomeno estremamente complesso. Esso dipende dall'insieme delle sostanze presenti nella matrice alimentare le quali possono esercitare un effetto sinergico o antagonista rispetto alla sostanza astringente. Inoltre, si sono accumulate evidenze sperimentali relative all'effetto di variabili fisiologiche individuali sulla personale sensibilità nei confronti di stimoli fenolici astringenti.

L'accettabilità dei vini rossi dipende in grande misura dall'intensità di astringenza percepita. La "mouth-feel wheel", messa a punto per descrivere le sensazioni percepite nel cavo orale, è composta per più del 50% da attributi che descrivono questa sensazione. Un definito livello di astringenza è atteso

\* *Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università degli Studi di Firenze*

dai consumatori per alcune categorie di vino dove la percezione di questa sensazione assume connotazioni positive che vengono descritte come *corpo*, *carattere*, *persistenza* del prodotto. Dunque, l'intensità di astringenza percepita rappresenta un importante descrittore della qualità sensoriale dei vini rossi per il quale sarebbe utile poter disporre di strumenti di indagine che ne consentano l'ottimizzazione. Un possibile approccio a questa problematica è rappresentato dalla stima del potenziale astringente dei composti fenolici nel vino attraverso l'adozione di modelli predittivi di tipo "imitativo". Questi modelli sono basati sulla possibilità di predire una prestazione sensoriale sulla scorta di responsi strumentali generati in sistemi *in vitro* che ricostruiscono, anche se in maniera semplificata, i complessi fenomeni fisiologici coinvolti nella generazione della sensazione oggetto di studio.

Il metodo di studio proposto si articola nei seguenti punti:

- lo studio del fenomeno fisiologico;
- la costruzione del sistema *in vitro* e la scelta del responso strumentale;
- l'adozione di protocolli sperimentali adeguati per l'acquisizione del responso sensoriale;
- lo studio delle relazioni fra dati strumentali e sensoriali: le variabili relative ai soggetti e quelle relative alle caratteristiche del mezzo;
- le possibilità di applicazione alla pratica enologica.

Il fenomeno fisiologico di sviluppo e percezione di questa sensazione nel cavo orale è stato solo parzialmente chiarito. Le attuali conoscenze concordano nell'attribuire all'interazione dei tannini con le proteine salivari un ruolo centrale nell'elicitazione dell'astringenza. Il modello di sviluppo della sensazione si basa sulla precipitazione delle proteine della saliva a funzione lubrificante a seguito della loro interazione con i fenoli, ed il conseguente aumento di attrito fra le superfici del cavo orale. Su questi presupposti, alle proteine salivari può essere attribuito il ruolo di "sistema di allarme" nei confronti della presenza di tannini nella dieta. D'altro canto, una serie di evidenze sperimentali indicano che le proteine salivari potrebbero rappresentare un complesso "sistema di difesa" capace di legare e dunque inattivare i tannini impedendone l'interazione con i nutrienti o altri componenti chiave del sistema digestivo. Ad ogni modo, il fenomeno fisiologico prevede la formazione di aggregati insolubili fenolo/proteina ed è stato evidenziato che saliva ed soluzioni di acido tannico in concentrazione in grado di elicitare astringenza provocano l'aumento di torbidità nella miscela di reazione. La tendenza dei fenoli ad interagire con le proteine salivari viene espressa in termini di Haze Forming Capacity (HFC).

Sulla scorta di queste conoscenze è stato messo a punto un sistema *in vitro*

che simula i fenomeni che avvengono nel cavo orale quando vengono ingerite soluzioni idroalcoliche contenenti tannini. La mucina da stomaco di maiale è stata selezionata come proteina salivare modello considerando che rappresenta la classe di glico-proteine maggiormente coinvolte nell'assicurazione della lubrificazione delle mucose. La reazione della saliva sintetica con le soluzioni fenoliche è stata fatta avvenire in condizioni rappresentative di quello che accade *in vitro* in termini di temperatura, pH rapporto campione/saliva. Lo sviluppo di torbidità nella miscela di reazione in seguito all'interazione fra i tannini e la mucina stata misurata per via nefelometrica ed utilizzata per calcolare l'Astringency Mucin Index (AMI). Le evidenze sperimentali hanno dimostrato un aumento dell'AMI in funzione della quantità di tannini in un intervallo di concentrazione in grado di elicitare un'intensità di astringenza variabile da molto debole ad estremamente forte.

L'astringenza è una sensazione molto persistente ed è caratterizzata dal così detto "carry-over effect". In altri termini, quando si valutano stimoli astringenti in successione, l'intensità percepita tende ad aumentare indipendentemente dalle caratteristiche del campione. Dunque, l'acquisizione di questi dati sensoriali deve essere condotta utilizzando protocolli che prevedano apposite procedure di lavaggio e recupero delle condizioni del cavo orale allo scopo di assicurare che gli stimoli vengano valutati in maniera indipendente gli uni dagli altri. Inoltre è importante assicurare che la valutazione venga effettuata con volumi adeguati di campione che simulino le reali condizioni di consumo delle bevande. Altri fattori che influenzano la qualità dei dati sensoriali raccolti riguardano l'addestramento dei soggetti a riconoscere e quantificare su apposite scale di valutazione (scala a 9 punti oppure Labelled Magnitud Scale) oltre che l'astringenza, anche l'acido e l'amaro. Infine, si raccomanda la conduzione dei test in cabine individuali, in condizioni che mascherino stimoli odorosi e visivi (uso di clips al naso e luce rossa) oltre che naturalmente l'adozione di opportuni disegni per l'ordine di presentazione dei campioni e l'effettuazione di repliche.

Quando si studiano relazioni fra dati strumentali e sensoriali allo scopo di costruire modelli di predizione è indispensabile tenere sotto controllo l'eventuale effetto delle caratteristiche fisiologiche soggettive sulla personale sensibilità nei confronti dello stimolo oggetto di studio poiché possono influenzare la performance del panel e quindi la capacità predittiva del modello. Le caratteristiche della saliva dei soggetti come flusso, HFC, concentrazione proteica e fenolica, ne influenzano la sensibilità nei confronti di stimoli astringenti di natura fenolica. Modelli di predizione lineari sono stati ottenuti mettendo in relazione i valori di AMI relativi soluzioni fenoliche idroalcoliche a con-

centrazione crescente con l'intensità della sensazione valutata da un panel di 20 soggetti selezionati sulla base delle caratteristiche salivari. I modelli sono rimasti validi anche a seguito di variazioni delle caratteristiche del campione note per influenzare l'intensità percepita dello stimolo. In particolare, mantenendo il vino come sistema di riferimento, sono state valutate soluzioni idroalcoliche a differente pH (2.5-4), tenore alcolico (10-15%), concentrazione di mannani e gomma arabica. Dunque AMI si è rivelato un indice affidabile per la predizione dell'astringenza indotta da stimoli complessi.

La potenzialità applicativa del modello proposto è stata sperimentata con successo alla predizione dell'effetto dell'impiego di tannini enologici sul potenziale astringente dei prodotti ed alla stima dell'astringenza percepita al consumo di campioni di vino commerciale. In entrambi i casi studiati è stata confermata la relazione lineare fra l'AMI e le valutazioni di intensità percepita da un panel di giudici opportunamente addestrato e selezionato.

## Composti fenolici e condizioni di processo: innovazione di processo e caratteristiche percepibili

### INTRODUZIONE: L'INNOVAZIONE IN ENOLOGIA

Le conoscenze del patrimonio compositivo delle uve e dei vini hanno influenzato in modo sensibile le strategie produttive lungo tutta la filiera vitivinicola. I risultati degli studi di relazioni tra composizione delle uve e dei vini e le molteplici attività connesse con le scelte varietali e clonali, con l'ubicazione e la gestione dei vigneti, con il controllo della maturazione e con le condizioni operative del processo di vinificazione, stanno consentendo il raggiungimento di obiettivi enologici in sintonia con le aspettative del mercato, basate sull'insieme delle caratteristiche percepibili del vino.

Al fine di produrre innovazione, il trasferimento al settore produttivo dei risultati delle ricerche deve tener conto di alcuni aspetti:

- a) il reale contributo dell'innovazione agli obiettivi produttivi;
- b) la valutazione e il controllo dei potenziali rischi igienico-sanitari associati all'introduzione di una innovazione;
- c) il costo dell'innovazione;
- d) le reazioni dei consumatori alle innovazioni introdotte.

Per realizzare un sistema efficiente di ricerca, finalizzato a produrre innovazione mediante il trasferimento sul piano produttivo delle conoscenze scientifiche acquisite, è necessario definire correttamente il ruolo di tutti i soggetti interessati. Le istituzioni accademiche sono preposte allo studio dei fenomeni che intervengono durante l'elaborazione del vino e a fornire input per l'introduzione di nuove o aggiornate tecnologie sul piano industriale. La realizzazione su scala pilota di prodotti sperimentali, utilizzando

\* *Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, Università degli Studi di Firenze*

gli input forniti dal settore della ricerca, è demandata a centri sperimentali, il cui compito è quello di verificare il possibile trasferimento dell'innovazione all'industria. A quest'ultimo soggetto spetta il ruolo di realizzare un progetto operativo contenente gli elementi scaturiti dalla fase di sperimentazione.

Attraverso la gestione e il controllo dei punti critici della filiera vitivinicola in grado di influenzare la composizione del vino, è possibile identificare le aree di maggiore interesse per lo sviluppo della ricerca in enologia. I sistemi di vinificazione attualmente in uso derivano, parte da schemi consolidati dalla tradizione, parte da sviluppi più recenti scaturiti da particolari esigenze, quali il controllo microbiologico, la vinificazione di grandi masse di uva, la rapida stabilizzazione dei prodotti. Alcune criticità nelle tecnologie adottate hanno stimolato la ricerca di innovazioni nello studio delle quali, recentemente, si sono mossi i più importanti centri di ricerca in campo enologico. Tra i problemi ancora da affrontare, la salvaguardia del patrimonio compositivo delle uve e dei vini con particolare riferimento alla stabilità del colore e dell'aroma oggi è considerata prioritaria.

#### OSSIGENO E POTENZIALE DI OSSIDO RIDUZIONE (REDOX)

Tra le pratiche più interessanti attualmente utilizzate nell'elaborazione dei vini, l'areazione controllata o ossigenazione dei mosti e dei vini è quella che sta ricevendo particolare attenzione. Numerosi studi hanno dimostrato come il colore, l'aroma, il gusto e la sensazione tattile in bocca risultino marcatamente modificati dall'interazione tra l'ossigeno disciolto nel vino e vari costituenti, in particolare quelli di natura fenolica, derivati dalla materia prima, formati e modificati durante la fermentazione e la maturazione. L'ossigeno partecipa a numerose reazioni chimiche e biochimiche di natura ossido-riduttiva. I composti delle uve e dei vini si presentano sotto due forme: ridotta ed ossidata (coppia RedOx). Per strutture chimiche simili, in funzione della natura minerale o organica, il significato delle trasformazioni subite è differente. Per esempio, uno ione è ossidato quando la carica negativa diminuisce per i cationi e la carica positiva aumenta per gli anioni. Per i composti organici, le ossidazioni corrispondono ad un guadagno di ossigeno o perdita di protoni, le riduzioni corrispondono alla trasformazione inversa. Nei mosti e nei vini i diversi costituenti non sono mai totalmente ridotti od ossidati, perché dipendenti dallo stato di equilibrio ossidoriduttivo del mezzo che è anche funzione dell'ossigeno disciolto e consumato. Tra le varie strutture chimiche

presenti nei vini, quelle fenoliche interagiscono maggiormente con l'ossigeno disciolto.

Se i reagenti che intervengono in queste reazioni sono gli elettroni e le cariche positive (reazioni di ossido riduzione), si può supporre che tali reazioni possano essere pilotate, regolate e controllate per via elettrochimica. Ad esempio inserendo due elettrodi nel mosto o nel vino (o utilizzando un serbatoio metallico ed un elettrodo ausiliario) e facendo circolare una corrente elettrica continua al polo positivo (anodo), alcune molecole cederanno i loro elettroni ossidandosi, contemporaneamente, al polo negativo (catodo), l'ossigeno o qualche altro ossidante (ad esempio gli ioni  $H^+$ ) consumerà gli elettroni liberati all'altro polo, riducendosi.

Uno studio condotto da Mengarini, e pubblicato nel 1888 nella rivista *Lancet* evocava l'uso della corrente elettrica per distruggere nel vino i batteri acetici causa dell'aumento del contenuto di acido acetico. L'intensità della corrente applicata al vino era di quattro ampere. Nell'articolo l'autore ricordava che, in precedenza, Blaserno e Carpenè studiando l'effetto di correnti galvaniche sul vino, misero in evidenza la loro efficienza nell'indurre la maturazione con la formazione di vari composti di ossidazione.

Più recentemente, l'applicazione di microcorrenti impiegando elettrodi di grafite è stata ripresa da alcuni ricercatori per il controllo della microflora dei mosti durante le prime fasi della fermentazione e per ridurre il contenuto di  $SO_2$ . Negli ultimi anni presso il Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, dell'Università di Firenze è stato avviato un programma di ricerca, finalizzato allo studio dell'impatto dei processi elettrochimici, realizzati attraverso l'impiego di microcorrenti fornite da elettrodi di titanio sulla maturazione e stabilizzazione dei vini rossi.

#### MATURAZIONE ELETTROCHIMICA DEI VINI ROSSI

##### a) *Microossigenazione (sviluppo di ossigeno)*

In questo studio, è stata utilizzata una cella elettrolitica costituita da un serbatoio in vetroresina della capacità di 25 hl. Al centro del serbatoio, montata su un supporto a croce con asse centrale, è stata inserita una rete di titanio con uno sviluppo superficiale di circa 35 m<sup>2</sup>. L'asse centrale di sostegno della rete è stato collegato esternamente ad un motore elettrico in modo da permetterne una lenta rotazione sul proprio asse. Il serbatoio rappresentava il comparto anodico della cella elettrolitica. Lateralmente al serbatoio, in corrispondenza

di apposite fessure, sono stati montati tre piccoli serbatoi per realizzare il comparto catodico del sistema. I catodi erano costituiti da una serie di lastre di titanio. I tre comparti catodici sono stati collegati in serie tra loro tramite un circuito apposito e sono stati separati dal comparto anodico da membrane semipermeabili. I tre serbatoi esterni sono stati riempiti sempre con lo stesso vino.

Al vino è stata applicata per dieci giorni una corrente di 0.75A, pari a 300  $\mu$ A/L che equivalgono ad una dose di ossigeno pari a 60 ppm/L/mese. Altri due serbatoi della capacità di 25 ettolitri sono stati riempiti con lo stesso vino, uno costituiva il riferimento, mentre sull'altro è stato applicato un microssigenatore che erogava una dose di ossigeno pari a 5 ppm/L/mese. Infine, con lo stesso vino, sono state riempite tre barriques.

Le analisi sono state effettuate dopo due mesi dall'allestimento della prova. In particolare sono state dosate per HPLC le proantocianidine totali, gli antociani polimeri (polimeri a 520nm), e la quantità di antociani monomeri.

#### *Andamento del potenziale red-ox*

Il potenziale redox del vino ha avuto un andamento decrescente fin dal primo giorno; alla fine del trattamento era di circa 100mV. Il potenziale ha subito un ulteriore decremento anche quando la corrente è stata interrotta, fino a raggiungere un minimo di circa -170mV, per poi risalire a circa 0 mV, nel momento in cui il vino è stato tolto dal serbatoio. Questo comportamento è risultato molto simile a quello riscontrato in letteratura a seguito di un arieggiamento.

#### *Andamento del potenziale elettrico*

Per valutare il grado di polarizzazione della superficie del titanio è stato misurato il potenziale applicato sulla rete. Il potenziale elettrico è cresciuto nei 10 giorni dell'esperimento, passando da circa 1,9 a 2,5 V. Queste variazioni di potenziale riscontrabili sulla superficie della rete di titanio hanno creato le condizioni necessarie allo sviluppo di ossigeno nascente.

#### *Analisi delle componenti fenoliche*

Solo nel caso del vino trattato con microcorrenti (titanio), il contenuto di antociani liberi è stato significativamente inferiore, mentre la quantità di polimeri antocianici ha mostrato un aumento significativo, rispetto al testimone. Inoltre i risultati hanno evidenziato che solo il vino trattato con microcorrenti aveva un contenuto di pigmenti polimeri stabili significativamente più elevato rispetto al testimone.

Dai risultati dei dosaggi ottici si è evidenziato che il vino trattato con microcorrenti presentava un'intensità colorante maggiore rispetto alle altre tesi e a quella misurata inizialmente sul vino. Questa differenza è di circa un punto. La tonalità del vino trattato con microcorrenti si era mantenuta allo stesso livello iniziale, mentre nelle altre tesi è stato notato un leggero aumento. L'aumento della tonalità si è tradotto in uno shift del colore rosso verso il giallo.

Dai risultati della prima esperienza sono state tratte le seguenti conclusioni:

- L'erogazione di microcorrenti ha permesso la formazione di un quantitativo maggiore di composti colorati stabili.
- Nel caso della conservazione del vino in barriques e della microossigenazione non si sono ottenuti effetti significativi, infatti, i campioni sono risultati simili al tal quale.

#### b) *Gestione del potenziale RedOX*

Lo studio è stato dedicato alla messa a punto di un sistema per poter erogare corrente elettrica, in quantità adeguate, senza raggiungere potenziali tali da permettere lo sviluppo di ossigeno e per valutare gli effetti di queste correnti sulla stabilizzazione antocianica dei vini. Se l'ossigeno partecipa alle reazioni di stabilizzazione semplicemente come accettore di elettroni e non partecipa direttamente alla costituzione dei nuovi pigmenti stabili, allora questi fenomeni possono essere gestiti in una cella elettrolitica modificando il potenziale di ossidoriduzione del vino.

Il titanio puro, per la sua tendenza a formare uno strato di ossido sulla sua superficie, tende a polarizzarsi col passaggio della corrente, cioè col passare del tempo bisogna alzare il potenziale elettrico, ben al di sopra della soglia della produzione di ossigeno, per mantenere le condizioni galvanostatiche.

La soluzione di questo problema si è trovata grazie all'utilizzo di un coating di diversi metalli applicato per via elettrochimica sopra la superficie del titanio. In questo modo il titanio acquista, in parte, le caratteristiche elettrochimiche del metallo di rivestimento.

Le prove sono state condotte in celle di vetro di 3 L di capacità, in condizioni di corrente costante e pari a 1800  $\mu\text{A}$  e 600  $\mu\text{A}$ , applicate per 168 ore, utilizzando, come elettrodi, reti di titanio rivestite di platino, rutenio e iridio.

L'uso di elettrodi con coating di platino ha permesso di erogare correnti a potenziali inferiori, con un massimo di circa 700 mV per una corrente di

1800  $\mu\text{A}$  e di 500mV per una corrente di 600  $\mu\text{A}$ . In tutte le condizioni di corrente, la polarizzazione degli elettrodi con coating di iridio e rutenio è stata invece più veloce: dopo sette giorni il potenziale raggiungeva valori compresi tra 850 mV, con correnti di 600 $\mu\text{A}$ , e 950 mV con correnti di 1800  $\mu\text{A}$ , ma mantenendosi sempre al di sotto dei valori necessari per la produzione di ossigeno.

I risultati di questo studio confermano l'influenza dell'applicazione delle microcorrenti sui processi di polimerizzazione e stabilizzazione dei composti colorati dei vini rossi, anche senza la presenza dell'ossigeno. Usando il platino, come materiale per il coating degli elettrodi, si possono erogare correnti più elevate, rimanendo a potenziali significativamente più bassi.

Giornata di studio su:

La ricerca scientifica per la sicurezza  
delle macchine agricole

Firenze, 31 maggio 2007



## L'evoluzione della normativa tecnica nel settore della sicurezza delle macchine agricole: stato attuale e sviluppi prevedibili

### I. GLI ELEMENTI DEL NUOVO APPROCCIO

Uno degli obiettivi fondamentali delle direttive comunitarie del “nuovo approccio” è quello di creare le condizioni necessarie per garantire la libera circolazione delle merci nell’ambito dell’Unione Europea. Le direttive destinate a favorire la libera circolazione delle merci sono direttive di prodotto ossia direttive che coinvolgono settori o aspetti specifici.

Presupposto fondamentale ai fini della libera circolazione dei prodotti è che questi siano conformi ad alcuni requisiti vincolanti ad esempio in materia di salute, sicurezza, protezione dei consumatori, tutela ambientale e così via.

I principali elementi caratterizzanti il “nuovo approccio” così come stabilito dalla risoluzione del Consiglio relativa a una nuova strategia in materia di armonizzazione tecnica e normalizzazione (Risoluzione del Consiglio del 7 maggio 1985 – GU C 136 del 4.06.1985) sono:

- la definizione di requisiti essenziali obbligatori per garantire un grado elevato di tutela di determinati interessi collettivi;
- la possibilità per i produttori di scegliere qualsivoglia soluzione tecnica che rispetti i Requisiti Essenziali. I prodotti rispondenti alle norme armonizzate, i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea, si presume soddisfino i relativi Requisiti Essenziali. Le norme armonizzate sono quelle prodotte dagli Istituti di normalizzazione europei (CEN, CENELEC, ETSI) su mandato della Commissione europea;
- definire adeguate procedure di valutazione della conformità che tengano conto tra l’altro dei rischi connessi ai prodotti;

\* *ISPESL Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro*

- obbligare gli Stati membri a prendere tutti i provvedimenti necessari ai fini della sorveglianza del mercato affinché i prodotti non conformi siano da esso ritirati.

Pertanto nell'ottica della nuova strategia, l'armonizzazione legislativa si limita a definire i requisiti essenziali che i prodotti immessi nel mercato dello spazio economico europeo devono rispettare per poter liberamente circolare all'interno di esso. Le specifiche tecniche dei prodotti che rispondono ai requisiti essenziali fissati nelle direttive sono individuati in norme armonizzate la cui applicazione è volontaria.

La sorveglianza sulla corretta applicazione delle direttive comunitarie e in particolare sui requisiti essenziali in esse previste, dovere fondamentale di ogni stato membro, rappresenta un elemento importantissimo del "nuovo approccio" in quanto garantisce il rispetto delle disposizioni delle direttive applicabili e tutela, non solo, gli interessi pubblici in relazione alla necessità di avere sul mercato prodotti sicuri ma anche gli interessi specifici degli operatori economici, in quanto consente l'eliminazione della concorrenza sleale.

La sorveglianza del mercato, oltre a verificare il rispetto dei requisiti, deve monitorare l'affidabilità delle "Normative" che ne regolano, per il versante della sicurezza, le caratteristiche progettuali e costruttive.

## 2. LE NORME ARMONIZZATE PER LE MACCHINE AGRICOLE E FORESTALI

Dati rilevati a livello europeo evidenziano, a partire dal 1994, un incremento degli infortuni sul lavoro imputabili a errore umano (difetto organizzativo), e una riduzione di quelli imputabili a una carenza di progettazione in sicurezza della macchina (difetto tecnico). Tale dato deve essere considerato attentamente in quanto, in talune situazioni e per determinati settori produttivi, potrebbe non significare un automatico aumento dei livelli di sicurezza delle macchine immesse sul mercato in applicazione delle direttive europee.

L'aumento di infortuni imputabili a errore umano potrebbe essere attribuito a una carenza nell'attuazione dei principi della formazione e informazione del lavoratore da parte del datore di lavoro ovvero carenza di informazioni sull'uso e manutenzione da parte del fabbricante. Potrebbe anche significare realizzazione di macchine troppo complesse che richiedono addestramenti troppo onerosi per le aziende utilizzatrici. Un'altra possibilità è che le macchine siano state progettate e realizzate in conformità a norme tecniche armonizzate troppo permissive nella prescrizione di provvedimenti di sicurezza

in relazione a definite situazioni di rischio. In questa ultima ipotesi, stante la presunzione di conformità della macchina alle direttive europee di riferimento, l'infortunio è attribuito a errore umano e non a un difetto tecnico.

In relazione a quest'ultimo aspetto, per alcune famiglie di macchine agricole o forestali si è assistito a una diminuzione del livello di sicurezza determinata da una serie di problematiche connesse ad aspetti tecnici e valutativi riscontrati nelle norme armonizzate di riferimento quali ad esempio la possibilità, prevista dalla norma, di sopperire con l'avvertenza e la formazione a taluni rischi propri della macchina stessa, ovvero prevedendo soluzioni tecniche risultate pericolose durante l'uso anche ragionevolmente prevedibile ancorché vietato, ovvero proponendo soluzioni di sicurezza rivelatesi insufficienti all'atto pratico.

Nei paragrafi che seguono sono riportati alcuni esempi di norme armonizzate oggetto di obiezione formale da parte delle autorità italiane ed esempi di norme sulle quali sono state riscontrate carenze sostanziali e pertanto su richiesta dell'Italia è stato attivato un processo urgente di revisione.

## 2.1 *La norma EN 703/1995 macchine agricole desilatrici – sicurezza*

La norma, ora ritirata, specificava i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di differenti tipi di desilatrici portate, trainate o semoventi utilizzate da un solo operatore, ivi comprese le macchine desilatrici - miscelatrici - distributrici.

L'attività di Sorveglianza del Mercato, attraverso gli accertamenti tecnici svolti dall'ISPESL, ha consentito di individuare alcune gravi insufficienze della norma EN 703/1995. Tali insufficienze si riferivano principalmente a:

- carenza di informazioni tecniche connesse soprattutto all'ubicazione dei comandi, la definizione dei sistemi di distribuzione e la determinazione dei tempi di arresto degli organi rotanti;
- requisiti di sicurezza connessi con l'abbassamento degli organi di taglio e caricamento;
- visibilità del campo di azione degli organi di taglio e caricamento;
- prevenzione di rischi dovuti agli elementi mobili connessi con il sistema di miscelazione e/o triturazione con macchine dotate di sistema di taglio e caricamento e con macchine dotate di porta caricante.

Stante quanto sopra e in considerazione dei numerosi incidenti, spesso mortali, verificatesi in seguito all'utilizzo di queste macchine la norma EN

703/1995 è stata oggetto di una formale obiezione dell'Italia ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Macchine.

A seguito delle motivazioni contenute nella clausola di salvaguardia dell'Italia e tenuto conto delle notevoli difficoltà riscontrate durante il processo di revisione della norma iniziato nel 1998 e dei lunghi tempi necessari per tale revisione, conclusasi poi nel 2004, la Commissione delle Comunità Europee il 25 ottobre 2000 ha deciso di ritirare i riferimenti della norma EN 703 dalla pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee. Di conseguenza, l'utilizzo di tale norma dal quel momento in poi non ha più dato presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute della direttiva 98/37/CE.

La nuova versione della EN 703/2004 è stata redatta tenendo nella dovuta considerazione i commenti tecnici prodotti dall'ISPESL e per ognuno di essi sono state previste soluzioni tecniche ritenute nel complesso soddisfacenti.

## 2.2 EN 14017/2005 macchine agricole – distributori di fertilizzanti minerali

La norma EN 14017/2005 *“Agricultural machinery – Solid fertilizer distributors – Safety”* specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di macchine per lo spandimento di concimi granulari.

A seguito di accertamenti tecnici per l'attività di sorveglianza del mercato svolti dall'ISPESL su segnalazione di organi di sorveglianza territoriale sono emerse alcune contestabili soluzioni tecniche previste dalla norma per la protezione da contatti non intenzionali con gli organi di distribuzione.

Le soluzioni previste dalla norma considerano in maniera prioritaria la possibilità di ridurre il rischio attraverso l'uso di dispositivi deterrenti od ostacoli non considerando la possibilità di utilizzare protezioni fisse, laddove possibile.

Difatti la EN 14017/2005 prevede la possibilità che gli organi di distribuzione possano essere anche non dotati di dispositivi di protezione purché siano garantite alcune distanze che all'atto pratico e alla luce di alcuni infortuni avvenuti si sono rivelate insufficienti..

Stante quanto sopra è stato chiesto dall'ISPESL un intervento urgente finalizzato a una modifica della norma. I commenti prodotti dall'Italia, considerati anche nell'ambito del Comitato 98/37, sono stati presi in considerazione dal CEN, il quale con la risoluzione n. 323/2005 ha deciso di emendare la norma incaricando l'Italia (*project leader*: ISPESL) di preparare un primo documento di lavoro da sottoporre all'approvazione dello specifico *working group*. Allo

stato attuale il progetto di norma discusso e approvato dal gruppo di lavoro soddisfa, in linea di principio, i commenti prodotti dall'autorità italiana.

### 2.3 EN 745/1999, macchine agricole – falciatrici rotative e trinciatrici – sicurezza

La norma specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di falciatrici rotative e trinciatrici con uno o più assi verticali od orizzontali, portate, semiportate, trainate o semoventi. La EN 745/1999 specifica, tra gli altri, i requisiti di sicurezza in relazione alla protezione contro lanci di materiale diverso da parti della macchina. Nell'ambito della stessa norma sono descritti i metodi e i criteri per la verifica dei requisiti di sicurezza attraverso prove di lancio di pietre e prove sui teli di protezione.

Alla luce di infortuni avvenuti, alcuni dei quali mortali, è emerso che esiste per queste macchine un rischio concreto di proiezione di parti di componenti della macchina. Tali infortuni si sono verificati per la proiezione di parti di lame a seguito di rottura per urto delle stesse contro pietre o materiale dotato di elevata resistenza meccanica. La norma nulla prevede in relazione a tale rischio se non il possesso di requisiti che devono essere posseduti dalle lame costituenti l'apparato di taglio delle macchine (punto 5 della ISO 5718-1/1989 o punto 4 della ISO 5718-2/1991). Per garantire la protezione contro lanci di materiale diverso da parti della macchina la norma EN 745/1999 al punto 4.3 prevede l'applicazione di un dispositivo di protezione che può anche essere un telo purché in possesso dei requisiti di cui al punto 5.2 *prove dei teli di protezione* della suddetta norma.

A seguito di un'indagine conoscitiva preliminare che ha evidenziato, su un campione rappresentativo di macchine operanti su terreni particolarmente sassosi, danni sicuramente attribuibili a lancio di pietre e non di parti di elementi falcianti è stata attivata dall'ISPESL una specifica attività di ricerca. Tale attività è stata finalizzata a valutare le sollecitazioni cui sono sottoposti i teli di protezione e verificare, attraverso prove di impatto, la possibilità di applicare teli di protezione che possano resistere al lancio di parti di elementi falcianti ovvero di pietre particolarmente dure e acuminate. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che l'applicazione di teli di protezione che possano resistere a tali sollecitazioni è, allo stato attuale, praticabile. Pertanto, in relazione al rischio specifico di proiezione di oggetti, l'ISPESL ha richiesto una modifica dei criteri di accettazione delle prove di resistenza sui teli di protezione di cui alla EN 745/1999 e della norma

internazionale ISO 17103 “*Agricultural machinery – rotary and flail mowers - test methods and acceptance criteria for protective skirts*”. Difatti, un incremento dei criteri di accettazione porterebbe a un cambiamento sostanziale dei teli di protezione in termini di aumento di resistenza, con il conseguente sensibile incremento del livello di sicurezza di tali macchine in relazione al rischio specifico.

A seguito dei commenti prodotti, l'ISO/TC 23/SC 7 con la risoluzione n. 197/2005 ha istituito uno specifico gruppo di lavoro avente lo scopo di verificare le possibili soluzioni percorribili e pertanto valutare l'opportunità di procedere alla revisione della norma.

Il gruppo di lavoro di cui sopra, presieduto dal rappresentante del Regno Unito, sta lavorando sulla base della documentazione tecnica prodotta dall'Italia (*project leader*: ISPESL). Allo stato attuale il progetto di norma prevede una modifica dei criteri di accettazione con un aumento fino anche al 300% rispetto ai valori originari.

#### 2.4 EN 709/1997 macchine agricole e forestali motocoltivatori provvisti di coltivatori rotativi, motozappatrici, motozappatrici con ruota(e) motrice(i)

La norma tecnica EN 709/1997 specifica i requisiti di sicurezza e di prova ai fini della progettazione e la costruzione di motocoltivatori condotti a mano con coltivatori rotativi montati, di motozappatrici e di motozappatrici con ruote motrici usate in agricoltura, in forestazione, nella manutenzione del verde e in giardinaggio.

Tale tipologia di macchine è stata oggetto di studio nell'ambito di un progetto congiunto ISPESL-Ministero dell'Agricoltura e della Pesca Francese, realizzato con il supporto finanziario della Commissione Europea, il cui scopo sostanziale era quello di definire e validare su campo, sulla scorta anche di precedenti esperienze congiunte, un comune approccio per le procedure necessarie all'attività di sorveglianza del mercato. La norma EN 709/1997 è stata utilizzata quale norma di riferimento da entrambe le delegazioni in quanto tutti i costruttori delle macchine che sono state oggetto di verifica ne hanno dichiarato l'applicazione.

Da esame congiunto italo-francese sono emerse nella norma in questione carenze riconducibili soprattutto ad alcuni aspetti che la norma ha trattato in maniera generica o omesso di trattare:

- comandi manuali;
- tempo di arresto degli utensili;

- comandi ad azione sostenuta;
- indicazione della massima velocità di spostamento.

Per quanto concerne i comandi manuali non è chiaro se i comandi elencati nel punto 5.3 della norma stessa devono essere previsti per tutte le macchine ovvero solo per taluni categorie. Particolare rilevanza assumono gli aspetti relativi ai freni e al comando di arresto. Gran parte delle macchine analizzate era sprovvista di tali comandi e relativi dispositivi. La presenza di freni e comando di arresto, soprattutto nei modelli a elevata potenza e grande peso, rappresentano, ai fini della sicurezza, un elemento di rilevante importanza anche in considerazione dell'ambiente in cui queste macchine sono chiamate a operare (aree declivi e terreni scivolosi).

La norma non prende in considerazione il rischio derivante dal movimento per inerzia degli utensili dopo che il comando di arresto dell'utensile è stato dato. È importante che una norma armonizzata definisca lo stato dell'arte in relazione alla possibilità di ridurre il rischio di infortuni specificando i tempi di arresto degli organi in movimento di tali macchine.

Il paragrafo 5.5 *Comandi ad azione sostenuta* della norma detta prescrizioni in relazione alla possibilità che i movimenti della macchina e l'azionamento degli utensili di lavoro debbano essere possibili solo agendo sui comandi ad azione mantenuta. Nulla riferisce in relazione a requisiti tecnici che devono essere posseduti da tali comandi e dai relativi dispositivi. Allo stato attuale, nella stragrande maggioranza dei motocoltivatori, i comandi ad azione mantenuta agiscono determinando, quando rilasciati, lo spegnimento del motore. Difatti questa situazione crea dei vincoli per l'operatore il quale, al fine di evitare continui spegnimenti del motore a causa del rilascio del comando ad azione mantenuta durante le manovre di voltata e/o di sosta, esclude tale dispositivo di sicurezza bloccandolo nella posizione di lavoro. L'esclusione di tale dispositivo di sicurezza non sarebbe necessaria se il comando ad azione mantenuta agisse non già determinando, al rilascio, lo spegnimento del motore bensì interrompendo la coppia motrice alla ruote e alla presa di potenza agendo direttamente sugli organi della trasmissione (es. frizione). In questo senso la norma EN 709/1997 dovrebbe definire requisiti specifici in relazione al sistema di funzionamento del comando ad azione sostenuta e soprattutto ai dispositivi meccanici sui quali tale comando dovrebbe agire interrompendo i movimenti della macchina e l'azionamento degli utensili di lavoro.

La norma non definisce la massima velocità di spostamento consentita della macchina compatibilmente con l'andatura del conducente.

Le osservazioni di cui sopra, concordate dall'ISPESL e dal Ministero dell'Agricoltura e della Pesca Francese, sono state comunicate formalmente al

comitato macchine e inviate al CEN affinché sia dato inizio a una discussione che possa portare a una modifica, in tempi brevi della norma. Il CEN/TC 144 con la risoluzione n. 324/2005, presa all'unanimità, ha deciso di dare inizio a un nuovo *work item* EN 709/1997/prA2 *Agricultural and forestry machinery – Pedestrian controlled tractors with mounted rotary cultivators, motor hoes, motor hoes with drive wheel(s) – Safety – Amendment 2* con Project leader Italia.

## 2.5 EN 704/1999 macchine agricole raccoglimballatrici

Dalla lettura dei dati infortunistici nazionali emerge che la rotoimballatrice è una macchina ad elevata pericolosità sia per la gravità degli incidenti avvenuti, alcuni dei quali mortali, sia per l'elevata probabilità di accadimento dell'evento dannoso.

La crescente diffusione di questa macchina unita a una formazione non specifica sui modi operativi e a una informazione sommaria sui rischi connessi sono elementi che hanno concorso ad aumentare il tragico bilancio di infortuni legati all'uso di questa operatrice.

La zona della macchina caratterizzata da maggiore pericolosità è quella relativa all'alimentazione dove sono presenti gli organi di presa in movimento.

Dalle statistiche antinfortunistiche emerge che gli incidenti avvengono, in genere, durante gli interventi per ovviare ad avarie della macchina quali l'ingolfamento degli organi di presa e non durante le normali fasi di lavoro.

L'ingolfamento è un fenomeno abbastanza frequente e le cause principali che lo determinano possono individuarsi in: eccessiva velocità di avanzamento, raccolta in discesa (la rotoballa in formazione ostruisce la parte anteriore della camera impedendo l'entrata di altro materiale), non corretta dimensione e disposizione delle andane, eccessiva quantità e/o eccessiva umidità del prodotto da raccogliere.

Le rotoimballatrici sono generalmente dotate di meccanismi di blocco della catena di trasmissione del moto che intervengono nel caso di presenza di materiali (sassi, rami ecc.) a elevata resistenza o nel caso di ingolfamento dei sistemi di alimentazione. La soluzione maggiormente utilizzata è il cosiddetto "bullone di sicurezza" ossia un sistema a frattura che, al raggiungimento di una coppia massima predeterminata, cede provocando così il disinserimento del moto della catena cinematica in maniera definitiva. Per ripristinare il movimento è necessario sostituire il bullone di frattura. Il sistema "a bullone di sicurezza" è richiamato quale possibile soluzione nella norma EN 704/1999.

È da rilevare che questo sistema in realtà all'origine era stato previsto per proteggere le parti meccaniche della catena cinematica della rotoimballatrice; non era quindi da considerarsi un dispositivo di protezione dell'operatore. Difatti è stato constatato che l'operatore, per evitare ripetute interruzioni del lavoro, è indotto a sostituire il bullone originario o comunque previsto dal costruttore con uno a maggiore resistenza meccanica. Così facendo si evita la possibile rottura del bullone e la conseguente interruzione della coppia motrice in caso di ingolfamento degli organi di presa. Tale manomissione può però determinare l'insorgenza di situazioni ad alto rischio in caso di ingolfamento. Difatti nelle macchine nelle quali è presente una frizione posta a valle dell'albero cardanico la sostituzione del bullone di frattura con uno a maggiore resistenza meccanica determina, in caso di ingolfamento, il suo slittamento con un conseguente arresto temporaneo degli organi di presa. In tale situazione l'operatore interviene premendo sulla massa vegetale inducendo, con il diminuire della coppia resistente, il riaccoppiamento dei dischi della frizione e il repentino azionamento degli organi di presa con possibile arpionamento degli arti e conseguente trascinamento all'interno della macchina. Nel caso in cui non è presente alcuna frizione la sostituzione del bullone di frattura con uno a maggiore resistenza meccanica non interrompe la rotazione degli organi di presa che, in presenza di un'eccessiva massa vegetale, si deformano elasticamente con conseguente interruzione dell'azione di trascinamento verso la camera di imbottitura. In questo caso l'operatore è indotto a eliminare la massa vegetale avvolta sul rotore degli organi di presa per favorirne la ripresa della funzionalità con possibile arpionamento degli arti e conseguente trascinamento all'interno della macchina.

Sulla base di tali considerazioni l'ISPESL, nel corso del processo di revisione della norma armonizzata EN 704/1999, ha chiesto che la macchina sia dotata di un sistema di blocco permanente del moto in caso di ingolfamento, alternativo o in aggiunta al "sistema a bullone" di frattura che si è rivelato all'atto pratico insufficiente a garantire la sicurezza degli operatori. Se la norma sarà modificata in tal senso l'installazione del bullone di frattura da solo non darà conformità al requisito richiesto e pertanto sarà necessario installare sistemi meccanici alternativi per l'interruzione del moto in caso di ingolfamento.

## 2.6 EN 690/1994 *Macchine Agricole Spandiletame*

Negli ultimi mesi le macchine spandiletame sono state oggetto di approfondite indagini finalizzate a individuare eventuali problematiche di sicurezza

connesse al loro uso ovvero eventuali carenze e/o mancanze della norma armonizzata di riferimento. Tali indagini fanno seguito a un grave infortunio determinato da contatto involontario con gli organi di spandimento di una macchina a spandimento posteriore.

La norma riferimento è la EN 690/1994 *Macchine agricole Spandiletame – Sicurezza* che specifica i requisiti di sicurezza e la loro verifica per la progettazione e la costruzione di tutti i tipi di spandiletame, incluse le macchine semoventi, se lo spandimento è effettuato posteriormente o lateralmente. I dispositivi di spandimento, in relazione al rischio di contatto accidentale, non sono stati oggetto di trattazione nella relativa norma armonizzata EN 690/1994. Nell'ambito della suddetta norma l'unico riferimento tecnico per la protezione degli organi di spandimento contro il contatto accidentale sembra essere quanto riportato al paragrafo 3.1 *Generalità*, laddove è richiamato che, se non espressamente indicato nella norma, la macchina deve ottemperare ai requisiti dei prospetti 1, 3, 4 e 6 della EN 294/1992.

Si evidenzia, inoltre, che tale norma, pur includendo nel suo campo di applicazione le macchine a spandimento laterale, non fornisce requisiti di sicurezza che possano essere ricondotti alla specifiche costruttive che caratterizzano tale tipologia di macchine.

Stante quanto sopra, l'ISPESL ha richiesto che sia dato inizio a un processo urgente di revisione al fine di adeguare la norma all'attuale stato delle conoscenze tecnologiche nel suo complesso e in particolare per quanto attiene agli organi di spandimento siano essi laterali o posteriori e per garantire l'esauritiva trattazione di tutte le macchine incluse nel suo campo di applicazione.

## 2.7 EN 13524/2003 *macchine falciatrici per la manutenzione delle strade*

Le macchine falciatrici per la manutenzione delle strade sono fondamentalmente costituite da un braccio articolato all'estremità del quale è fissata la testata falciante. Quest'ultima, nei suoi elementi essenziali, si compone di un telaio su cui è impostato un rotore ad asse orizzontale. Alla periferia del rotore sono incernierati gli utensili di taglio. La velocità del gruppo rotore-utensili risulta abbastanza elevata (2000-3000 giri/min) e tale da presentare nelle normali condizioni di utilizzo pericoli derivanti da proiezione di oggetti con conseguenze spesso gravi per l'operatore addetto alla guida della macchina ovvero per le persone che si trovano in prossimità alla zona di lavoro.

La norma di riferimento è la EN 13524/2003 *Macchine per la manutenzione delle strade Requisiti di sicurezza*, che si applica alle macchine utilizzate

per la manutenzione delle strade che sono agganciate o costruite sopra veicoli portanti (per esempio autocarri, trattori, macchine da costruzione, autocarri industriali). La norma specifica le misure tecniche per eliminare o ridurre i rischi derivanti da pericoli significativi associati al funzionamento, alla messa a punto e alle regolazioni della macchina, al carico e scarico e alla manutenzione di *routine*.

Al punto 5.13 della norma sono fornite indicazioni in merito alla *Protezione speciale contro l'eiezione di parti*. In particolare la norma richiama la necessità che tali macchine debbano essere dotate di metodi di protezione particolare per impedire «l'eiezione incontrollata di materiale dovuto al movimento degli utensili rotanti nelle aree di traffico soggette a traffico in movimento».

Per le falciatrici devono essere utilizzati il metodo di prova e i mezzi di verifica forniti nell'appendice B. Tale appendice prevede di sottoporre la macchina a una prova pratica di lancio per determinare l'efficienza dei dispositivi di protezione contro l'eiezione di oggetti. La prova implica la conduzione della macchina in funzione lungo una superficie orizzontale, attraverso dei cumuli di ghiaia di forma conica posizionati su un tappeto di cocco. Dopo il passaggio della macchina sono contati i fori presenti su pareti di prova costituite da telai fissi che misurano 2000 mm in altezza, ricoperti di carta in carbonato di sodio puro. La prova è considerata superata quando non vi sono più di due penetrazioni nella zona centrale (tra 200 e 600 mm) su una distanza di 1000 mm tra due linee verticali e non vi è alcuna penetrazione nella zona superiore (tra 600 e 2000mm). Ai fini del superamento della prova non sono considerati i lanci al di sotto dei 200 mm.

Affinché sia considerata conforme, stanti i criteri di accettazione, devono essere completate con successo almeno due prove su tre.

In relazione a tale pericolo è da evidenziare che la norma, di cui all'oggetto, ha manifestato, in fase anche di accertamenti tecnici per la sorveglianza del mercato, carenze riconducibili fondamentalmente a:

1. mancata o insufficiente protezione del posto di manovra dell'operatore. Difatti la norma considera la necessità di proteggere dal lancio di oggetti *le aree di traffico soggette a traffico in movimento* (vedi punto 5.13 della norma). Nella prova di cui all'allegato B non è previsto l'inserimento di pareti di prova nella zona dell'operatore per registrare l'eiezione di pietre in direzione del posto di manovra. Eventuali lanci in direzione del posto di manovra non sono stati considerati ai fini del superamento della prova. Per macchine simili operanti in agricoltura (vedi falciatrici ad asse verticale EN 745/1999) è prevista l'inserzione di pannelli di prova intorno al posto

di manovra ed è sufficiente una sola penetrazione su tali pannelli per non considerare superata la prova;

2. i criteri di accettazione delle prove destano seri dubbi in relazione alla reale significatività statistica e alla rispondenza ai requisiti di validità scientifica, oggettività e ripetitività. Secondo quanto stabilito dalla norma affinché la prova sia superata, devono essere completate con successo almeno due prove su tre. Criteri simili per prove simili già previsti dalla ISO 17101 sono stati ritenuti inadeguati dal punto di vista statistico e pertanto, su richiesta dell'Italia, si è provveduto a modificare i criteri di accettazione elevando il numero di ripetizioni fino a un massimo di quattro (se due prove sono positive la falciatrice è considerata conforme; se una delle due risulta negativa è necessario ricorrere ad altre due prove. Se il risultato di queste ulteriori due prove è positivo la falciatrice ha superato le prove di lancio di oggetti);
3. Le prove di cui all'allegato B sono effettuate esclusivamente in condizioni di terreno piano e stabile. Ciò nonostante tali macchine sono progettate e costruite anche per lavorare su ciglioni e sponde di strade e pertanto in posizione di rotore sollevato da terra e inclinato di un angolo rispetto all'orizzontale. In tali possibili configurazioni di lavoro, e soprattutto nelle condizioni di lavoro con braccio sollevato, possono determinarsi situazioni di rischio estremamente elevate in relazione alla possibilità di proiettare oggetti contro veicoli che possono procedere in direzione concorde od opposta alla direzione di avanzamento del trattore. Tale situazione di pericolo risulta accentuata in condizioni di curvatura della strada laddove la traiettoria degli oggetti proiettati può incrociare la linea di mezzzeria. È inoltre da considerare difficilmente accettabile quanto generalmente riportato nei manuali d'uso e manutenzione in relazione soprattutto alla necessità di tenere lontani persone o animali ad almeno una distanza di circa 80 m dal fronte di lavoro della macchina;
4. I criteri di accettazione per il superamento delle prove di lancio di oggetti non considerano penetrazioni al di sotto della cosiddetta zona inferiore (al di sotto dei 200 mm). Stante l'ambiente in cui queste macchine sono chiamate a operare (aree a intenso traffico) è inaccettabile considerare come rischio residuo quello determinato da lanci di oggetti con traiettorie passanti fino a un'altezza di 200 mm.

Si evidenzia inoltre che le misure tecniche per eliminare o ridurre i rischi previsti dalla norma EN 13524/2003 sono simili o per alcuni versi meno restrittivi di quelli già previsti dalla EN 745/1999 che si riferisce a macchine del tutto simili ma operanti in agricoltura e sempre in condizioni di lavo-

ro orizzontali al terreno (vedi ad esempio per le prove di lancio di pietre le condizioni e la superficie dell'area di prova-tappeto, di cocco nel caso della EN 13524/2003, e asfalto o cemento nel caso della EN 745/1999; l'asfalto o cemento tengono conto anche dei possibili rimbalzi degli oggetti proiettati, la mancanza del pannello a protezione della zona dell'operatore, i criteri di accettazione). In altre parole sono stati previsti requisiti simili per macchine progettate per lavorare in situazioni e condizioni di terreno estremamente differenziate. Nel caso delle macchine di cui alla EN 13524/2003 queste sono progettate e realizzate per lavorare su terreni nei quali vi è una concreta probabilità che siano anche presenti materiali di diversa natura (esempio lattine, bottiglie, materiali ferrosi residui delle operazioni edili di costruzione della strada, e così via); nel caso invece delle macchine di cui alla EN 745/1999 queste sono state pensate per lavorare su terreno agricolo nel quale è ragionevolmente esclusa la presenza di detto materiale.

Stante quanto sopra e in considerazione della necessità di garantire una sempre maggiore sicurezza nell'uso di tali macchine, l'ISPESL ha richiesto un processo urgente di revisione della norma. Tale modifica dovrà tenere conto della necessità di prevedere requisiti di sicurezza atti a ridurre il rischio di proiezioni di oggetti a livelli accettabili e tali in ogni caso da garantire la protezione dell'operatore ovvero delle persone che possono trovarsi in prossimità dell'area di lavoro della macchina. I requisiti di sicurezza di cui sopra dovranno opportunamente tener conto delle specifiche differenti posizioni di lavoro che caratterizzano tali macchine.

## *2.8 EN 836/1997 pericolo di ribaltamento nei trattorini da prato e da giardino per il taglio dell'erba*

I trattorini da prato e da giardino sono macchine impiegate principalmente per il taglio dell'erba e per lavori di giardinaggio ausiliari. Per tali tipologie di macchine il pericolo di ribaltamento è trattato nella norma di riferimento (EN 836/1997) dove è individuata una specifica procedura di prova per la valutazione delle caratteristiche di stabilità statica della macchina.

Le prove prevedono che la macchina sia posta su di una piattaforma a inclinazione variabile; nel corso della prova la pendenza della piattaforma è gradualmente aumentata fino al raggiungimento dell'angolo limite in corrispondenza del quale avviene il distacco delle ruote a monte. Il distacco si verifica quando è possibile rimuovere la striscia di acciaio posta al di sotto di uno dei pneumatici (a monte) esercitando una forza di 10 N o minore.

La prova va effettuata sia in direzione di ribaltamento trasversale che longitudinale.

Ai fini del superamento della prova l'angolo in corrispondenza del quale avviene il distacco non deve essere inferiore a 20° per le prove di ribaltamento trasversale e a 30° per le prove di ribaltamento longitudinale.

Pertanto se il distacco delle ruote posto a monte avviene per una pendenza superiore ai 20° è possibile escludere il pericolo di ribaltamento e quindi la necessità di applicare eventuali dispositivi di protezione o ritenzione del conducente.

Fermo restando i criteri di accettazione di cui sopra è possibile affermare che gran parte delle macchine oggi immesse sul mercato soddisfa ampiamente i requisiti richiesti per il soddisfacimento di tali prove. Ciononostante alcune di queste sono immesse sul mercato dotate di strutture ROPS e cinture di sicurezza.

Stante quanto sopra l'ISPESL ha chiesto che nel corso del processo di revisione della norma si intervenga modificando i criteri di accettazione della procedura di prova per la valutazione delle caratteristiche di stabilità statica della macchina previsti dalla EN 836/1997. Gli attuali criteri, 20° per le prove di ribaltamento trasversale e 30° per le prove di ribaltamento longitudinale, risultano assolutamente inaccettabili in quanto non considerano le caratteristiche dinamiche delle condizioni di lavoro delle macchine e la pendenza, estremamente variabile e spesso volte superiore agli angoli limite definiti dalla norma, dei terreni su cui tali macchine operano. La non congruità dei criteri di accettazione è resa ancora più evidente alla luce dei criteri di valutazione del rischio di capovolgimento in macchine tecnicamente simili quali ad esempio i trattori a carreggiata stretta, ossia carreggiata inferiore a 1150 mm e massa superiore a 600 kg. Per tali trattori infatti le specifiche direttive comunitarie prevedono l'obbligo dell'installazione di una struttura ROPS, la stabilità statica su di un piano inclinato ad almeno 38° e il superamento della prova di non continuità al rotolamento. A tal fine si ricorda come il mercato di tali macchine, in relazione al pericolo considerato, si presenta altamente disuniforme. Difatti, alcune macchine, pur essendo conformi ai criteri di accettazione delle prove di stabilità statica previste dalla EN 836/1997 sono commercializzate con strutture ROPS e cinture di sicurezza.

### *2.9 Pericolo di capovolgimento nelle macchine agricole operatrici semoventi*

Le macchine operatrici semoventi presentano caratteristiche tecniche mol-

NORME DI RIFERIMENTO	PERICOLO	SOLUZIONE FORNITA DALLA NORMA
EN 632 Macchine agricole Mietitrebbiatrici e macchine per la raccolta del Foraggio Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato
EN 690 Macchine agricole Spandiletame Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (spazio vitale DLV)	non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 706 Macchine agricole Potatrici per vigneto Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 707 Macchine agricole Spandiliquame Sicurezza	15.3 pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (rilevante soltanto alle macchine semoventi)
EN 745 Macchine agricole Falciatrici rotative e trinciatrici Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a rovesciamento (spazio vitale DLV)	Non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 907 Macchine agricole e forestali Irroratrici e distributori di concimi liquidi	15.3 rovesciamento (spazio vitale DLV)	non trattato (rilevante solo per le macchine semoventi)
EN 13118 Macchine agricole Macchine per la raccolta delle patate Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	Non trattato (rilevante solo per macchine semoventi)
EN 13140 Macchine agricole Macchine per la raccolta delle barbabietole da zucchero e da foraggio Sicurezza	15.3 Pericoli dovuti a ribaltamento (volume limite di deformazione; DLV)	non trattato (pertinente solo alle macchine semoventi)

Tab. 1 *Tabella riassuntiva delle norme EN delle principali macchine agricole semoventi con indicato il riferimento al pericolo di ribaltamento*

to differenziate in relazione soprattutto alle operazioni che sono chiamate a svolgere. Tra le più diffuse ricordiamo la mietitrebbiatrice che è utilizzata per tutta una serie di colture tipicamente definite da granella. Anche nel settore vitivinicolo è stato oramai introdotto il concetto di raccogliatrice semovente, passibile di trasformazione per altre operazioni colturali (irrorazioni, potatura, legatura etc.). Particolare attenzione va poi posta all'orticoltura, settore nel quale sono state sviluppate macchine specifiche per la raccolta di ortaggi. Ricordiamo, anche in riferimento alla diffusione, le semoventi per la raccolta del pomodoro, delle patate, del tabacco e così via. Di interesse crescente sono oggi anche le semoventi a cantieri separati o riuniti per la raccolta della barbabietola da zucchero e le macchine semoventi per la concimazione e per la distribuzione di prodotti antiparassitari.

Da questa brevissima rassegna risulta senza dubbio una molteplicità di soluzioni e di macchine che, da un punto di vista strettamente antinfortunistico, possono comportare pericoli oltre che per il conducente anche per altri eventuali operatori trasportati.

L'esistenza del pericolo di ribaltamento è confermata dalle principali norme di carattere costruttivo. Tali norme non trattano il pericolo in questione, lasciando al costruttore il compito di valutare il rischio e predisporre le dovute misure di sicurezza. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle norme EN relative alle principali macchine agricole semoventi con indicato il riferimento al pericolo di ribaltamento. Si ricorda che laddove la norma riporta l'indicazione di un pericolo "non trattato" questo vuol dire che il pericolo in questione è significativo per la macchina, ma che non è stato preso in considerazione durante la preparazione della norma.

Dal punto di vista normativo, l'unico utile riferimento per il rischio da ribaltamento è lo standard internazionale ISO 8082/2003 *Self propelled machinery for forestry – Roll over protective structures – Laboratory tests and performance requirements*. In ogni caso tale norma si riferisce solamente a macchine semoventi per uso forestale e definisce le prove cui devono essere sottoposte le strutture di protezione. Non esistono per il settore delle macchine agricole norme o documenti utili per analizzare compiutamente il pericolo di ribaltamento e prevedere eventuali dispositivi di sicurezza o protezione.

È da evidenziare in ogni caso che molte macchine agricole semoventi presentano, per gli aspetti rilevanti ai fini del pericolo di ribaltamento, caratteristiche costruttive assimilabili alle macchine movimento terra e pertanto le relative norme armonizzate possono, per gli aspetti di interesse, rappresentare un utile riferimento tecnico (vedi EN 13510/2002).

Fermo restando quanto sopra, l'ISPESL ha attivato una specifica ricerca finalizzata allo studio del pericolo di ribaltamento trasversale e/o longitudinale e all'individuazione delle misure di sicurezza necessarie in relazione alle normali condizioni di utilizzo ovvero alle condizioni di utilizzo ragionevolmente prevedibili.

In prima istanza è stata effettuata un'indagine con lo scopo di valutare la presenza su tali macchine di adeguati dispositivi di protezione in caso di capovolgimento. Sulla base dei disegni tecnici delle cabine di guida messi a disposizione volontariamente da alcuni costruttori sono state effettuate analisi per valutare il grado di resistenza delle cabine alle sollecitazioni cui sono sottoposte in caso di capovolgimento. A tale scopo sono state svolte simulazioni utilizzando il sistema di calcolo agli elementi finiti mediante *mesh* delle strutture di protezione. In tali simulazioni, stante l'assenza di specifiche norme di riferimento, secondo un principio di assimilazione tecnica, è stata riprodotta la sequenza dei carichi secondo quanto indicato nella ISO 8082/2003 e nelle principali norme armonizzate applicabili alle macchine movimento terra (EN 13510/2002). In figura 1 si riporta, a titolo

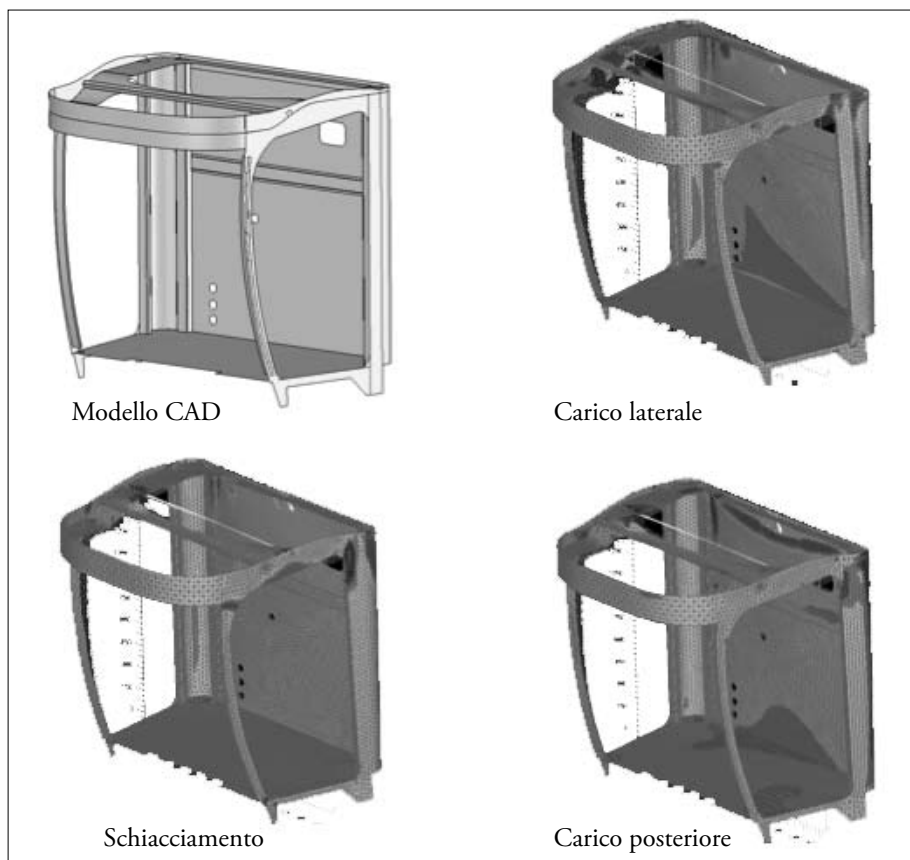


Fig. 1 *Modello CAD e risultati dell'analisi FEM di una cabina per macchine semoventi*

esemplificativo, un disegno di una cabina sottoposta a indagine e i risultati dell'analisi FEM effettuata.

In estrema sintesi, dalle analisi effettuate emerge che le cabine attualmente installate su tali macchine presentano caratteristiche di resistenza tali da non garantire un'adeguata protezione del posto di guida. Infatti, nelle prove simulate, a seguito dei carichi applicati, le cabine hanno subito deformazioni permanenti di entità tale da invadere quasi completamente il volume di sicurezza dell'operatore. I valori di resistenza riscontrati sono risultati inferiori anche al 30% dei valori minimi calcolati sulla base delle formule riportate nelle principali norme di riferimento. Per meglio chiarire la questione, tali cabine, che allo stato attuale sono installate su macchine la cui massa a pieno carico può raggiungere anche valori superiori ai 20.000 kg, sono in grado di

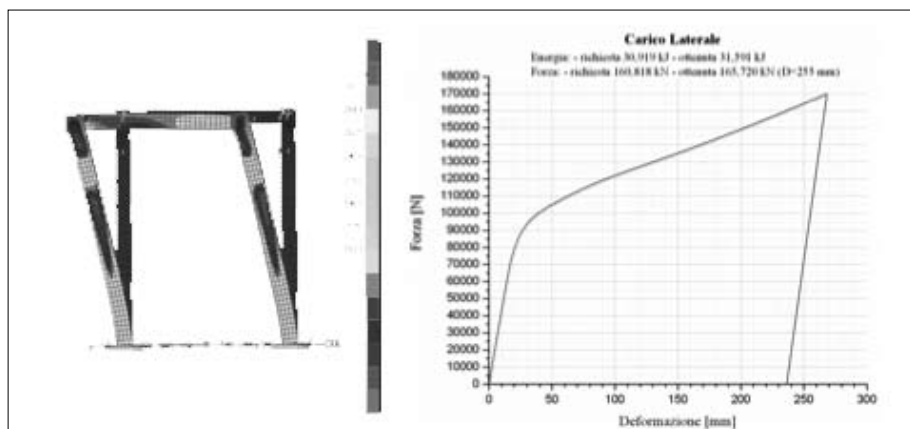


Fig. 2 Carico laterale: diagramma a falsi colori e curva forza vs. deformazione

garantire la protezione del posto di guida solo se installate su macchine la cui massa a pieno carico non supera i 2.000 kg.

Pertanto è possibile affermare che una significativa parte delle macchine operatrici semoventi, già immesse sul mercato o di nuova immissione, presentano soluzioni finalizzate a ridurre il pericolo di ribaltamento non in linea con l'attuale stato delle conoscenze tecnologiche sviluppato nelle macchine semoventi utilizzate in altri settori produttivi, ad esempio quello forestale e per il movimento terra.

Di fatto ci troviamo di fronte a una situazione in cui, a fronte dello stesso rischio, macchine simili utilizzate in settori diversi da quello agricolo presentano soluzioni tecniche per la protezione del posto di guida (ROPS e cinture di sicurezza) assenti nelle macchine agricole semoventi.

L'assenza di tali dispositivi è stata giustificata da alcuni costruttori con l'impossibilità di realizzare strutture tali da garantire la protezione del posto di guida a causa dell'elevata massa di tali macchine e della conseguente necessità di utilizzare profilati con sezioni eccessivamente grandi e tali da determinare anche rischi aggiuntivi (es. mancanza di visibilità dal posto di guida).

In relazione alle motivazioni espresse dai costruttori sono state condotte simulazioni agli elementi finiti su un telaio di protezione a quattro montanti progettato e quindi dimensionato per essere installato su macchine agricole con massa molto vicina a quella massima ipotizzabile a pieno carico (20.000 kg). Dalle simulazioni effettuate è emerso che la struttura di protezione di cui sopra ha subito delle deformazioni permanenti pari a 255 mm in direzione trasversale, 200 mm in direzione longitudinale e 15 mm per quanto riguarda

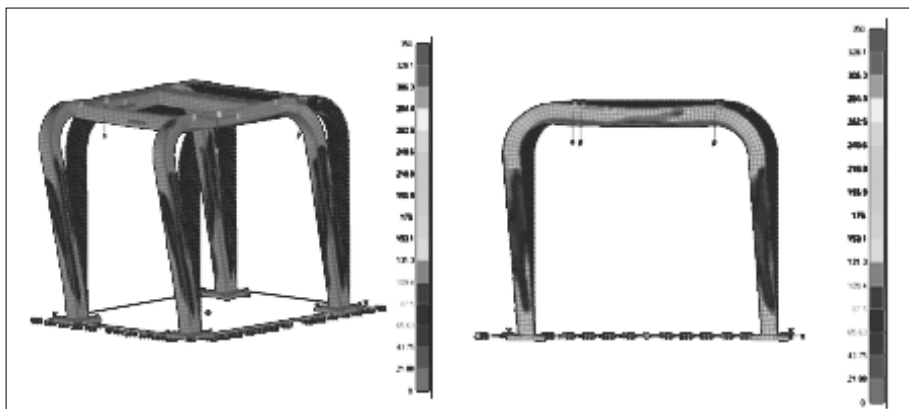


Fig. 3 *Diagramma a falsi colori per carico verticale (sinistra) e longitudinale (destra)*

la prova di schiacciamento. In ogni caso le deformazioni subite hanno comunque garantito la non invasione del volume di sicurezza.

I risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante l'analisi agli elementi finiti, facendo riferimento alle formule indicate nelle norme ISO 8082/2003 e nelle principali norme armonizzate applicabili alle macchine movimento terra (EN 13510/2002), sono riportati nelle figure 2 e 3.

Infine è da sottolineare che gli spessori e gli ingombri del telaio progettato sono risultati assolutamente compatibili con le caratteristiche strutturali delle principali macchine agricole di grandi dimensioni e in ogni caso tali da non ridurre sensibilmente i requisiti di visibilità.

Si aggiunga inoltre che per alcune tipologie di macchine, vedi ad esempio le macchine vendemmiatrici, a seguito anche di azioni correttive indotte dall'attività di sorveglianza del mercato, la protezione del posto di guida è stata ottenuta installando specifici ROPS su punti di ancoraggio che si sono rivelati idonei dal punto di vista strutturale e anche in questo caso non sono stati riscontrati problemi significativi di visibilità dal posto di guida.

Stante quanto sopra l'ISPESL ha richiesto al comitato 98/37 di intervenire affinché sia dato mandato al CEN di redigere una nuova norma armonizzata per valutare il rischio di capovolgimento e stabilire una metodologia di prova uniforme e riproducibile cui sottoporre le strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) da installare su tali macchine. La norma, in analogia a quanto già fatto per le macchine movimento terra dal CEN/TC 151, potrà essere articolata in maniera tale da includere nel suo campo di applicazione le differenti tipologie di macchine semoventi per uso agricolo. Tale necessità è stata anche condivisa da tutti i costrut-

tori di mietitrebbiatrici aderenti all'UNACOMA (Unione Nazionale costruttori Macchine Agricole).

#### *2.10 Pericolo di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali a ruote con massa ridotta*

Il pericolo di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali a ruote è trattato da tutta una serie di direttive particolari che individuano le metodologie di prova dei dispositivi di protezione in caso di capovolgimento (telai) e dei sistemi di ritenzione del conducente (cinture di sicurezza). Tuttavia non rientrano nel campo di applicazione di tali direttive i dispositivi di protezione da applicarsi a trattori a ruote con carreggiata inferiore a 1150 mm e massa inferiore a 600 kg e a trattori a ruote con carreggiata superiore a 1150 mm e massa inferiore a 800 kg.

Stante quanto sopra allo stato attuale un gran numero di trattori con massa inferiore a 600 kg è omologato anche senza dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. Pur tuttavia non è raro ritrovare sul mercato trattori a ruote con peso inferiore a 600 kg e dotati di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento. È da sottolineare che per tale classe di massa di trattori il rischio di capovolgimento è da considerarsi rilevante. In Italia nell'arco dell'ultimo anno sono stati registrati due infortuni mortali determinati dal ribaltamento di trattori a ruote con massa inferiore a 600 kg e non dotati di dispositivo di protezione in caso di capovolgimento e cinture di sicurezza.

Sulla base di quanto sopra e fermo restando l'inclusione dei trattori agricoli o forestali nel campo di applicazione della direttiva 2006/42/CE per i rischi che non sono oggetto della direttiva 2003/37/CE, l'ISPESL ha richiesto al comitato 98/37 di segnalare tale problematica alla Direzione F1 della Commissione Europea, che ha già avviato alcune procedure per definire diversi requisiti di sicurezza nell'ambito della direttiva quadro 2003/37/CE, con l'obiettivo di emettere provvedimenti che diano soluzione ad alcuni rischi nell'uso dei trattori agricoli. Quanto sopra risulta necessario affinché anche i trattori a ruote non rientranti nel campo di applicazione delle specifiche direttive comunitarie che definiscono i test di prova delle strutture di protezione in casi di capovolgimento siano immessi sul mercato conformemente allo stato dell'arte per la protezione del posto di guida.

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da questa breve rassegna emerge in maniera evidente che la normativa,

stanti i numerosi interventi promossi anche dagli organi incaricati di effettuare l'attività di sorveglianza del mercato, ha avuto negli ultimi anni una fase di intenso sviluppo. Tale evoluzione normativa è da considerarsi estremamente positiva sia in termini di risultati già raggiunti che in termini di attività di confronto e di dibattito già avviato e finalizzato a possibili ulteriori sviluppi.

In ogni caso affinché nel futuro si possa intervenire in maniera più incisiva nel processo di normazione è necessario che sia dato seguito ad alcuni aspetti che si configurano come componenti fondamentali:

Infrastrutture e risorse umane e finanziarie tali da favorire la realizzazione di specifici programmi di ricerca finalizzati a fornire informazioni utili per indirizzare il processo di normazione;

Analisi dei dati degli infortuni, al fine di elaborare programmi strategici di intervento su macchine o parti di macchine rivelatesi pericolose attuando processi di indagine impostati su un approccio di tipo reattivo. Le analisi di cui sopra non possono prescindere dalla realizzazione di banche dati da istituire a vari livelli. In questo senso si sottolinea l'importanza della banca dati sugli infortuni agricoli e forestali realizzata dall'ISPESL con la collaborazione delle Regioni e dell'INAIL;

Realizzazione di meccanismi di comunicazione tali da consentire alle componenti sociali di lavorare insieme intervenendo sulla diffusione di corretti flussi informativi e favorendo la cooperazione tra gli esperti nazionali e internazionali.

## RIASSUNTO

Nel corso degli ultimi cinque anni si è assistito a una notevole evoluzione delle norme tecniche che regolamentano, per il versante della sicurezza, le caratteristiche costruttive delle macchine agricole o forestali. Ci riferiamo in particolare alle modifiche già apportate alla norma armonizzata EN 703/1995, al processo di revisione in atto per le norme EN 709/1997, EN 14017/2004, EN 745/1999 ed EN 704/1999 e alle azioni che l'Italia intende intraprendere per risolvere alcune problematiche di sicurezza connesse con la EN 13524/2003, EN 690/1994, EN 836/1997, con le macchine agricole semoventi e i trattori agricoli o forestali a ruote con massa ridotta.

Nel presente lavoro sono riportati i principali elementi di interesse che caratterizzano tale evoluzione normativa cercando nel contempo di approfondire quegli aspetti relativi alla interconnessione tra le varie direttive e alla individuazione delle azioni necessarie per ottemperare agli specifici requisiti di sicurezza.

## ABSTRACT

In the course of the last five years, there were a considerable evolution of the technical rules governing the manufacture characteristics of safety of the agricultural and forestry machines. In particular, it makes reference to the changes already introduced to the standard en 703/1995, to the review process now in progress for the standards en 709/1997, en 14017/2004, en 745/1999 and en 704/1999 and also to actions that Italy intends to embark in order to resolve some safety problems about en 13524/2003, en 690/1994, en 836/1997, and with self-propelled machines and with agricultural and forestry wheeled smaller tractors (light weight).

This work reports the main interesting elements that define such evolution of the technical rules in order to study in depth the various directives and to determine the necessary actions to comply with specific safety requirements.

ETTORE GASPARETTO\*

## Il contributo del mondo scientifico allo sviluppo di tecnologie di sicurezza nel settore agroforestale

### I. INTRODUZIONE

L'ergonomia e la sicurezza sono campi di studio inter- e multidisciplinari. Temi un tempo centrali di questi settori sono ora argomento per gli storici. Ricordo – come studente di ingegneria – una visita alle acciaierie Falck, a Sesto San Giovanni, durante un'esercitazione del corso di Tecnologie Meccaniche, nel 1959. Il treno di laminazione a caldo dei tondini in acciaio non era sufficientemente lungo; partendo da un lingotto incandescente, si arrivava ad un tondino lungo centinaia di metri, mentre il capannone era molto più corto. Come fare per indirizzare la barra, per farle fare una delle varie inversioni di marcia? Semplice: un operaio interveniva con un uncino, prendendo la barra che scorreva ad una velocità folle ed infilandola, dopo un angolo di 180°, nella gabbia di laminazione successiva. Gli altoforni erano elettrici, costituiti da enormi cilindri, alla cui sommità si immergevano i 3 elettrodi. La fornace, in alto, era scoperta e circondata da un muretto alto circa 60 cm; intorno era un via di ispezione larga un paio di metri. I dirigenti raccontavano che poco prima un operaio era caduto nell'altoforno, scivolando sulla via di ispezione (la stessa che noi studenti stavamo percorrendo); si era preso un lingotto di ghisa e consegnato alla famiglia. La prima legge antinfortunistica italiana era appena stata pubblicata (nel 1955), ma la sua applicazione era lontana.

Un tempo si studiavano gli infortuni disgiuntamente dagli incidenti. La componente umana veniva tenuta separata da quella tecnica. Di conseguenza, per gli infortuni si ipotizzavano cause “umane”, mentre per i guasti si ricercavano cause “tecniche”. In tal modo i fattori umani e tecnici risultavano

\* *Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano*



Fig. 1 *Trebbiatrice con dispositivi di sicurezza, presentata alla mostra DLG del 1894*

completamente separati. Dopo un infortunio, le cause venivano ricercate in termini essenzialmente individuali. L'infortunio era considerato il risultato di errori umani identificabili compiuti nello spazio e nel tempo circoscritti in cui l'incidente si era verificato.

Per capire le condizioni di lavoro di non molto tempo fa, si consiglia una visita al museo della tecnica Deutsches Museum di Monaco di Baviera. Di molte tecnologie sono rappresentate le modalità di lavoro passate (magari vecchie di un secolo) e quelle odierne. È impressionante osservare come si svolgeva il lavoro dei minatori di carbone: a volte lo strato da estrarre non superava di molto il mezzo metro, in verticale; i minatori strisciavano letteralmente in una galleria di quelle dimensioni, armati semplicemente di un piccone, per estrarre il prezioso minerale.

Si sono esaminati testi specifici di meccanica agraria (Niccoli, 1916) e generali di ingegneria (Colombo, 1911): sicurezza ed ergonomia non sono neanche nominate. Più tardi (Colombo, 1958) il termine sicurezza serve solo per indicare i coefficienti di sicurezza nella costruzione e per la progettazione basata sulla resistenza a fatica. Almeno per l'Italia il periodo anteriore agli anni '50 (1950) può essere denominato "preistoria", in termini di ergonomia e sicurezza. In effetti la meccanizzazione agricola era scarsa e la trattorizzazione pressoché inesistente, in Italia e in Europa.

Diverso era il caso tedesco. Nel 1891 la DLG (Lachenmaier, 1985) tenne

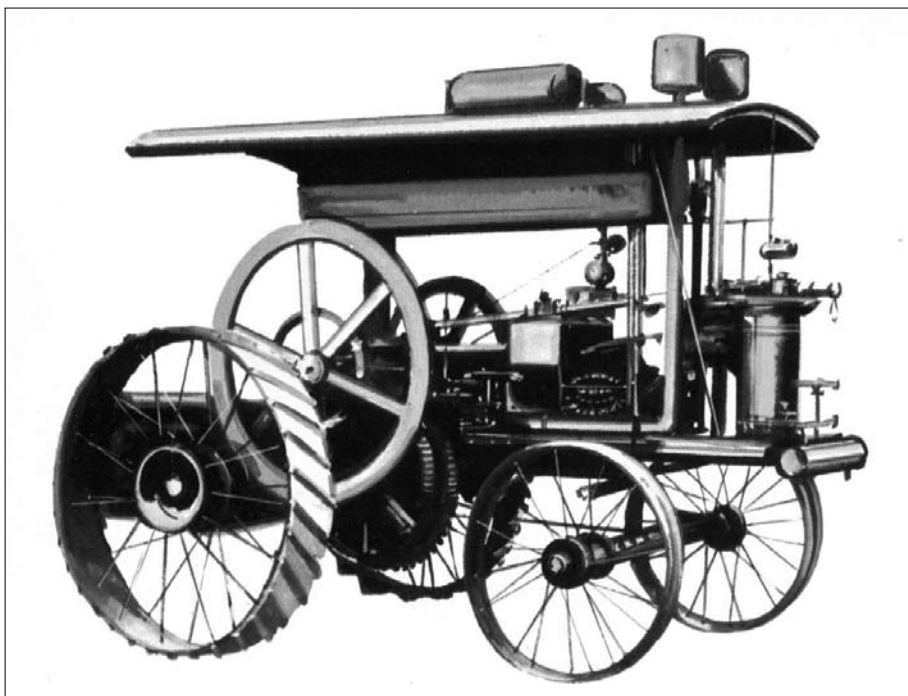


Fig. 2 *Prototipo di trattore Case, senza sedile, 1892*

la prima mostra specifica di dispositivi di sicurezza, con premio al migliore. Due anni più tardi, vennero redatte dalla stessa DLG alcune regole tecniche di sicurezza, per diverse categorie di macchine. Dal 1894 sulla rivista "DLG-Mitteilungen" e nelle mostre di macchine agricole (fig. 1), ogni macchina descritta o presentata doveva osservare le regole stesse. Nel 1903, infine, 33 società agricole tedesche redassero una regola di sicurezza comune per le macchine agricole.

Mi si può rimproverare di parlare di trattori, mentre il mio tema riguarda il settore agroforestale. D'altra parte il trattore è stato la macchina che ha trasformato l'agricoltura (fig. 2), tanto che si parlava alcuni decenni fa di trattorizzazione e non di meccanizzazione dell'agricoltura.

## 2. NORMAZIONE NAZIONALE

La ricerca, nel campo delle tecnologie di sicurezza nel settore agroforestale, non deve essere fine a se stessa. Deve essere trasferita agli enti, alle organizza-

zioni e ai costruttori, per poter essere applicata. Quindi, una collaborazione stretta e continua è necessaria e raccomandabile tra le organizzazioni scientifiche e gli enti di studio e controllo e le industrie costruttrici di macchine.

Non fu così all'inizio. La normazione cominciò come un'attività indipendente e saltuaria all'interno di stati (monete, misure) e/o di gruppi industriali avanzati (prodotti). Dai gruppi singoli la normazione si espanse in seguito a settori industriali completi, agli stati e finalmente al mondo intero attraverso l'ISO (International Standards Organisation) e la CEI/IEC (International Electrotechnical Commission).

Se si considerano le sole macchine agricole, il periodo di sviluppo, redazione ed applicazione di leggi e norme esclusivamente nazionali va dal 1955 al 1989. Nel decennio 1950-60 anche in Italia vengono prima discussi e poi applicati i principi della sicurezza e dell'ergonomia in tutti i settori, ed anche quindi in quello delle macchine agricole. I primi lavori (Stefanelli, 1960) sono dovuti a D. Robiony (*Sul determinismo degli infortuni da macchine agricole*, «Macchine e Motori Agricoli», luglio 1952), ad A. Carena (*Macchine e infortuni in agricoltura*, «Humus», maggio 1955) e allo stesso Stefanelli (*Sicurezza e stabilità trasversale delle macchine agricole su terreni declivi*, Atti Conferenza Appennino Tosco-Emiliano, 1956). La *Piccola Enciclopedia di Meccanica Agraria*, edita dalla Esso, nominava già le cabine di protezione nell'edizione 1954, accentuando la descrizione nel 1967 (Filippi, 1954 e 1967). Al contempo l'ENPI (Ente Nazionale Prevenzione Infortuni) organizzò due congressi con mostre sui mezzi di prevenzione degli infortuni nel 1955 e nel 1960. A Bologna fu creata nello stesso periodo una commissione di studio di "Norme per la prevenzione degli infortuni nelle macchine agricole".

Gli infortuni agricoli in quel tempo (1954-58) in Italia assommavano a 240.000-295.000 per anno; di essi, da 1150 a 1200 avevano esito mortale, contro – ad esempio – solo 130 casi nel Regno Unito. Nei due paesi, più del 60 % delle fatalità era dovuto a rovesciamento del trattore. Fiorirono di conseguenza iniziative volte ad evitare il rovesciamento, quali il disassamento delle ruote motrici, l'uso di dispositivi indicatori di pendenza trasversale, il distacco della frizione o l'arresto dell'immissione del combustibile al raggiungimento di una determinata pendenza. La prima iniziativa risultò anti-economica, le altre inutili.

In Svezia, parallelamente, Moberg (Gasparetto, 1968; Moberg, 1968) considerò che incidenti automobilistici svoltisi in condizioni ben peggiori rispetto a quelli dei trattori sovente non danneggiano conducente e passeggeri, grazie alla presenza del tetto. Tale considerazione portò all'adozione delle cabine (e delle strutture di protezione ricopribili sulla parte superiore). In

termini tecnici, il concetto di sicurezza passiva si dimostrò per la prima volta vincente rispetto a quello di sicurezza attiva.

Il passaggio ad una mentalità antinfortunistica ed ergonomica non fu d'altronde tutto rose e fiori. Il BIT, organo delle Nazioni Unite per il lavoro (ILO in inglese) redasse nel 1969 una "Guide pour la sécurité dans les travaux agricoles" (BIT, 1969). È stata letta e riletta: non c'è niente sulla sicurezza ed ergonomia, salvo parole; misure e fatti, zero.

Nel frattempo l'Italia si era dotata (Stefanelli, 1969) finalmente di una legislazione specifica, con la legge sulla prevenzione degli infortuni e con il Testo Unico per la circolazione stradale:

- la legge 547/1955 fu il primo testo, completo, italiano di antinfortunistica (sostituì il Regio Decreto 18 giugno 1899, n. 230). È tuttora valido per le macchine costruite prima del recepimento (1996) della Direttiva Macchine (1989). Risulta curioso che tra ogni legge sulla sicurezza ci siano circa 35-55 anni: 56 anni dalla prima (1899) alla seconda (1955) e altri 34 per giungere alla terza (1989). Per le macchine costruite tra il 1989 e il 1996 esistono eterne discussioni su cosa sia valido. Il D.P.R. 547/1955 contiene gli art. 159-160-161-162-163, che sono specifici per le trebbiatrici. Per il resto le norme sono generali, applicabili a qualsiasi tipo di macchina. Teoricamente doveva essere seguito da un regolamento, che non vide mai la luce. La genericità delle norme ne ha provocato applicazioni discordanti tra regione e regione, e spesso tra città e città. Nel complesso ha però smosso le acque, provocando una prima messa a norma delle attrezzature, agricole e non;
- il Testo Unico del Codice della Strada (D.P.R. 393 del 1959), seguito da un esteso regolamento. Nell'art. 29 è riportata la suddivisione delle macchine agricole. Negli articoli successivi sono espone le regole di omologazione dei trattori, delle macchine agricole semoventi, delle motoagricole e dei rimorchi agricoli, da eseguirsi di concerto tra il Min. dei Trasporti e quello dell'Agricoltura. Nonostante fosse mirato alla sola circolazione stradale, il Codice della Strada ha fatto molto per la sicurezza e l'ergonomia in generale: rumorosità ambientale, freni, ingombri, masse, luci, potenze, strutture di sicurezza (dal 1974), ecc.

Ormai non si discutono, e non si applicano, solamente i dettami riguardanti la sicurezza. L'ergonomia entra a grandi passi nel mondo delle macchine agricole. La rumorosità e le vibrazioni cui è sottoposto il guidatore (Manby, 1968; Potecchi, 1968) sono ormai in primo piano e si chiedono misure di controllo. Per decenni si è discusso, nel nostro ambiente della meccanica agraria, delle "masse libere sospese in modo precario", oggetto delle vibrazioni studiate dall'amico Potecchi.

Qualche anno più tardi iniziò un contatto continuo tra enti di normazione e istituti universitari tra cui il nostro Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano, che è attivo nel settore delle ricerche sulla sicurezza e l'ergonomia delle macchine agricole da quasi 40 anni, avendo iniziato l'attività con la prova delle strutture di protezione per trattori dall'inizio degli anni '70 (fig. 3). In seguito, anche con la collaborazione dello stesso Istituto, e precisamente dal 1973 al 1982, vennero emanate nel nostro paese diverse norme e/o circolari di sicurezza riguardanti le macchine agricole (Gasparetto, 1981; Gasparetto et al., 1985):

- norma ENPI del 1979: sicurezza delle motozappatrici;
- circolare 30/1980 del Min. Lavoro: sicurezza delle mietitrebbiatrici;
- circolare 57/1981 del Min. Lavoro: sicurezza delle raccogliomballatrici e falciatrici;
- circolare 22672/PR 7G/1982 del Min. Lavoro: sicurezza dei carri raccogli frutta classificabili come piattaforme di lavoro elevabili;
- D.M. 27 sett. 1982 del Min. Trasporti: verifiche cui sottoporre i carri spandilique.

Infatti, una condizione essenziale per rendere effettivo il trasferimento dei risultati delle ricerche consiste nel contatto continuo con gli operatori del settore, tenendo in considerazione il livello conoscitivo delle ricerche e i riferimenti normativi

All'epoca, in Italia, si occupavano di antinfortunistica nel settore delle macchine agricole:

- Min. dei Trasporti, incaricato dell'omologazione stradale delle macchine agricole;
- Min. dell'Agricoltura, collaboratore del Min. dei Trasporti per l'omologazione delle macchine agricole e autorità designata delle prove OCSE dei trattori e loro parti (strutture di sicurezza, per esempio);
- Min. della Pubblica Istruzione e Presidenza del Consiglio, organi istitutivi da cui dipendevano 3 delle 4 stazioni di prova di omologazione ufficiale delle macchine agricole e OCSE (la quarta era del Min. dell'Agricoltura);
- Min. del Lavoro e della Previdenza Sociale, con funzioni ed azioni ormai passate teoricamente al Min. della Sanità, ma tuttora efficiente. Da questo ministero dipendeva l'ENPI;
- Min. della Sanità, che in base ad una legge della fine degli anni '70 avrebbe già dovuto assumere tutti i compiti relativi alle questioni di sicurezza ed ergonomia (ex USL, ora ASL). Ad esso è legato l'ISPESL;
- Min. della Giustizia. A causa del vuoto legislativo e del sovrapporsi delle

**Nel campo della standardizzazione, l'IIA partecipa direttamente o in collaborazione alle seguenti attività:**



• **ISO : TC (Comitato Tecnico) 23 (Trattori e macchine agroforestali);**



• **EU: partecipazione ai Gruppi ad-hoc per lo studio delle direttive di sicurezza ed ergonomia nel campo dei trattori (e dei loro componenti)**



• **CEN: TC 23 (Sicurezza dei trattori e delle macchine agricole): ex-presidente del WG 1 (Requisiti generali) e partecipazione all'attività degli altri gruppi**



• **OECD, Codici sui trattori: già delegato italiano e presidente del Comitato per 4 anni; partecipazione all'attività dagli anni '70**

Fig. 3 Attività dell'Istituto di Ingegneria Agraria nel campo della normazione

funzioni, svariati pretori e giudici istruttori dimenticavano che il loro potere, giudiziario, è, secondo la costituzione, separato da quello legislativo ed esecutivo. Invece, irrompevano nelle competenze altrui.

### 3. NORMAZIONE COMUNITARIA E INTERNAZIONALE

Il presente si chiama, in Italia, Unione Europea. Piccolo particolare: gli infortunati mortali in agricoltura si sono ridotti dai 1150-2000 per anno degli anni '50 a circa 130, sempre per anno, negli ultimi anni (Maresca, 2000).

La prima direttiva comunitaria, relativa alle macchine agricole, è la Direttiva Quadro sull'Omologazione dei Trattori Agricoli e Forestali, la 74/150/CEE, del 1974. Da quella data l'Unione Europea (Gasparetto, 1994; Gasparetto, 1995) ha redatto per il solo trattore agricolo più di 40 direttive, di cui 23 originali e le altre di aggiornamento (per esempio la velocità massima è passata da 25 a 30 e poi a 40 km/h) e/o integrazione. Le direttive avevano, fino al 1989, obiettivi limitati e necessitavano di frequenti aggiornamenti al progresso tecnico; sono ora definite di "vecchio approccio". Sono inoltre redatte in 11 lingue ufficiali (per fortuna, 4 dei 15 paesi UE – Austria, Belgio, Irlanda e Lussemburgo – hanno lingue in comune con altri stati membri). Tremo al solo pensiero che prossimamente diventeranno idiomi ufficiali co-

munitari il ceco, l'estone, il polacco, lo sloveno e l'ungherese (tralasciando il problema di Cipro, e senza pensare agli sviluppi futuri). Infine necessitavano dell'unanimità, per la loro approvazione.

L'UE decise di passare dal "vecchio approccio" al "nuovo approccio", con direttive di ampi obiettivi, che fossero poi integrate da norme specifiche. Per evitare, o almeno limitare, la burocratizzazione comunitaria, si pensò di demandare le norme specifiche ad altro organismo. L'UE promulgò allora la Direttiva Macchine di nuovo approccio (ex: 89/392/CEE, 91/368/CEE, ecc.; ora 98/37/CE; si è pensato di abolire la E di Economica dalla sigla CEE, rimasta ormai Comunità Europea), che in pratica sostituisce in parte la legislazione italiana precedente sulla sicurezza del lavoro (legge 547/1955 e successive integrazioni e modificazioni), incaricando il CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) della scrittura delle norme specifiche. Piccolo particolare, il CEN ha tre sole lingue ufficiali (inglese, francese e tedesco) e necessita per l'approvazione delle norme della sola maggioranza qualificata. Il CEN ha in esame circa 5000 norme, anche se non tutte relative all'ergonomia e alla sicurezza. Tra i Comitati Tecnici (TC) del CEN è il TC 144 "Trattori e macchine per l'agricoltura e la foresta". Sono già state approvate circa 30 delle norme proposte dal TC 144 e quasi altrettante sono in fase di studio.

Quando le norme CEN (denominate EN...) sono recepite dall'UE, diventano ufficiali. Una ditta può non seguirle, ma la sicurezza dei suoi prodotti deve obbedire a norme alternative, di validità almeno eguale. Oltre alla norma EN specifica della macchina, definita di tipo C, se esiste, il costruttore deve seguire le norme EN di tipo più generale, definite di tipo A e B: distanze di sicurezza, segnaletica, pneumatica, oleodinamica, rumorosità, vibrazioni, ecc.

Il fabbricante pone sulla macchina prodotta un "marchio CE" ed emette un "certificato di conformità" del proprio prodotto alla Direttiva Macchine e alle altre norme utilizzate; si segue in pratica il sistema da sempre adottato negli Stati Uniti. Il fatto che il fabbricante dichiari sotto la sua responsabilità che la macchina prodotta sia conforme ha aumentato in maniera decisiva i livelli di ergonomia e sicurezza. Esistono, è vero, alcuni costruttori, per i quali seguire la Direttiva Macchine equivale a munire semplicemente il proprio prodotto di marchio CE e basta; sono sempre meno e, soprattutto, si tratta di piccole imprese a livello artigianale.

Esistono poi macchine speciali, considerate pericolose a causa delle statistiche sugli infortuni. Tra le macchine agricole è l'albero cardanico. Per queste (definite dall'All. 4 della Direttiva Macchine) è necessaria una certificazione ufficiale, redatta da un organismo apposito, riconosciuto dall'UE. Queste

macchine sono in pratica assimilate, dal punto di vista delle prove, ai trattori, oggetto di direttive specifiche.

Oltre al marchio CE e alla dichiarazione di conformità (da consegnare al cliente) il costruttore deve preparare un fascicolo tecnico, che deve tenere a disposizione in caso di controllo. Il fascicolo tecnico è un documento, accompagnato da disegni, fotografie, ecc., ove sono elencati i punti tenuti in conto per la redazione della dichiarazione di conformità e per l'apposizione del marchio CE: distanze di sicurezza, rumorosità, vibrazioni, misure per diminuire i rischi connessi a contatti con la macchina (da cui necessità di istruzioni, decalcomanie, ecc.). Non succede niente, finché a causa di un incidente non avvenga un infortunio; allora scattano i controlli. Si segue in pratica – come detto – il sistema americano: la sicurezza non è obbligatoria, nel senso che le macchine poste sul mercato non vengono controllate; il controllo è invece a posteriori, quando si verifica un infortunio.

Il CEN è recentemente entrato in un nuovo campo, nel settore delle macchine agricole: il controllo ambientale. Sono in fase di studio 8 norme di controllo ambientale: 1 sugli spandiletame, 1 sugli spandiliquame, 4 sugli spandiconcime (2 a spaglio e 2 a file), 2 sulle irroratrici in uso (per colture basse e per colture arboree), mentre altre 3 sulle irroratrici sono già state approvate. Per esempio, rispetto alle ultime due norme citate, in discussione, ogni agricoltore proprietario di un'irroratrice sarà costretto a provarne la funzionalità nei riguardi dell'ambiente ogni due anni. Nessun scandalo: in diversi paesi dell'Europa Settentrionale il sistema è già applicato da anni, grazie a norme nazionali.

Un altro passo importante è stato compiuto pochi anni or sono, con l'accordo di Vienna tra CEN ed ISO: le normative di prove e di controllo saranno in futuro comuni ai due organismi. Già ora esiste una divisione dei compiti; si decide, a seconda dell'argomento, se ad occuparsene sia l'ISO stessa o il CEN (e l'UE); il CEN è teoricamente indipendente dalla UE, ma solo 3 (Islanda, Norvegia, Svizzera) dei suoi 30 paesi membri non lo sono anche dell'Unione Europea. Si eviteranno in futuro gli equivoci, esempi dei quali sono costituiti dall'albero cardanico o dalla presa di potenza (PTO). Per l'ISO la protezione dell'albero cardanico può ruotare; per l'UE – vedi Direttiva Macchine – la rotazione deve essere impedita. Per l'ISO la PTO ha tre differenti disegni (6, 21 e 20 scanalature) e due regimi di rotazione ( $540 \text{ min}^{-1}$  per le 6 scanalature,  $1000 \text{ min}^{-1}$  per 21 e 20 scanalature) a seconda della potenza del trattore; per l'UE, scanalature e regimi di rotazione sono indipendenti dalla potenza.

L'ISO risulta, indipendentemente dall'UE e dal CEN, molto importante per le sue norme relative alle macchine agricole. Si tratta in genere di norme costruttive o di prova, adottate dai fabbricanti di macchine agricole. Per le

prove di sicurezza, il settore esclusivo dell'ISO si limita alle norme relative alla circolazione stradale, esclusa al momento dal campo di applicazione della Direttiva Macchine: un esempio è costituito dai ganci di traino dei trattori e dagli occhioni dei rimorchi. Per dare un'idea dello sviluppo internazionale (UNACOMA, 2002) della normalizzazione, la stragrande attività delle organizzazioni italiane del settore (UNI, CUNA) viene svolta ormai in campo UE, CEN e ISO. Solo quando si vuole costituire un precedente, e non esista un progetto a livello CEN, si elabora una norma, per poi presentarla alla discussione in campo internazionale. Questo è stato per esempio il caso delle falciatrici intraceppi; è stata redatta una norma italiana, che è stata ora emessa con la sigla EN 13448.

L'ultima legge importante, trattata oggi, è il D.L. 626, del 1994, integrato dal D.L. 242 del 1996. I decreti recepiscono 8 direttive comunitarie: riguardano misure di ordine generale per la sicurezza e la prevenzione sui luoghi di lavoro (Cini et al., 1998; Leali e Caputo, 1998). Viene introdotto un metodo di approccio alla sicurezza e prevenzione sul lavoro, che si basa su criteri di partecipazione attiva delle figure aziendali previste dagli stessi decreti (prima questo era esclusivamente un compito delle ASL). L'obiettivo consiste nell'identificazione e valutazione sistematica dei rischi connessi con l'attività lavorativa per giungere alla loro eliminazione o riduzione entro limiti accettabili. In sostanza, il datore di lavoro è reso responsabile della sicurezza ed ergonomia della sua azienda. In realtà la normativa è laboriosa ed appare più pensata per le grosse realtà aziendali che per le imprese artigianali o per le tipiche aziende agricole italiane, di dimensione limitata. Peraltro, il D.L. 626 prende in considerazione le condizioni ergonomiche e di sicurezza delle macchine usate, impiegate in azienda; con ciò un altro settore della vecchia legge 547/1955 viene di fatto sorpassato. La sua applicazione, del D.L. 626, nelle piccole realtà delle imprese agricole e industriali italiane, si presenta difficoltosa. Però, costituisce una base, su cui agire.

#### 4. ATTIVITÀ SPECIFICHE DELL'ISTITUTO DI INGEGNERIA AGRARIA

Oltre alle attività menzionate, l'Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano è anche attivo nel campo dei Comitati Tecnici di giudizio delle "Novità" delle Fiere Internazionali italiana (EIMA = Esposizione Internazionale delle Macchine Agricole di Bologna) e spagnola (FIMA = Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola di Saragozza). Si mira, in tali contesti, al riconoscimento delle novità tecniche, nel campo delle macchine



Fig. 4 Attività dell'Istituto di Ingegneria Agraria nel campo delle Novità Tecniche

agroforestali. Da questo punto di vista, l'adozione di nuove misure ergonomiche e di sicurezza risulta prioritaria.

Inoltre, dalla sua fondazione, uno dei professori dell'Istituto è il Presidente del Club di Bologna. Il Club è un'associazione libera, promossa dall'Unacoma e sotto gli auspici della CIGR, con lo scopo di discutere problemi di primaria importanza per lo sviluppo della meccanizzazione agricola a livello mondiale. In particolare la sicurezza e l'ergonomia risultano tra i settori di primaria importanza, nell'attività dello stesso Club.

Più recentemente, il campo delle ricerche si è esteso ad altri settori (FOPS, cinture di sicurezza), mediante la collaborazione con l'ISPESL (fig. 6), il MIPAF e il Ministero della Salute e a livello internazionale con le organizzazioni già citate.

Fin dall'inizio, una collaborazione attiva e continua è stata stabilita con l'Unacoma e diversi suoi membri (per es. Same Deutz-Fahr, CNH, Argo Group, ecc.). L'Istituto di Ingegneria Agraria, in particolare, coopera con i costruttori e gli enti ufficiali di ricerca, controllo e unificazione nel proporre e/o adattare al progresso le norme (Direttive UE, Codici OCSE, Norme EN, ecc.) riguardanti:

- ROPS, FOPS e cinture di sicurezza per i trattori nuovi;
- ROPS per trattori convenzionali e cingolati in uso (ex punto circolare 49/81, ora linee guida ISPESL di applicazione dell'art. 1.3 dell'All. XV del Decreto Legislativo 359/99)
- Sicurezza e comfort sulle macchine agricole semoventi (principalmente rumore e vibrazioni).

In particolare, si stanno sviluppando le seguenti attività:

- definizione dei modelli su cui compiere le prove preliminari delle strutture di protezione per trattori stretti con telaio anteriore, previste dal Codice 6 dell'OCSE e dalla corrispondente Direttiva comunitaria (fig. 7);

Fig. 5 *Logo del Club of Bologna*Fig. 6 *Logo dell'ISPEL*

- sviluppo di una struttura di protezione anteriore a due montanti posizionabile automaticamente, per ridurre la dimenticanza nel suo impiego su strada e con colture che ne permettano l'uso (fig. 8);
- sviluppo dell'AutoROPS, telaio telescopico, che si può ridurre nella sua dimensione verticale. In questo caso, qualora il trattore si capovolga, ritorna automaticamente nella posizione estesa di sicurezza (fig. 9);
- definizione e messa a punto delle norme sulle prove delle cinture di sicurezza per i trattori agricoli e forestali;
- aggiornamento del Codice 8 dell'OCSE, relativo alle prove a cui sottoporre le strutture di protezione per i trattori cingolati
- aggiornamento e definizione dei Codici OCSE 9 (strutture di protezione per caricatori telescopici) e 10 (FOPS, strutture di protezione contro la caduta di oggetti, per trattori agricoli e forestali)

Un campo ulteriore di ricerca e sperimentazione è costituito dalla sicurezza ed ergonomia (vibrazioni e rumorosità) delle macchine agricole da raccolta semoventi o trainate. In particolare, le grandi macchine semoventi sono tuttora prive di norme specifiche, dedicate al controllo di rumore e vibrazioni. Le prove, eseguite su numerose macchine, stazionarie e con organi in movimento, mirano a:

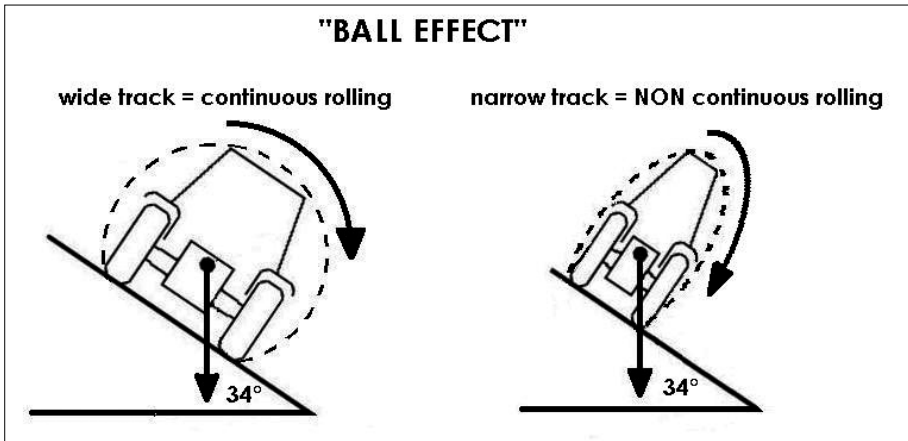


Fig. 7

- studiare il carico fisico e mentale dovuto alle vibrazioni;
  - indagare l'esposizione media giornaliera al rumore, che frequentemente supera le 8 ore ed è concentrata in periodi molto brevi di tempo.
- Infine, un settore ulteriore di ricerca è costituito dalla riduzione del rischio

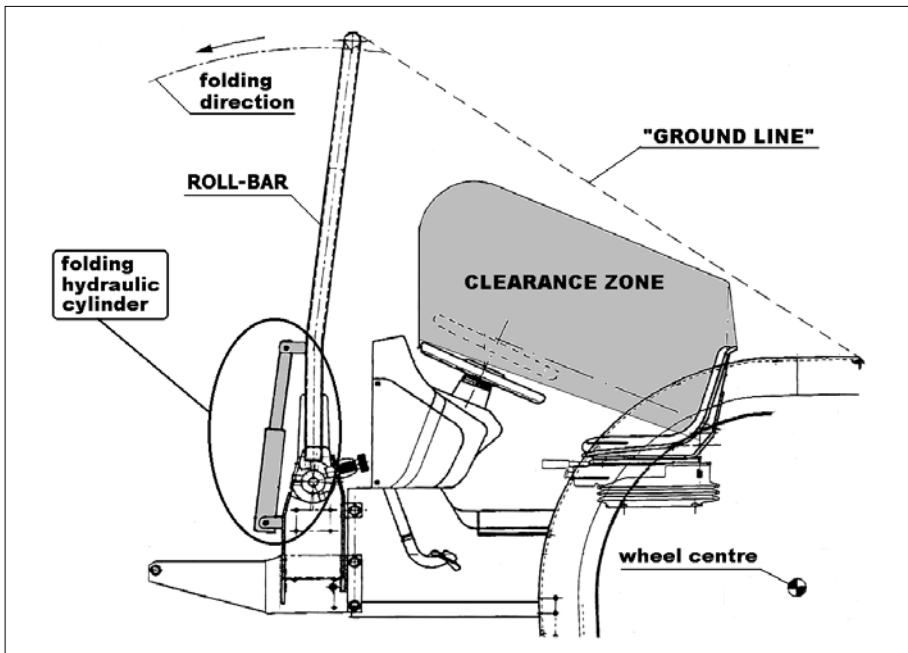


Fig. 8

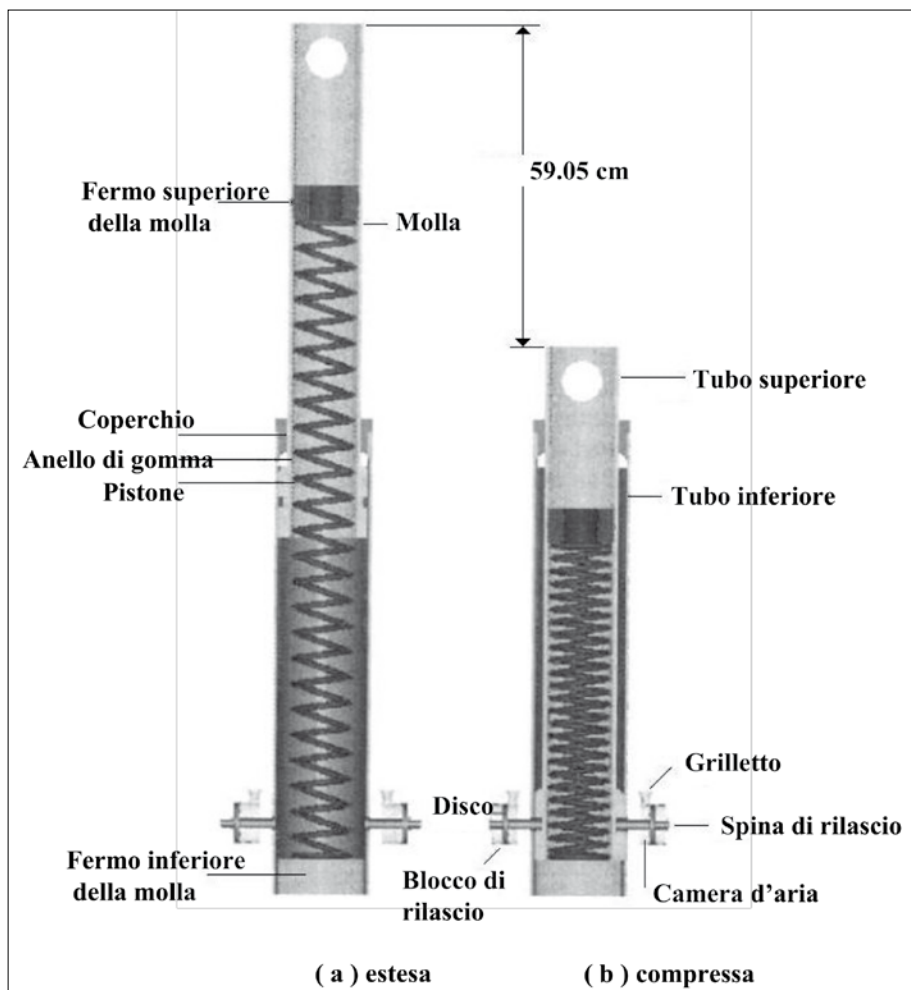


Fig. 9

dell'operatore durante l'irrorazione. L'Istituto di Ingegneria Agraria è infatti il consulente scientifico della Lombardia per quanto riguarda il controllo periodico delle irroratrici a barra e da frutteto/vigneto. L'efficienza è il punto focale per (fig. 10):

- la protezione dell'operatore;
- la riduzione e/o l'eliminazione dei rischi ambientale;
- la garanzia della sicurezza alimentare, per salvaguardare la salute del consumatore.

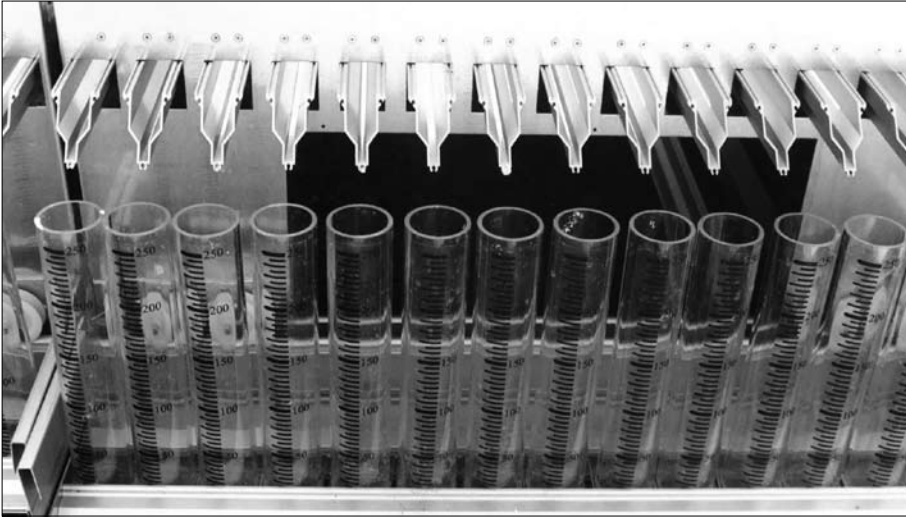


Fig. 10

## 5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel campo della sicurezza ed ergonomia delle macchine agricole il presente è iniziato solo da 18 anni in teoria (1989, Direttiva Macchine), ma in pratica da soli 11 anni, cioè dal momento di recepimento della Direttiva Macchine da parte dell'Italia (1996). E il futuro, cosa ci riserverà? Tutte le previsioni, che sono state avanzate, si sono dimostrate fasulle. Si parla di trattori e macchine agricole telecomandate da una torre di controllo, ecc. Senza personale a bordo, sono super sicure ed ergonomiche. Sono stati naturalmente compiuti numerosi studi, e realizzazioni, nel settore. Il primo prototipo italiano di trattore telecomandato risale addirittura agli anni '50 e fu realizzato da Bosi dell'Istituto di Meccanica Agraria di Bologna.

La situazione delle condizioni di sicurezza ed ergonomiche nell'agricoltura nazionale sta senza dubbio migliorando. In circa 50 anni gli infortuni mortali nel settore agricolo si sono ridotti da 1150-2000 nel 1954-58 a circa 120-130 negli ultimi anni. Ci sarebbero motivi per essere soddisfatti, a meno di non considerare il numero di lavoratori presenti nell'agricoltura. Da oltre il 40 % all'inizio degli anni '50 si sono ridotti a meno del 5 % attuale, con un decremento pari a 8 ad 1. Nello stesso periodo gli infortuni mortali hanno registrato una diminuzione di circa 9 ad 1. Il bilancio è positivo, ma non c'è da stare allegri. D'altronde 130 risultava essere il numero di infortuni mortali del Regno Unito

negli anni '50. D'accordo che il numero di lavoratori agricoli britannici è calato molti anni prima che da noi, ma la situazione italiana resta critica.

Tuttora, l'Italia guida le classifiche europee per la frequenza e la mortalità degli infortuni sul lavoro. Un primato poco invidiabile che ha anche un costo economico elevato, pari al 3,2 % del P.I.L., di fronte allo 0,6 % francese e all'1,1 % britannico.

Occorre un esame di coscienza. Una ragione esiste e viene ripetuta da anni. Le leggi, le norme sulla sicurezza vengono fatte rispettare in Italia quasi esclusivamente nei riguardi dei datori di lavoro. I lavoratori, ne sono normalmente esentati. Basta fare un giretto nelle nostre campagne, per incontrare un enorme numero di trattori privi di struttura di sicurezza, nonostante l'obbligo del montaggio della stessa viga da ben 33 anni.

#### BIBLIOGRAFIA

- BIT (1969): *Guide pour la sécurité dans les travaux agricoles*, Bureau International du Travail, Genève.
- CINI E., FIORITO F., LAURENDI V. (1999): *La sicurezza nel settore agro-forestale*, «Il Sole-24 Ore», Milano.
- COLOMBO G. (1911 e 1958): *Manuale dell'Ingegnere*, Hoepli, Milano.
- FILIPPI F. (1954 e 1967): *Piccola Enciclopedia di Meccanica Agraria*, Esso Standard Italiana, Roma.
- GASPARETTO E. (1968): *Le cabine per le trattatrici agricole*, «Macchine e Motori Agricoli», n. 1, Bologna.
- GASPARETTO E. (1981): *Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'uso delle macchine agricole: aspetti tecnici*, Convegno Nazionale di Studio EPACA, Verona.
- GASPARETTO E., FEBO P., PESINA D. (1985): *Fattori di rischio meccanico in agricoltura: prevenzione tecnica*, «Protezione Sociale», n. 3, Roma.
- GASPARETTO E. (1994): *Legislazione e unificazione tecnica, comunitaria e OCSE nel campo delle macchine agricole*, Giornata di Studio AIGR, Firenze.
- GASPARETTO E. (1995): *Le nuove normative europee*, Accademia dei Georgofili, Firenze.
- LACHENMAIER F. (1985): *100 Jahre Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft*, DLG Verlag GmbH, Frankfurt am Main.
- LEALI E., CAPUTO L. (1998): *La sicurezza sul lavoro in agricoltura*, «Il Sole-24 Ore», Milano.
- MANBY T.C.D. (1968): *The agricultural tractor today and in the future*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- MARESCA A. (2000): *Infortuni in agricoltura, una piaga da sanare*, Inserto a «Terra e Vita», n. 22, Bologna.
- MOBERG H.A. (1968): *Tractors in Scandinavian Agriculture*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- NICCOLI V. (1916): *Meccanica Agraria. I. Lavorazione del terreno*, Hoepli, Milano.

- POTECCHI S. (1968): *Problemi ergonomici e di sicurezza delle trattrici*, Giornate di Studio A.I.I.A., Milano.
- STEFANELLI G. (1960): *Sicurezza e prevenzione degli infortuni nell'impiego delle trattrici agricole*, Istituto di Meccanica Agraria, Bologna.
- STEFANELLI G. (1969): *La trattrice agricola*, Shell Italiana, Genova.
- UNACOMA (2002): *Attività dell'Associazione*, Anno 2001, UNACOMA, Roma.
- VILLANO F. (1999): *Per fermare la strage nei campi*, Casa Editrice Delta 3, Grottaminarda (AV).
- WILLIAMS M. (1985): *Ford & Fordson Tractors*, Blandford Press Poole, Dorset.



MARCO VIERI\*

## Dispositivi di disaccoppiamento rapido automatico

### PREMESSA

La ricerca ISPESL B/05/DTS/01: *Giunto elettromagnetico: miniaturizzazione ed applicazione su diversi tipi di macchine agricole per verificarne la funzionalità ed i limiti di utilizzo*, scaturita nell'ambito della collaborazione che il DIAF ha svolto fin dal 1992 con l'ISPESL, impostata congiuntamente con il Dr. Vincenzo Laurendi, già Dottore di Ricerca presso questo Dipartimento, ha visto la collaborazione di tecnici, ricercatori e operatori dell'industria delle macchine e delle aziende a produzione agricola.

Un particolare ringraziamento al Dr. Gerardo Lotrecchiano il quale ha curato le indagini, il collegamento con le aziende agricole, l'applicazione dei dispositivi e l'esecuzione delle prove in campo.

L'attività di ricerca interna al Dipartimento è stata attuata con l'indispensabile competenza del Sig. Giancarlo Così, tecnico di laboratorio, il quale ha avuto la responsabilità della realizzazione dei progetti del sistema di sicurezza e delle prove in campo.

Si ringraziano inoltre: la ditta Baruffaldi per aver fornito le frizioni elettromagnetiche utilizzate nell'ambito delle prove; l'azienda agricola "Barbagallo" per aver messo a disposizione macchine e appezzamenti nel corso delle prove in campo.

### INTRODUZIONE

Le statistiche sugli infortuni connessi con l'uso delle macchine operatrici agricole evidenziano come molti degli incidenti in campo avvengano soprattutto

\* DIAF Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale dell'Università degli Studi di Firenze

SETTORE	MACCHINE	OPERATORI
Agricoltura	18 %	37 %
Industria e terziario	7 %	26 %

Tab. 1 *Quote percentuali sul totale degli infortuni attribuite alle macchine (rotture e malfunzionamenti e agli operatori (comportamenti errati) nell'anno 1997*

durante gli interventi per ovviare ad avarie della macchina (es. ingolfamento degli organi di presa) e non durante le normali fasi di lavoro. Nelle macchine di raccolta la zona caratterizzata da maggiore pericolosità è quella relativa all'alimentazione dove sono presenti organi di presa in movimento; è in tale zona che, a seguito di comportamenti errati e azzardati, si verificano gli eventi più gravi. Per prevenire questi inconvenienti le normative prevedono che la parte superiore della luce di alimentazione sia protetta con barre fissate alla macchina per impedire eventuali contatti con gli organi in movimento durante le fasi di lavoro. Ciò nonostante tali dispositivi in alcuni casi si sono dimostrati inefficaci, rappresentando inoltre un ulteriore impedimento per l'operatore.

Nell'ambito delle ricerche che il DIAF sta conducendo è stato realizzato un sistema di interruzione della trasmissione del movimento degli organi lavoranti per mezzo di una frizione elettromagnetica che necessita di una corrente elettrica per l'accoppiamento dei due dischi. Tale corrente può essere controllata direttamente da microinterruttori o da sensori posti nei punti critici della macchina.

Il "giunto elettromagnetico" può essere applicato in posizione fissa sul trattore o sulla operatrice, oppure, come nella prima applicazione da noi sperimentata, direttamente sul giunto cardanico di trasmissione.

Le prove condotte hanno dimostrato l'affidabilità del sistema e la possibile applicazione soprattutto sui trattori sprovvisti di controlli remoti della presa di potenza.

La tabella 1 mostra con evidenza come gli incidenti sul lavoro siano dovuti in gran parte a comportamenti errati degli operatori piuttosto che alla macchina (rotture o malfunzionamento).

È questo un problema molto grave, dovuto a un'utilizzazione ancora troppo approssimativa della "risorsa macchine"; il limitato controllo del rischio insieme agli elevati costi di gestione differenzia infatti l'attività produttiva agricola da tutte le altre. Una carenza di programmazione e di logica procedurale nell'impostazione e nei controlli delle operazioni determina troppo

spesso incidenti agli operatori e danni meccanici che potevano essere prevenuti. Tutto ciò ha indotto normative sempre più severe per cercare di superare tali mancanze con dispositivi atti a impedire operazioni pericolose. Il sistema maggiormente utilizzato per prevenire incidenti connessi con gli organi di presa, di sollevamento e di alimentazione delle macchine consiste nell'adozione delle barre distanziatrici, come indicato dalle norme tecniche internazionali e nazionali. D'altronde solo appropriati dispositivi per fermare gli organi in movimento possono efficacemente ridurre il rischio; la tipologia più diffusa di tali dispositivi è costituita dai limitatori di coppia, aventi la funzione di interrompere il movimento tra organo conduttore e organo condotto quando la coppia supera il valore massimo prestabilito. Questi sono adottati soprattutto per proteggere la catena cinematica della macchina da eventuali rotture e intervengono soprattutto in caso di picchi di coppia: normalmente prevedono un componente sacrificale come bulloni o spine di sicurezza, barrette di trazione, pastiglie in leghe fusibili, oppure giunti di frizione o arpionismi a molla.

La coppia necessaria per attivare tali dispositivi supera quella continuativa in lavoro e questa a sua volta è ampiamente superiore a quella che può provocare gravissimi danni all'uomo.

È quindi necessario che un sistema di blocco della trasmissione intervenga sì al raggiungimento di un momento resistente limite, ma anche in particolari situazioni di rischio; ed è importante che il suo riavvio sia possibile solo attraverso apposito consenso, dopo il ripristino delle condizioni di sicurezza.

Nel perseguire questo obiettivo è stato realizzato e sperimentato un nuovo sistema per interrompere la trasmissione del moto al giunto cardanico, basato sull'impiego di una frizione elettromagnetica.

#### LA RICERCA

La frizione elettromagnetica necessita di una corrente elettrica per l'accoppiamento dei due dischi e tale corrente può essere controllata direttamente da microinterruttori o da specifici sensori posti nei punti critici della macchina che intervengono interrompendo il movimento al superamento di condizioni prestabilite.

I sensori applicabili al sistema sono molteplici e vanno dai torsiometri elettronici per misurare il momento trasmesso, a sensori di slittamento dei dischi, o anche a semplici microinterruttori. Vi è poi tutta una gamma di

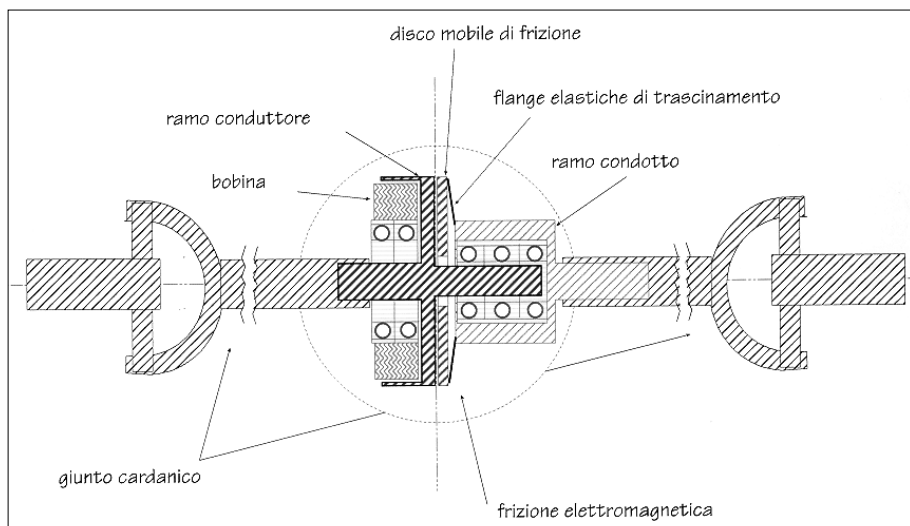


Fig.1 *Rappresentazione del primo giunto di sicurezza realizzato presso il DIAF*

sensori ottici o a ultrasuoni che emettono un segnale quando una persona o un corpo estraneo oltrepassa la cosiddetta “zona di rispetto”; questo segnale, rilevato dal circuito elettronico di controllo, provoca l’interruzione della corrente elettrica che attiva l’accoppiamento dei dischi di frizione con interruzione immediata della presa di potenza.

La scelta del sensore che dia maggiore affidabilità è ancora allo studio, in ogni caso, stante le molteplici soluzioni proposte dalla odierna tecnologia sensoristica, il problema si pone in termini di valutazione dei requisiti di semplicità ed economicità del sensore stesso: sono già disponibili sul mercato barriere di sicurezza fotoelettriche, bordi elettrosensibili, rilevatori di presenza, ecc.

Il “giunto elettromagnetico” può essere applicato in posizione fissa sul trattore o sulla operatrice, oppure, come nel primo caso da noi sperimentato, direttamente sul giunto cardanico di trasmissione.

Nella figura 1 sono evidenziati i diversi componenti della prima soluzione adottata.

Il ramo traente del giunto cardanico è accoppiato al rotore della frizione elettromagnetica. Il gruppo del rotore ha un prolungamento sul quale sono assemblati cuscinetti che supportano il ramo condotto.

All’interno del rotore vi è una bobina che, per induzione elettromagnetica, attrae il disco mobile di frizione del ramo condotto e realizza in tal modo la trasmissione del moto.

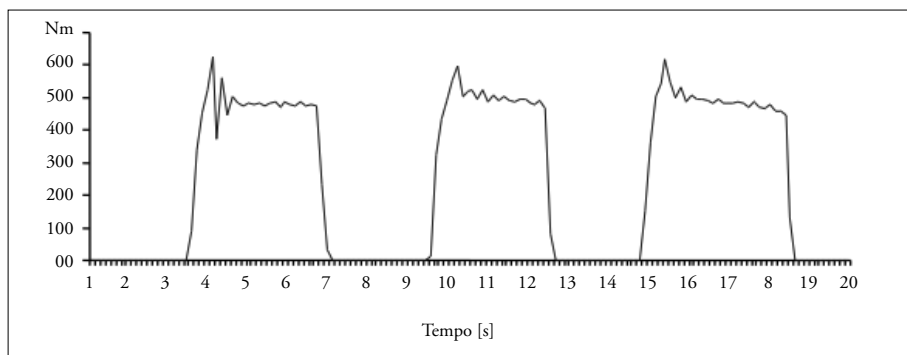


Fig. 2 Curve di coppia trasmessa con innesti successivi

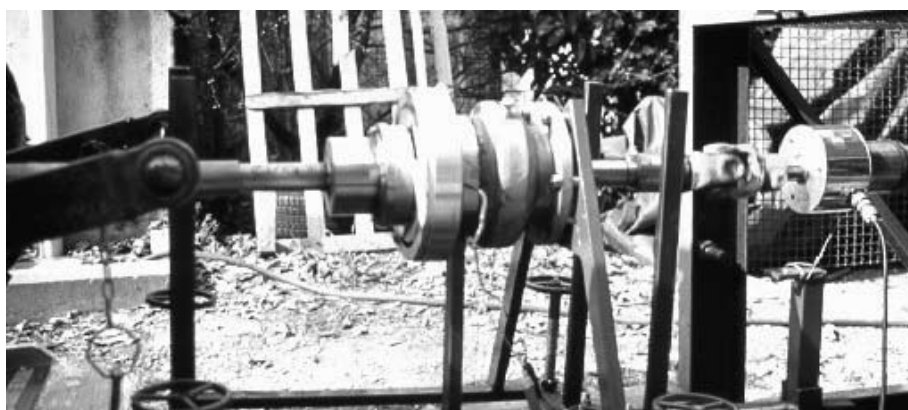


Fig. 3 Il giunto elettromagnetico collegato al trattore e al freno dinamometrico e la strumentazione di misura

Il disco mobile di frizione (ancora) è collegato al ramo condotto per mezzo di 4 flange elastiche di trascinamento che ne consentono lo spostamento assiale e garantiscono il ritorno in posizione di riposo.

Al ramo condotto è accoppiata la seconda parte del giunto cardanico che prevede anche i due elementi telescopici per consentire l'adattamento in lunghezza del giunto stesso.

Il giunto è completato poi dal sistema di sensori e dal controllo di riavvio situato nella cabina di guida.

Una prima serie di prove è stata effettuata presso il laboratorio del DIAF: nel grafico (fig. 3) è evidenziata la coppia trasmissibile massima: essa varia da valori di 300 Nm a 6 V a valori superiori a 600 Nm con valori di tensione di 12 V con



Fig. 4 *Il giunto elettromagnetico assemblabile direttamente sulla presa di potenza del trattore*

un momento limite (indicato dal costruttore) pari a 780Nm. Superati tali valori di coppia si innescano fenomeni di slittamento con instabilità del sistema.

Il grafico in figura 2 mostra una prova realizzata con carico massimo applicato in cui si interrompeva ciclicamente la tensione di 12 V. Tale prova mostra in maniera evidente che al cessare della tensione il momento trasmesso si interrompe repentinamente andando, in poche frazioni di secondo, da valori di 500 a 0 Nm.

Un ulteriore sviluppo di tale dispositivo è illustrato nella figura 4. In questo caso il giunto di sicurezza è montato direttamente sulla presa di potenza del trattore in posizione fissa. Il dispositivo è stato semplificato così da poter essere facilmente assemblato fra le due flange di accoppiamento dell'attacco per rimorchio. La nuova progettazione ha infatti ridotto gli ingombri così da poter assemblare il giunto di sicurezza direttamente alla presa di potenza del trattore.

Inoltre per valutare il grado di affidabilità del meccanismo sono state condotte prove in condizioni limite di coppia motrice trasmessa, riproducendo in questo modo fasi critiche e inducendo pertanto l'interruzione della trasmissione del movimento.

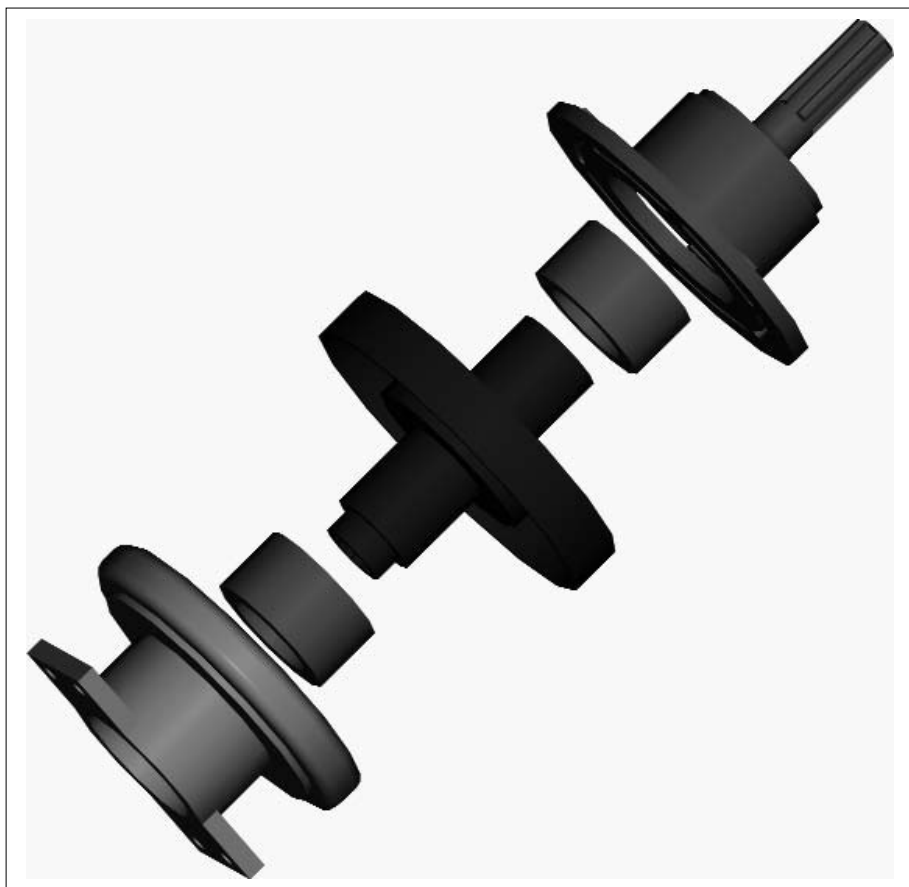


Fig. 5 *Esploso dei componenti del giunto di sicurezza*

Le prove in campo sono state effettuate durante la campagna lavorativa nei mesi di giugno e luglio 2002 presso l'azienda "Barbagallo" a Casole d'Elsa (SI), per controllare l'idoneità del sistema di protezione durante le operazioni di raccolta di foraggio e paglia.

Il sistema era così composto:

- rotoimballatrice GALLIGNANI, modello 2500 SL. La macchina è una pressa raccoglitrice trainata e azionata da un trattore, per la raccolta di andane di paglia e foraggi e la compressione di tali prodotti in balle cilindriche; esegue automaticamente anche la legatura e lo scarico a terra delle rotoballe. La camera di compressione è a volume costante con avvolgimento a mezzo di cinghie di diversa larghezza. Il tamburo raccoglitore a denti retrattili ha una larghezza di lavoro di 1680 mm;

- trattore SAME, modello SILVER 90 DT;
- sistema di protezione composto dal giunto di protezione e sensori di azionamento che delimitano la zona del *pick-up*. I sensori “emettitori” (fotocellule a infrarossi) sono stati ancorati sui carter laterali della rotoimballatrice, alle estremità della zona del *pick-up*, a un’altezza da terra di circa 120 cm; i sensori riceventi sono stati posti alla stessa altezza, fissati al timone di traino della macchina raccoglitrice e distanti circa 30 cm dal gancio che assicura la macchina operatrice al trattore; con tale disposizione, il raggio delle fotocellule deve coprire una lunghezza di 160 cm su ogni lato del traino per controllare l’accesso alla zona di alimentazione della rotoimballatrice. Per le particolari condizioni di utilizzo con elevate vibrazioni e polverosità si sono adottati sensori con portata massima di 50 m e con raggio di grande diametro. Ogni volta che il raggio delle fotocellule viene interrotto si ha il blocco immediato del movimento di tutti gli organi lavoranti, dovuto alle resistenze meccaniche della rotoimballatrice. Le fotocellule sono state poste a una altezza tale da non essere intercettate dall’andana. La scatola di comando del circuito elettrico, su cui si trova il pulsante di riarmo del sistema è stata posizionata nella cabina del trattore, vicino al conducente.

Nelle prove di campo il giunto elettromagnetico è stato provato nelle operazioni di raccolta del fieno e della paglia per diversi giorni con un utilizzo stimato di circa 25 ore. La frizione elettromagnetica non ha mai dimostrato malfunzionamenti o slittamenti ed è stata constatata anche l’affidabilità meccanica dell’intero giunto, pur raggiungendo temperature elevate per il lavoro gravoso e continuato.

Per quanto riguarda la verifica del sistema di controllo, ovvero i sensori ottici a infrarossi, i maggiori problemi si sono avuti:

- nella polvere e nelle parti di prodotto raccolto che venivano sollevate dalle ruote del trattore durante le operazioni di raccolta;
- nella polvere che poteva accumularsi col tempo sui vetri a protezione dei sensori;
- nelle torsioni dovute al transito su superfici irregolari che potevano variare il corretto allineamento dei sensori;
- nell’interferenza delle lunghezze d’onda presenti nella luce solare;
- nella variabilità dell’altezza dell’andana qualora si voglia abbassare la linea di intercettazione ovvero i sensori.

Sono state fatte quindi modifiche alla forma dell’involucro protettivo dei sensori e alla loro posizione, perpendicolare rispetto al piano del terreno, per evitare l’interferenza dei materiali lavorati e per mantenere la parte sensibile delle fotocellule in una zona d’ombra.

La polvere sollevata dal trattore durante le operazioni di raccolta formava una nebbia molto fitta che in parte andava a depositarsi sui sensori e impediva, dopo circa venti minuti di lavoro continuativo, alla fotocellula ricevente di captare il segnale inviatogli dall'altro sensore; in queste condizioni la trasmissione veniva interrotta e l'alimentazione alla frizione elettromagnetica sospesa. Si è pertanto provveduto a realizzare un sistema di pulizia ad aria compressa che pulisce costantemente i sensori.

## CONCLUSIONI

Il dispositivo di protezione proposto e provato è risultato pienamente affidabile e utilizzabile nell'ambito dei dispositivi di protezione di cui dotare le macchine agricole particolarmente pericolose.

Le prove in laboratorio hanno dimostrato che il giunto può operare senza problemi fino a coppie di 700 Nm, per valori di coppia motrice superiori si può ipotizzare un giunto a dischi elettromagnetici multipli. Come anticipato nelle premesse il giunto offre una protezione attiva necessitando di corrente elettrica per il suo azionamento. L'interruzione di tale corrente comporta l'arresto della trasmissione in 0,4 s.

Il sistema di sensori utilizzato per creare una barriera di controllo intorno alle zone pericolose si è rivelato affidabile con la corretta taratura e l'accorgimento di predisporre un sistema di rimozione della polvere. Molti dei problemi insorti possono essere superati con l'impiego di sensori a ultrasuoni anziché ottici, che d'altronde hanno un costo notevolmente superiore.

L'affidabilità dell'intero sistema è stata verificata nelle campagne di raccolta 2002 sia su fieno che su paglia.

Dalla valutazione di questi primi risultati è possibile trarre come considerazione di carattere *antinfortunistico* la possibilità di interruzione *immediata* e *automatica* del movimento della catena cinematica fra trattore e macchina operatrice al sopraggiungere di situazioni critiche.

Il sistema impedisce il reinnesto del giunto e quindi il movimento di qualsiasi organo posto a valle fino a che non siano state rimosse le condizioni che hanno provocato il blocco della trasmissione poiché è controllato da un circuito elettronico che interviene quando il sensore rileva condizioni di pericolo e che deve essere riattivato manualmente tramite apposito consenso e solo dopo che siano state eliminate le cause che hanno determinato la situazione critica.

Il “giunto di sicurezza” costituisce pertanto un ulteriore contributo tecnologico per aumentare le difese degli operatori durante le operazioni meccanizzate; è però necessario indurre con altrettanta energia una professionalità maggiore che, non solo escluda la manomissione dei dispositivi di sicurezza, pratica purtroppo comunemente diffusa, ma che preveda con una logica procedurale la costante valutazione della situazione in cui si opera. Troppo spesso infatti gli incidenti derivano da *imprevisti* che potevano essere *prevedibili* con un’attenta analisi dei processi produttivi. Ed è questa logica procedurale di analisi dei rischi che le azioni legislative sulla sicurezza cercano di introdurre, purtroppo con molta lentezza nel nostro settore agricolo.

#### RIASSUNTO

Le statistiche sugli incidenti nelle operazioni meccanizzate agricole evidenziano come molti di questi avvengano nelle fasi di manutenzione in campo. Nelle macchine di raccolta di paglia e foraggio il punto più rischioso è il pick-up che può ingolfarsi. Se il movimento agli organi non viene disinserito l’operatore il quale va a togliere il materiale ce si è ha costituito l’ingolfamento, può essere catturato dagli organi rotativi con esiti quasi sempre mortali.

Il DIAF nell’ambito delle proprie ricerche sulla sicurezza in agricoltura, ha sviluppato una frizione elettromagnetica che può togliere immediatamente il moto alla trasmissione e quindi mettere l’operatore in condizioni di sicurezza.

#### ABSTRACT

Statistic on accidents associated with the use of agricultural machinery highlight the fact that many of these accidents in the field occur during operation aimed at avoiding damage to the machine (pick-up component entangled, for example) and not in normal work. For the harvesting machinery, the area with the most dangerous features is the one which includes the feeder where pick-up components are in movement. In the context of research conducted by DIAF, a system has been developed for cutting off power transmitted the working components via an electro-magnetic clutch which needs electric current for engaging the two disks.

## La valutazione del rischio di capovolgimento nei trattori agricoli o forestali e le metodiche di adeguamento ai requisiti minimi di sicurezza

### INTRODUZIONE

In Italia, l'installazione del dispositivo di protezione in caso di capovolgimento del trattore è stata resa obbligatoria in momenti diversi a seconda della tipologia di trattore.

I primi interventi del legislatore che richiamano la necessità di proteggere il conducente del trattore attraverso l'installazione di telai di protezione risalgono al 1973 allorquando furono emanate le circolari del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale n. 201 del 26.01.73 e n. 209 del 29.09.73. Con tali circolari che facevano seguito ad altre precedentemente emanate (circ. n. 179 del 17 aprile 1972 e n. 193 del 13 ottobre 1972), il Ministero del Lavoro richiamava l'obbligo di installazione dei telai di protezione fornendo al contempo precisazioni in relazione al campo di applicazione, nonché sui sistemi e modalità di prova da adottare per accertare l'idoneità dei mezzi di protezione all'uso cui erano destinati.

Con tali circolari fu richiesta l'installazione dei telai di protezione ai trattori di nuova immissione sul mercato alla data dell'1 gennaio 1974 che presentavano le seguenti caratteristiche costruttive: trattori a due assi; montati su ruote; con carreggiata minima superiore a 1.000 millimetri (carreggiata minima misurata al centro dei pneumatici); peso superiore a 800 chilogrammi in ordine di marcia. Erano pertanto esclusi dal campo di applicazione i trattori cingolati e tutti quei trattori aventi dimensioni limitate (con carreggiata inferiore ai 1000 mm) oggi rientranti nella definizione di trattore a carreggiata stretta.

\* *ISPESL Dipartimento Tecnologie di Sicurezza, VIII Unità Funzionale*

Le prescrizioni dettate dalle suddette circolari erano dirette a regolamentare, ai fini di prevenzione, i trattori in produzione e immatricolati dopo l'1 gennaio 1974, mentre ne erano temporaneamente esclusi quelli immatricolati anteriormente a tale data per i quali, in considerazione della grande varietà di modelli in uso e delle gravi difficoltà di adeguamento tecnico immediato alle prescrizioni stesse, si faceva riserva di ulteriori istruzioni. Tali istruzioni furono fornite molto più tardi con la circolare del MLPS n. 49 del 19.05.81. Con la suddetta circolare furono fornite prescrizioni tecniche che si applicavano a tutti i trattori agricoli a ruote con esclusione di quelli rientranti nella disciplina prevista dalla legge dell'8 agosto 1977, n. 572, concernente il recepimento nell'ordinamento nazionale delle direttive comunitarie in materia di omologazione di trattori agricoli o forestali.

Pertanto anche i trattori a ruote immatricolati prima dell'1 gennaio 1974 dovevano essere muniti di struttura di protezione in caso di capovolgimento.

Per quanto riguarda il parco macchine usato, ha assunto particolare rilevanza quanto previsto dal D. Lgs 359/99 con il quale sono dettate regole per quanto riguarda i trattori agricoli o forestali già messi a disposizione dei lavoratori alla data del 5 dicembre 1998. Il Dlgs n. 359/99 dà attuazione alla direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva n. 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.

Con tale decreto il legislatore ha modificato e integrato il titolo III "Uso delle attrezzature di lavoro" del Dlgs n. 626/1994 apportando considerevoli cambiamenti agli artt. 35, 36 e 37. Il Decreto prevede che il datore di lavoro adegui ai requisiti di cui all'allegato XV, entro il 30 giugno 2001, le attrezzature di lavoro indicate dal predetto allegato già messe a disposizione dei lavoratori alla data del 5 dicembre 1998 (tale termine, con Legge 1° marzo 2002, n. 39 art. 20, è stato differito al 5 dicembre 2002 limitatamente alle attrezzature individuate ai punti 1.3 e 1.4 dell'allegato XV del 359/99).

Il punto 1.3 dell'allegato XV del suddetto decreto relativo alle attrezzature di lavoro mobili con lavoratore o lavoratori a bordo richiama l'esigenza di limitare i rischi derivanti da un capovolgimento dell'attrezzatura di lavoro stessa, attraverso l'integrazione di idonei dispositivi di protezione (cabina o telaio di protezione). Inoltre, se sussiste il pericolo che il lavoratore trasportato a bordo, in caso di capovolgimento, rimanga schiacciato tra parti dell'attrezzatura di lavoro e il suolo, la norma prevede che debba essere installato un sistema di ritenzione del conducente, ad esempio una cintura di sicurezza.

Con tale norma il legislatore ha di fatto esteso l'obbligo di installazione dei telai di protezione anche a quelle tipologie di trattori già immessi sul mercato e non esplicitamente inclusi nella normativa previgente.

## LA LINEA GUIDA ISPESL

L'attività svolta dal Gruppo di Lavoro Nazionale concernente *l'adeguamento dei trattori agricoli o forestali ai requisiti minimi di sicurezza per l'uso delle attrezzature di lavoro previsti al punto 1.3 dell'allegato XV del Dlgs 359/99*, ha portato alla pubblicazione della linea guida ISPESL *"Installazione dei dispositivi di protezione in caso di ribaltamento nei trattori agricoli o forestali"*. Tale documento specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la costruzione e l'installazione di telai di protezione in caso di capovolgimento nonché dei relativi dispositivi di attacco per trattori agricoli o forestali già immessi sul mercato appartenenti alle seguenti categorie:

- trattori a ruote a carreggiata stretta;
- trattori a ruote "standard";
- trattori a cingoli.

Per il dimensionamento delle strutture di protezione è stato necessario analizzare le differenti situazioni strutturali del parco macchine esistente e, sulla base anche delle informazioni tecniche fornite dai costruttori dei trattori, è stata messa a punto una metodologia di analisi i cui principali elementi caratterizzanti possono essere essenzialmente ricondotti in:

- individuazione delle tipologie di trattori e suddivisione in classi di massa;
- definizione e quantificazione dei parametri di interesse ai fini della progettazione;
- dimensionamento delle strutture e dei relativi organi di attacco al trattore;
- realizzazione di un modello agli elementi finiti per la simulazione delle prove statiche.

#### INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI TRATTORI E SUDDIVISIONE IN CLASSI DI MASSA

Le principali tipologie di trattori (trattori standard, carreggiata stretta e a cingoli) sono state indagate in relazione alla loro possibile suddivisione in classi di massa e in relazione alle differenti tipologie di strutture di protezione che ad essi possono essere installate. Da un'analisi dell'attuale stato delle conoscenze tecnologiche in materia di prevenzione del

TIPOLOGIA DI TRATTORE	CLASSE DI MASSA [KG]	TELAIO DI PROTEZIONE
Carreggiata stretta	$600 \leq M \leq 2000$	Due montanti anteriore abbattibile/fisso Due montanti posteriore abbattibile/fisso
	$2000 < M \leq 3400$	Due montanti anteriore abbattibile/fisso Due montanti posteriore abbattibile/fisso
Carreggiata standard	$600 \leq M \leq 3000$	Due montanti posteriore abbattibile/fisso Quattro montanti
	$3000 < M \leq 5000$	Due montanti posteriore abbattibile/fisso Quattro montanti
	$5000 < M \leq 11000$	Quattro montanti
A cingoli	$M \leq 3000$	Due montanti anteriore abbattibile/fisso Due montanti posteriore abbattibile/fisso Quattro montanti
	$3000 < M \leq 5000$	Due montanti anteriore abbattibile/fisso Due montanti posteriore abbattibile/fisso Quattro montanti
	$5000 < M \leq 11000$	Quattro montanti

Tab. 1 *Tipologie e classi di massa di trattori in relazione ai telai di protezione applicabili*

rischio da capovolgimento e partendo dai dati di omologazione messi a disposizione dei principali costruttori nazionali di trattori, sono state individuate le classi e le relative possibili strutture di protezione riportate nella tabella 1.

#### PARAMETRI DI INTERESSE

Ai fini dell'ottimale dimensionamento delle strutture di protezione e della adattabilità delle medesime alla multiforme situazione strutturale che caratterizza il parco macchine esistente, è stato necessario individuare alcuni parametri validi per tutte le tipologie e classi di trattori:

1. *Volume di Sicurezza (VdS)*. Il *VdS* è stato definito a seconda della tipologia di struttura di protezione applicata:
  - struttura di protezione a quattro montanti: per tale struttura le dimensioni e la conformazione del *VdS*, riportate in figura 1, sono state mutate dal *Deflection Limit Volume (DLV)* di cui al codice OCSE n° 8;
  - struttura di protezione a due montanti anteriore: per tale struttura il *VdS*, così come descritto al punto precedente, risulta ruotato di  $15^\circ$  in avanti (vedi fig. 2 lato destro);
  - struttura di protezione a due montanti posteriore: per tale struttura il *VdS*, risulta arrotondato nella sua parte anteriore (vedi fig. 2 lato sinistro).

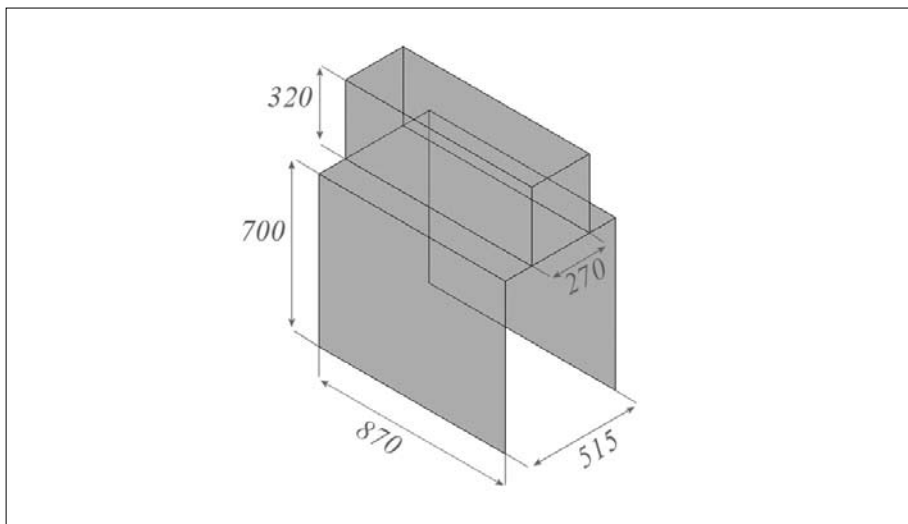


Fig. 1 Volume di sicurezza per struttura di protezione a quattro montanti. Dimensioni in mm

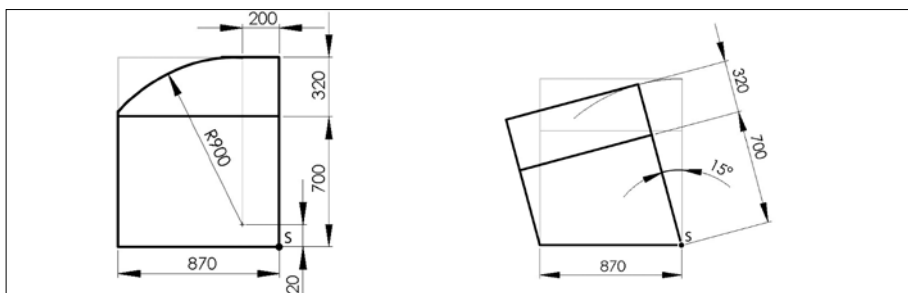


Fig. 2 Volume di sicurezza per struttura di protezione a due montanti posteriore (a sinistra) e anteriore (a destra) Dimensioni in mm

2. *Punto S del sedile.* Punto da cui partire per la determinazione del  $VdS$ . Il punto S è individuato dalla intersezione di tre piani rappresentati in figura 3:

- piano orizzontale del sedile, tangente all'estremo superiore della seduta del sedile;
- piano verticale, longitudinale rispetto al trattore e passante per la linea di mezzeria del sedile;
- piano verticale, trasversale rispetto al trattore e tangente al punto più interno dello schienale del sedile.

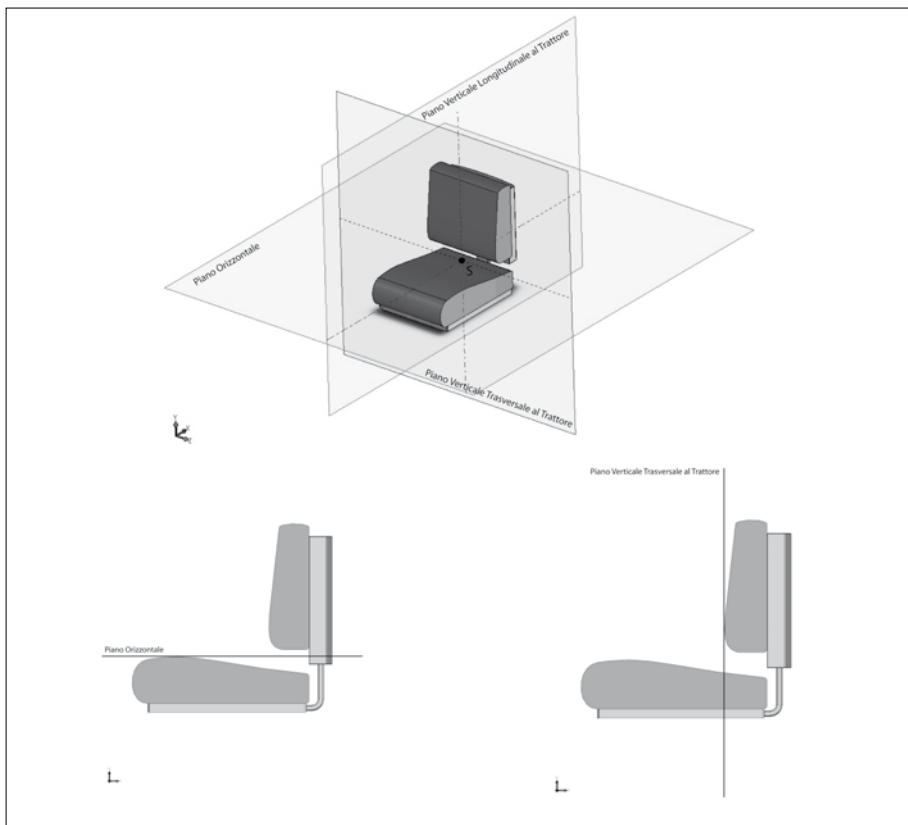


Fig. 3 Individuazione del punto S del sedile

3. *Volume Utile di Collegamento (VUC)*. Il volume all'interno del quale il telaio di protezione deve essere collegato ai dispositivi di attacco (vedi fig. 4).

#### ALLEGATO I: TELAI DI PROTEZIONE

L'allegato I della linea guida è costituito da 48 schede tecniche per la realizzazione di altrettanti telai di protezione in relazione alla tipologia e classe di massa del trattore su cui esso sarà installato. In particolare, in ciascuna scheda tecnica è riportata una breve descrizione generale del telaio di protezione, tutte le informazioni tecniche necessarie per la realizzazione (quali ad esempio il materiale da utilizzare, le dimensioni dei tubolari, le dimensioni delle piastre, il numero e il diametro nominale dei bulloni, etc.) e i disegni costruttivi (fig. 5).

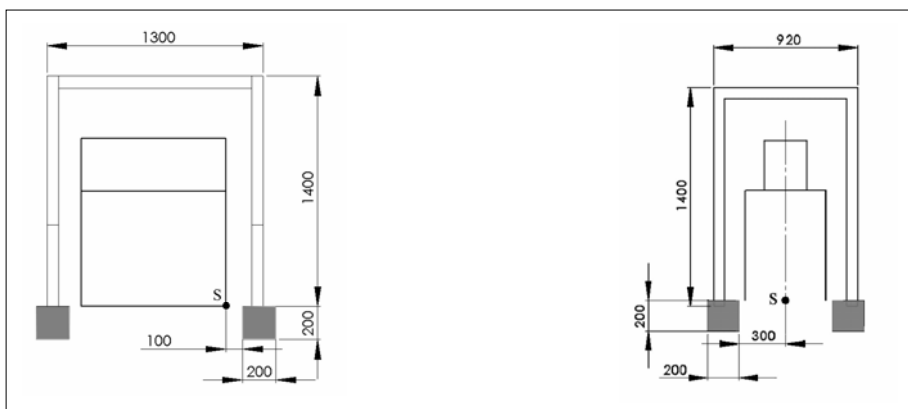


Fig. 4. Esempio di VUC (area ombreggiata) per telai di protezione a quattro montanti, vista laterale e posteriore (dimensioni in mm)

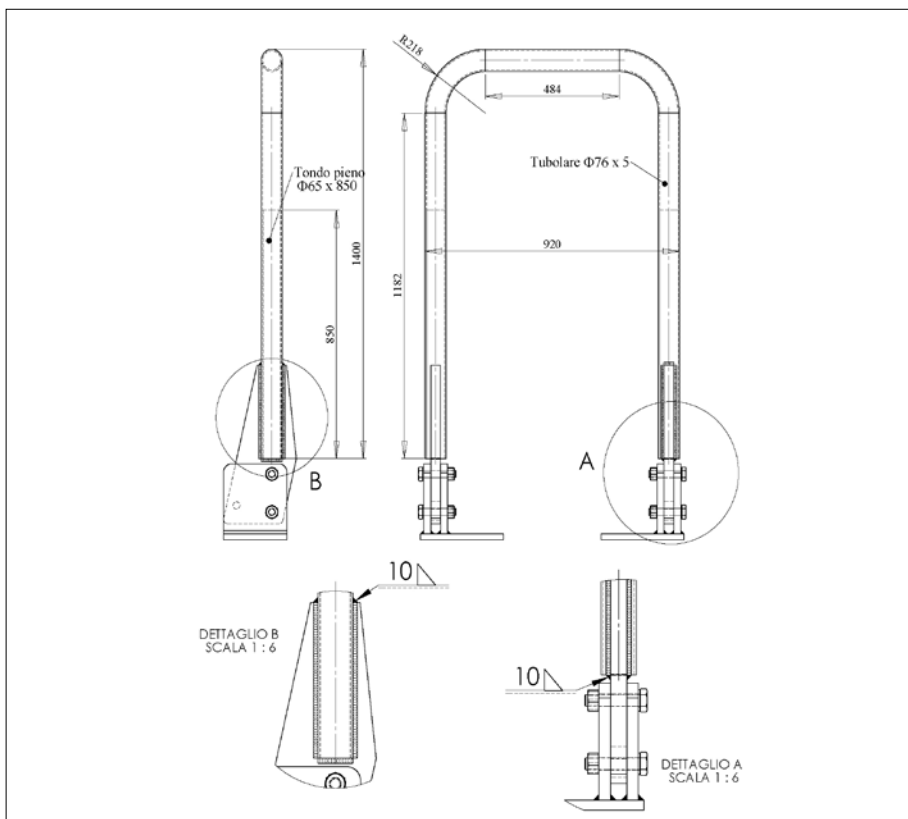


Fig. 5 Esempio di scheda tecnica

## ALLEGATO II: DISPOSITIVI DI ATTACCO

Per dispositivo di attacco si intende l'elemento che consente il collegamento fisico-meccanico del telaio a due o quattro montanti ai punti di ancoraggio sul trattore. Nella presente linea guida sono fornite specifiche tecniche riguardo la conformazione e le dimensioni di tali dispositivi. Al riguardo, è tuttavia doveroso richiamare l'attenzione sul fatto che, non essendo possibile individuare in modo univoco le caratteristiche dei dispositivi di attacco, in quanto strettamente dipendenti dall'architettura del trattore e dalla posizione dei punti di ancoraggio, l'applicabilità delle soluzioni tecniche fornite dovrà essere sempre valutata caso per caso. Ciononostante, per facilitare il processo di adeguamento di quei trattori che rappresentano una quota significativa del parco circolante, sono stati progettati e provati dispositivi di attacco ad hoc riportati in appendice alla presente linea guida. Tale appendice sarà periodicamente implementata.

Il dispositivo di attacco può essere schematicamente suddiviso in tre parti principali:

- un elemento superiore;
- un elemento inferiore di collegamento;
- un elemento intermedio.

Per elemento superiore di collegamento si intende il componente meccanico che consente il collegamento con il telaio di protezione. Per elemento inferiore di collegamento si intende il complesso dei componenti meccanici che consentono il collegamento della struttura di protezione ai punti di ancoraggio presenti sul trattore. L'elemento intermedio è il componente meccanico di collegamento fra i primi due. La conformazione del dispositivo di attacco, evidenziata in figura 6, può essere adattata alle caratteristiche costruttive del singolo trattore variando sia la componente verticale ( $H$ ), da "0" fino al valore massimo  $H_{max}$ , che la componente orizzontale ( $L$ ), da "0" fino al valore massimo  $L_{max}$ .

In relazione alla tipologia e classe di massa del trattore e ai possibili punti di ancoraggio sullo stesso, i dispositivi di attacco sono stati suddivisi in quattro principali classi:

classe A: dispositivi di attacco per telai di protezione a due o quattro montanti;

- classe B: dispositivi di attacco per l'ancoraggio all'assale posteriore;
- classe C: dispositivi di attacco autoportanti;
- classe D: dispositivi di attacco per telai rigidi posteriori.

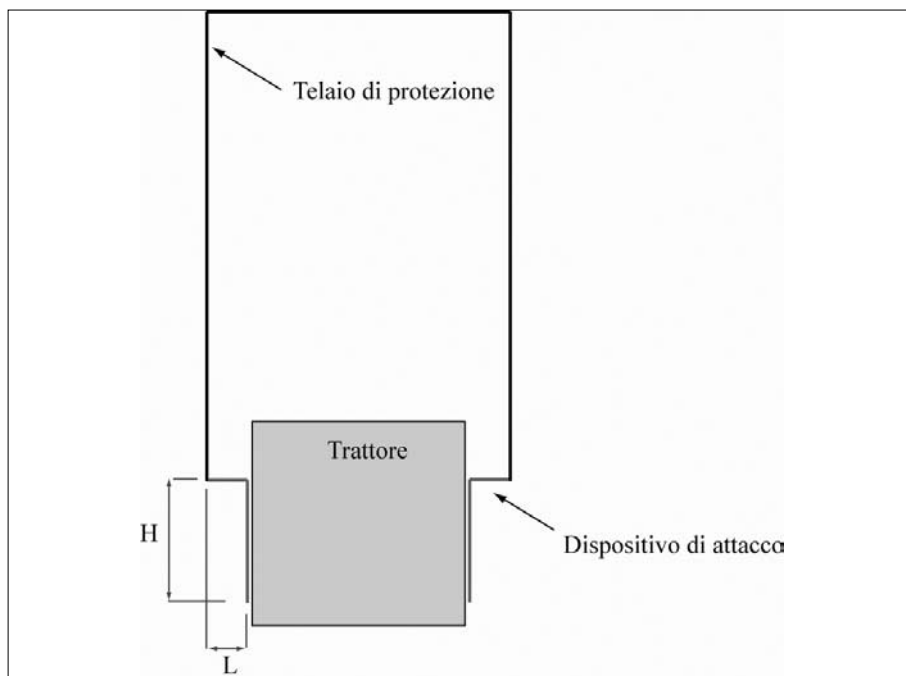


Fig. 6 Conformazione e principali dimensioni del dispositivo di attacco

## CONCLUSIONI

I principali elementi distintivi della linea guida ISPESL “*Installazione dei dispositivi di protezione in caso di ribaltamento nei trattori agricoli o forestali*” possono essere ricondotti a:

- campo di applicazione estremamente ampio;
- elevato livello di dettaglio tecnico;
- trattazione dei dispositivi di attacco;
- uniformità costruttiva;
- facile reperibilità delle componenti meccaniche.

Inoltre la continua implementazione dell’appendice tecnica della linea guida contenente le indicazioni tecnico-costruttive per la realizzazione dei dispositivi di protezione per specifici modelli di trattori aventi una più ampia diffusione sul territorio, sta ulteriormente rendendo più semplice il processo di adeguamento ai requisiti minimi di sicurezza previsti al punto 1.3 dell’allegato XV del Dlgs 359/99.

## RIASSUNTO

Il presente articolo tratta delle metodiche di adeguamento ai requisiti minimi di sicurezza riguardo al rischio di capovolgimento, per i trattori agricoli o forestali già immessi sul mercato. L'attività svolta dal Gruppo di Lavoro Nazionale ha portato alla pubblicazione della linea guida ISPESL "Installazione dei dispositivi di protezione in caso di ribaltamento nei trattori agricoli o forestali". Tale documento specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la costruzione e l'installazione di telai di protezione in caso di capovolgimento nonché dei relativi dispositivi di attacco per tutte le tipologie di trattori agricoli o forestali già immessi sul mercato. Inoltre nella linea guida è presente un'appendice tecnica in cui sono riportati i progetti dell'intera struttura di protezione per specifici modelli di trattori. Tale appendice è periodicamente implementata con nuovi progetti. La linea guida prodotta risulta così essere un utile strumento tecnico per permettere l'adeguamento di trattori già immessi sul mercato sprovvisti di strutture di protezione, ma ancora operanti in modo efficace.

## ABSTRACT

In this paper how to realize and install Roll Over Protective Structure (ROPS) on old manufactured agricultural or forestry tractors is presented. In fact in Italy for a long period tractors were sold without ROPS. Nowadays those tractors are still in use and it is necessary to satisfy the safety at work requirements. Thus a National Working Group has been set in order to define and design ROPS for all the manifold typologies of tractors already sold in the past decades in Italy. This activity led to the publication of national guide lines by ISPESL (National Institute of Safety and Prevention at Work) where the designs of the frames and relative mountings and all the technical information necessary to the proper installation of the ROPS on a generic old manufactured tractor are provided. Moreover, the guide lines include a technical annex where the whole design of a protective structure (frame and mountings) are provided for specific models of tractor. Thus the national guide lines represent an useful technical tool for fulfilling the safety at work requirements even when using old manufactured tractors.

## Analisi del deterioramento delle strutture di protezione su trattori ad elevata anzianità d'uso

### I. PREMESSA

In Italia, l'obbligo del montaggio di una struttura di protezione in caso di ribaltamento dei trattori agricoli e forestali standard di nuova costruzione è in vigore dall'1.1.1974. In periodi successivi (1987, 1996, ...), tale obbligo è stato esteso progressivamente ad altre categorie di trattori (a carreggiata stretta, a cingoli, ecc.).

Per i trattori cosiddetti "usati" (cioè quelli venduti prima del 1974), ai fini del raggiungimento di un livello di sicurezza equiparabile alle macchine già soggette all'obbligo, è stata emanata nel 1981 la Circolare n. 49/81 del Ministero del Lavoro ("telai per trattori usati"), che ha previsto la definizione e l'applicazione di alcune tipologie di telai di protezione a due montanti posteriori, di costruzione semplificata.

La citata Circolare è stata aggiornata nel 2007 dalle *Linee guida per l'aggiornamento dei trattori agricoli e forestali ai requisiti minimi di sicurezza per l'uso in sicurezza delle attrezzature di lavoro previsti al punto 1.3 dell'allegato XV del Dlgs 359/99: STRUTTURE DI PROTEZIONE*, ([http://www.ispesl.it/ispesl/sitoDts/Linee\\_guida/telai\\_indice.asp](http://www.ispesl.it/ispesl/sitoDts/Linee_guida/telai_indice.asp)) prodotte dall'ISPESL (Dipartimento Tecnologie e Sicurezza), per rimediare a una diffusa inadempienza circa il dettato della citata Circolare a causa di una serie di concorrenti circostanze, tra le quali va sottolineata la mancata disponibilità di precisi indirizzi tecnico-costruttivi (almeno per talune tipologie di trattori).

Allo scopo di completare gli indirizzi tecnico-costruttivi finora mancanti e aggiornarli secondo le conoscenze tecniche attuali, nella linea guida messa

\* Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano

a punto dal Gruppo di Lavoro promosso dall'ISPESL (a cui hanno partecipato con propri rappresentanti il Coordinamento tecnico interregionale della prevenzione nei luoghi di lavoro, il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero dei Trasporti, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, le associazioni di categoria del settore ed esperti del mondo accademico e industriale) sono precisati, per singola tipologia di trattore, *i requisiti costruttivi dei dispositivi di protezione in caso di capovolgimento e fornite le relative istruzioni e procedure per la loro realizzazione ed applicazione.*

Da quanto descritto, emerge la precisa volontà del legislatore di attivare tutte le dinamiche necessarie per aumentare il livello di sicurezza di tutte le categorie di trattori in caso di ribaltamento.

D'altronde, come visto l'obbligo del montaggio di una struttura di protezione in caso di ribaltamento è questione ormai abbondantemente matura: i primissimi ROPS omologati in Italia hanno attualmente ben 33 anni; peraltro, la situazione nei Paesi europei più evoluti è del tutto simile e, anzi, in qualche caso (Inghilterra, Germania, Francia) è possibile trovare ROPS regolarmente omologati di età superiore, grazie a un più pronto recepimento in quei contesti delle normative internazionali correlate.

L'ambiente agricolo è del resto notoriamente molto difficile sotto molti e svariati punti di vista, non ultimo quello ambientale. È noto che i mezzi meccanici sono sottoposti a ogni sorta di sollecitazioni (meccaniche, chimiche, ecc.) che ne mettono a dura prova l'affidabilità e la durata.

I ROPS non sfuggono a questo dato di fatto; è del tutto lecito quindi interrogarsi se, a distanza di più di 30 anni, le prime strutture di protezione installate su trattori agricoli tuttora in esercizio siano integre per quanto riguarda lo scheletro portante, e pertanto siano in grado (o meno) di garantire la robustezza originale, e in definitiva il medesimo livello di protezione in caso di ribaltamento del trattore.

## 2. MATERIALI E METODI

L'Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università degli Studi di Milano (IIA-MI) è da più di 30 anni Stazione di prova ufficialmente riconosciuta per l'effettuazione delle prove di omologazione in conformità agli specifici Codici OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), per l'accertamento delle prestazioni del trattore agricolo e forestale e di taluni suoi componenti e accessori. In particolare, negli ultimi 25 anni l'IIA-MI si

è concentrato sulle prove dei ROPS; alcuni suoi membri hanno fatto parte, a vario titolo, di gruppi di studio e di lavoro, sia a livello internazionale (UE, OCSE, ISO) che nazionale (ISPESL, ASL) per la definizione e messa a punto di norme e linee guida inerenti le prove dei ROPS.

Grazie a uno specifico finanziamento dell'ISPESL (*Ricerca B1/52/DTS/04*), e sotto l'egida del CISA (Centro Interdipartimentale di Studi in Agroingegneria), l'IIA-MI sta svolgendo una ricerca dall'eloquente titolo *Criteri di valutazione delle condizioni di conservazione e affidabilità nel tempo dei telai di protezione contro il rischio di ribaltamento nei trattori agricoli e forestali*, allo scopo di verificare che le strutture di protezione (in particolare i telai a 2 e a 4 montanti) mantengano invariate nel tempo le loro caratteristiche strutturali, per assicurare il grado di protezione originale, garantito dall'omologazione secondo le norme degli organismi già citati.

Lo schema operativo prevede sostanzialmente 4 fasi:

1. realizzazione di un'analisi statistica del parco trattori a ruote in Italia per individuare, se esistenti, alcuni "modelli pilota" più diffusi di altri, sui quali concentrare l'esame delle condizioni d'uso dei telai di protezione;
2. preparazione di un questionario dedicato, con attribuzione di punteggi, al fine di poter formulare valutazioni accurate in relazione ai dati anagrafici, e alle indicazioni generali sullo stato d'uso (e di manutenzione) dei trattori;
3. effettuazione di un'osservazione dettagliata e mirata delle parti strutturali dei telai di protezione montati su un congruo numero di trattori a differente anzianità e intensità d'uso e accertamento delle loro condizioni, sulla base di una scala di valutazione appositamente stabilita;
4. individuazione di alcuni "telai di protezione tipo", da (ri)sottoporre a prova di omologazione, al fine di confrontarne nel dettaglio i risultati rispetto alla prova originale svolta a suo tempo, in termini di eventuale insorgenza di rotture e/o di differenze dell'entità delle deformazioni elastiche e plastiche indotte dai carichi applicati.

## 2.1 Ricerca parallela condotta nel Regno Unito

Praticamente in contemporanea con l'effettuazione dell'attività in questione da parte dell'IIA-MI, con il finanziamento dell'Health and Safety Executive (HSE) in Gran Bretagna è stata svolta dal Silsoe Research Institute (SRI) una ricerca intitolata *Structural deterioration of tractor safety cabs with age* (De-

terioramento strutturale delle cabine per trattori in relazione all'età), il cui obiettivo principale è stato quello di determinare l'eventuale grado di deterioramento strutturale di un elevato numero di "cabine" costruite tra il 1970 e il 1990, considerando inoltre le implicazioni pratiche che l'invecchiamento di tali strutture di protezione avrebbe potuto causare.

In particolare, sono state sottoposte alle prove di resistenza del relativo Codice OCSE cinque strutture di protezione, per verificare se la loro struttura portante fosse ancora in condizioni tali da garantire un'adeguata protezione in caso di ribaltamento del trattore, ovviamente comparando anche i risultati con quelli delle prove originali di omologazione.

Contestualmente, è stata svolta un'analisi visiva di circa 400 cabine di sicurezza installate su altrettanti trattori agricoli a diversa anzianità d'uso, ritenuti rappresentativi dei modelli operanti nel Regno Unito.

Quattro cabine di protezione sulle cinque sottoposte a prova hanno superato positivamente i test; la ricerca inglese ha concluso quindi che, seppur con evidenti segni di deterioramento, «lo scheletro portante delle cabine indagate ha dimostrato una sostanziale capacità di garantire un'adeguata protezione, sia in termini di resistenza strutturale che di assorbimento dell'energia che si sviluppa durante un ribaltamento».

Peraltro, l'indagine visiva delle condizioni d'uso del numeroso campione indagato ha permesso di evidenziare con sufficiente chiarezza alcune precise indicazioni:

1. il 13 % dei trattori esaminati monta cabine in cattive condizioni strutturali, presumibilmente tali da non poter garantire la resistenza originale;
2. le parti (sia strutturali che non) in lamiera si deteriorano molto più velocemente delle sezioni chiuse (cioè i tubi, a sezione quadra, rettangolare, tonda o variamente conformata);
3. considerando classi d'età quinquennali del parco macchine esaminato, le cabine che hanno mostrato maggiori criticità sono quelle costruite tra il 1980 e il 1985, realizzate prevalentemente in lamiera piegata e sagomata, spesso saldata per punti più o meno robusti, ma non a cordone continuo e soprattutto senza efficaci trattamenti superficiali anti-corrosione;

In linea generale, la ricerca inglese ha permesso di evidenziare i principali indicatori di cattivo stato strutturale e/o di potenziali prestazioni inadeguate delle cabine, che sono:

- buchi, rotture o corrosione di componenti strutturali;
- diminuzione dell'efficacia del serraggio dei bulloni, mancanza o qualità non corretta delle viti degli attacchi della struttura di protezione;
- riparazioni e/o modifiche a componenti strutturali (da considerarsi sem-

pre e comunque inadeguate, anche se effettuate a regola d'arte e con criteri di buon senso): occorre ricordare che qualsiasi intervento di questo tipo modifica la resistenza tipica del rops, invalidandone di fatto l'approvazione ai fini omologativi. Anche riparazioni e/o modifiche a componenti non strutturali possono mettere a repentaglio la sicurezza dell'operatore, soprattutto in relazione al pericolo che queste parti possono creare rompendosi e/o distaccandosi in caso di ribaltamento.

In conclusione, serie riserve sono state espresse per le cabine realizzate interamente in lamiera piegata e sagomata, specie se esistono zone chiuse, di intrappolamento di acqua e residui di natura corrosiva (ad es. deiezioni zootecniche).

Tra l'altro, gli attacchi al corpo del trattore rivestono un'importanza vitale: bulloni mancanti e/o modifiche/riparazioni incongrue possono comprometterne in maniera decisiva la loro robustezza.

Quindi, per tenere sotto controllo il deterioramento delle cabine si suggerisce:

- di attivare un servizio di controllo, da esercitarsi nelle aziende agricole, dello stato d'uso delle strutture di protezione;
- di divulgare adeguatamente i pericoli che una cabina deteriorata rappresenta in caso di ribaltamento del trattore;
- di istituire un servizio di ispezione periodica delle cabine (ma non solo) montate sui trattori immatricolati per la circolazione su strada.

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

#### 3.1 *Analisi statistica del parco trattori a ruote in Italia*

È stata analizzata la consistenza del parco trattori a ruote operante in Italia nel periodo tra il 1982 e il 1998; l'ampiezza del periodo indagato (16 anni) può dare un'idea abbastanza significativa di quanti (e soprattutto quali) modelli di trattore fossero diffusi (presumibilmente lo sono tuttora) nelle aziende agricole italiane, in relazione alla possibilità di verificare lo stato d'uso delle strutture di protezione (telai) installate quindi su un numero significativo di esemplari del parco con un'elevata anzianità di servizio. Lo strumento base per realizzare la presente indagine statistica è stata la collana dal titolo *La meccanizzazione agricola in Italia*, curata da UNACOMA.

Essendo il parco trattori a ruote oggetto dell'indagine estremamente eterogeneo in relazione ai costruttori presenti, è stato definito un valore discrimi-

COSTRUTTORE	MODELLO	CONSISTENZA NUMERICA		SCOSTAMENTO, %
		Massima, n. (anno)	Minima, n. (anno)	
FIAT	640	31359 (1993)	27451 (1998)	14,2
SAME	Minitauro 60	13495 (1984)	12384 (1998)	12,5
MF	135	12348 (1988)	9362 (1998)	31,9
LANDINI	6500	9382 (1993)	8146 (1998)	15,2
FORD	3000	4913 (1982)	3946 (1998)	24,5

Tab. 1 *Modelli maggiormente presenti nel parco trattoristico agricolo italiano nel periodo 1982-1998 (fonte: collana La meccanizzazione agricola in Italia, UNACOMA)*

nante (in questo caso 3000 unità) al di sotto del quale non si può considerare significativa la presenza di quel dato modello nel parco, in ogni caso conglobando in un determinato modello le numerose versioni prodotte e lanciate sul mercato in momenti diversi.

Sono stati individuati infine alcuni “*modelli capostipite*”, la cui presenza nel parco dell’usato fosse numericamente consistente e continuativa nell’intero periodo considerato. Per ognuna delle principali case costruttrici è stato quindi individuato il modello più “presente” nel parco (tab. 1).

Si tratta, in definitiva, di modelli ben noti a ogni agricoltore italiano di mezza età e più, che in qualche modo hanno fatto la storia della meccanizzazione in Italia nei decenni appena trascorsi.

Verosimilmente, sia per la fase successiva di osservazione delle condizioni dei telai di protezione, sia per la selezione degli esemplari da verificare tramite prova di resistenza, dovranno essere preferiti esemplari possibilmente dei modelli indicati nella tabella 1 o comunque molto affini, in modo da poter trarre conclusioni dirette che siano rappresentative dello stato del parco.

### 3.2 *Preparazione del questionario di valutazione*

Sono state preparate allo scopo una serie di schede, dettagliate ma allo stesso tempo semplici ed essenziali, differenziate in base alla presumibile tipologia di struttura di protezione montata sui trattori a diversa anzianità d’uso, tramite le quali potesse essere compiutamente riportata la condizione del ROPS di volta in volta esaminato.

Ogni scheda (tab. 2 e fig. 1) è suddivisa in diverse sezioni:

- una “parte anagrafica”, che comprende i dati principali del *trattore* e del *telaio* di protezione;

TELAIO A 4 MONTANTI (TIPO 1)	
Marca trattore	
Modello trattore	<input type="checkbox"/> gommato <input type="checkbox"/> cingolato
Targa trattore	
Età trattore (anche stimata)	
Struttura di protezione	Originale <input type="checkbox"/> NON originale <input type="checkbox"/> Ricoperta <input type="checkbox"/> completa <input type="checkbox"/> no portiere <input type="checkbox"/> no vetri laterali <input type="checkbox"/> no vetro post. <input type="checkbox"/> no vetro anteriore
Costruttore struttura di protezione	
Modello struttura di protezione	
Approvazione	OCSE <input type="checkbox"/> CE <input type="checkbox"/> altro <input type="checkbox"/> anno _____
Sigla di approvazione	
<b>LEGENDA</b>	
1	<b>ottime condizioni, nessun segno di corrosione e verniciatura pressoché intatta</b>
2	<b>buone condizioni, verniciatura degradata, ma senza segni di corrosione superficiale (o molto leggera)</b>
3	<b>segni di corrosione superficiale avanzata e/o rigonfiamento diffuso della vernice</b>
4	<b>segni evidenti di corrosione, senza perforazioni e indebolimento</b>
5	<b>evidenza grave di corrosione, con perforazioni e indebolimento</b>

Tab. 2 Esempio della parte anagrafica della scheda di rilevazione, comprendente i dati principali del trattore e del telaio di protezione, con la legenda relativa alle descrizioni dei criteri di classificazione

- una prima “parte tecnica”, comprendente le viste dei diversi elementi portanti del telaio, da analizzarsi separatamente per quanto riguarda le loro condizioni d’uso, in relazione alle differenti zone dell’elemento. Per la valutazione delle condizioni d’uso ci si è avvalsi di una semplice scala strutturata su 5 livelli (1 = migliore; 5 = peggiore), per ognuno dei quali è stato specificato il riferimento (ad es.: 1 = ottime condizioni, nessun segno di corrosione e verniciatura pressoché intatta; 5 = evidenza grave di corrosione, con perforazioni e indebolimento);
- una “seconda parte tecnica”, relativa agli elementi non strutturali del ROPS, in particolare i parafranghi e il tetto (se presente) ed eventuali altre parti realizzate in materiali diversi dall’acciaio (tettuccio, se non realizzato in acciaio, e sua eventuale copertura interna; guarnizioni delle porte e dei finestrini, quando presenti, ecc.).

Sono stati infine creati 5 diversi questionari, in relazione ad altrettante tipologie di ROPS:

1. 4 montanti senza piattaforma (solo con pedana), con attacco al solo asse posteriore del trattore;
2. 4 montanti senza piattaforma (solo con pedana), con attacchi all’asse posteriore e alla scatola-cambio del trattore;
3. 4 montanti con piattaforma, con attacchi all’asse posteriore e alla scatola-cambio del trattore;

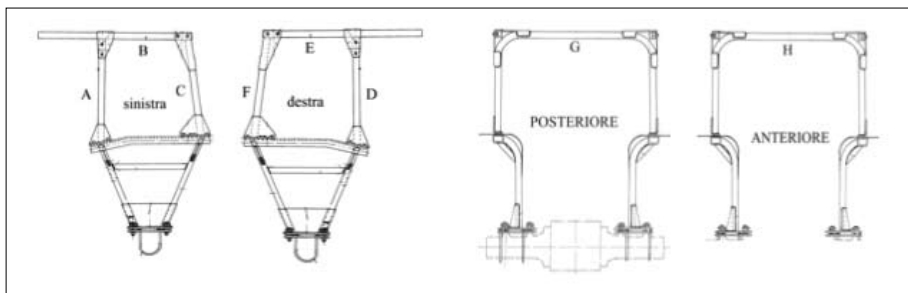


Fig. 1 Esempio della parte tecnica della scheda di rilevazione, comprendente le viste dei diversi elementi portanti del telaio, da analizzarsi separatamente per quanto riguarda le loro condizioni d'uso, in relazione alle differenti zone dell'elemento

4. 2 montanti anteriori al posto di guida e abbattibile;
5. 2 montanti posteriori al posto di guida e fisso.

### 3.3 Analisi dei risultati

In un arco di tempo di circa 8 mesi sono stati ispezionati 145 trattori, dislocati in 18 comuni di 9 province, tramite visite presso concessionari con ampio parco dell'usato (ad es. nelle province di Cuneo, Forlì Cesena, Vicenza, Treviso) e a consorzi agrari (province di Lodi, Mantova e Brescia), ritenuti siti rappresentativi di vendita di trattori nuovi e usati sul territorio italiano, e singole aziende agricole allo scopo individuate e contattate telefonicamente (nelle province di Reggio Emilia e Parma) in modo da verificare in quest'ultimo caso le condizioni d'uso delle strutture di protezione dei trattori che, pur non essendo sul mercato dell'usato, sono ancora operativi.

Sulla base dei dati registrati con le schede illustrate, è stato possibile creare un *database* utile per l'elaborazione dei dati.

Il passo successivo ha comportato la realizzazione di grafici, per riassumere a colpo d'occhio i vari aspetti della situazione generale: è stata adottata una rappresentazione a istogrammi, per classificare le condizioni delle diverse sezioni, e grafici a torta per visualizzare le percentuali di esemplari costituenti le diverse categorie di trattori considerate.

Più della metà (55 %) dei trattori è impiegato in Emilia Romagna, nelle province di Reggio Emilia, Parma e Forlì-Cesena, mentre il 20 % opera in Lombardia.

Anche se in numero limitato, su parte delle macchine (7 %) è stato mon-

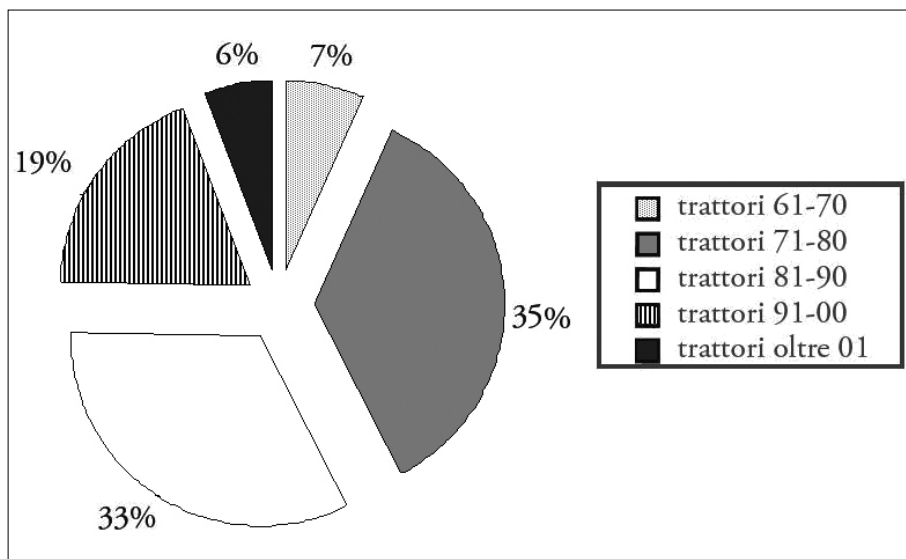


Fig. 2 *Distribuzione dei diversi periodi di immatricolazione dei trattori analizzati*

tato un ROPS solo dopo l'acquisto, probabilmente in relazione a determinati obblighi, imposti ad es. dalle ASL locali. Per un limitato numero di esemplari (4 %) tale informazione non era disponibile.

La quasi totalità degli esemplari visionati (85 %) dispone di un telaio a quattro montanti, che storicamente è la tipologia che si è diffusa in modo massiccio nella prima fase dell'obbligo del montaggio dei ROPS in Italia, a partire dal 1974 in poi. I telai di protezione a 2 montanti sono comparsi solo più tardi (a partire dalla metà/fine degli anni Ottanta), soprattutto sui trattori specializzati (vigneto e frutteto), quando le normative internazionali (OCSE e CEE) hanno emanato degli standard specifici per la loro omologazione.

I dati relativi ai telai sono stati elaborati in funzione delle classi di età del trattore su cui sono montati (fig. 2). La classe comprendente il maggior numero di esemplari è quella del decennio degli anni Settanta, cui segue quella degli anni Ottanta. I gruppi più esigui sono risultati la classe 1991-2000 e quello costituito dagli esemplari immatricolati oltre il 2001.

Si tratta di dati coerenti con lo sviluppo dei ROPS e la loro applicazione, che in Italia è iniziata nel 1974; è naturale quindi che nei primi anni (orientativamente i primi 10-15) si siano diffusi in modo notevole.

Il campione indagato ben rappresenta quindi la reale situazione italiana di mezzi usati attualmente operanti.

Nel caso dei trattori con telaio a quattro montanti (come visto, quello

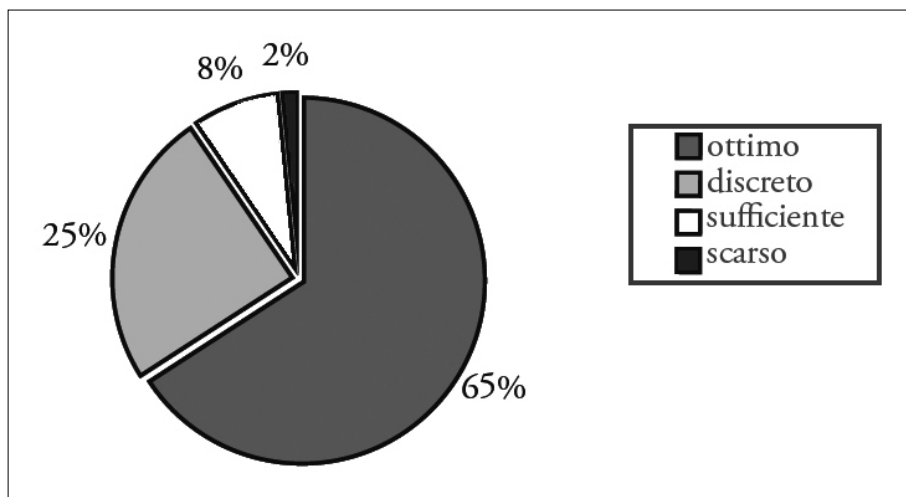


Fig. 3 *Stato d'uso generale dei telai a 4 montanti*

registrato più frequentemente) emerge una netta maggioranza di esemplari in ottime condizioni in ogni classe; in generale, quasi due terzi dei trattori con telaio a 4 montanti si presenta in ottime condizioni: la nota particolarmente positiva è che nessuno evidenzia uno stato di utilizzo pessimo e solo 3 esemplari, rispetto a un totale di 126, evidenziano uno stato precario (fig. 3).

Sempre per i telai a quattro montanti, la figura 4 illustra le condizioni delle diverse parti del rops. La parte meno compromessa sono gli attacchi posteriori, probabilmente perché realizzati con piastre in acciaio di spessore notevole (tipicamente da 6 a 10 e anche 12 mm) e anche perché le sollecitazioni a cui vengono sottoposti sono inferiori, data la loro collocazione molto prossima alle ruote o ai cingoli, tale da limitare al massimo il braccio di leva relativo alla vibrazione.

All'opposto, le parti in condizioni maggiormente precarie sono i parafranghi, perché la maggioranza dei trattori con ROPS di questa categoria è a ruote, e proprio i parafranghi, essendo costituiti nella quasi totalità dei casi da lamiera di spessore esiguo (qualche decimo di mm) sono soggetti a una rapida corrosione, dovuta anche agli agenti acidi che aderiscono sulla loro superficie grazie all'azione centrifuga delle costole presenti sul battistrada dei pneumatici. Inoltre, i parafranghi risultano essere particolarmente esposti a possibili urti con ostacoli esterni e, in aggiunta, l'entità delle vibrazioni è notevole, in relazione alla loro citata leggerezza strutturale.

Le altre sezioni evidenziano valutazioni abbastanza uniformi, segno di una limitata variabilità dell'entità del degrado, dovuto sia a fattori ambientali che relativi all'uso del mezzo.

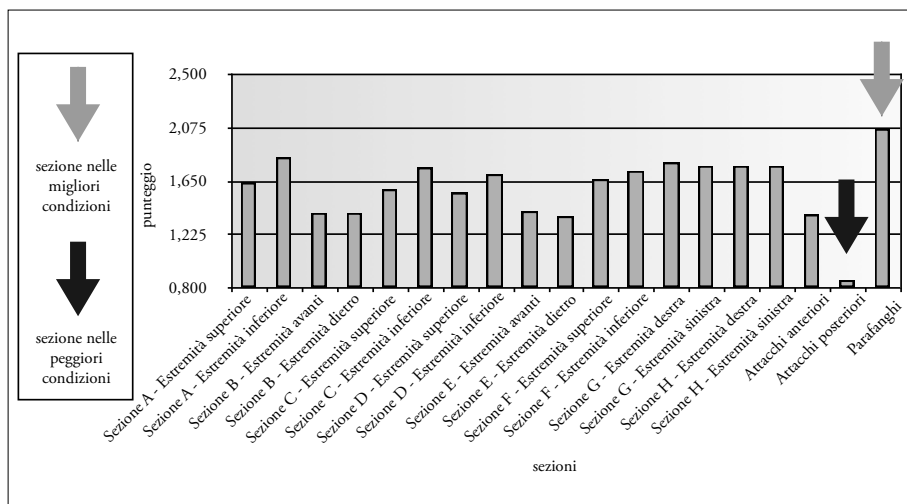


Fig. 4 Stato d'uso delle varie sezioni dei telai a 4 montanti installati sui trattori esaminati

Il confronto delle condizioni dei telai montati sui trattori a ruote e cingolati rivela uno stato di utilizzo leggermente migliore su questa categoria di trattori, probabilmente dovuto alla minor vetustà dei telai montati sui cingolati, dato che i ROPS di questo tipo sono apparsi in questo caso solo a partire dall'inizio degli anni Novanta, mentre come ricordato sui trattori a ruote l'obbligo dell'installazione è sopravvenuto dal 1974.

Un'ulteriore importante chiave di classificazione ha riguardato l'anzianità d'uso dei mezzi esaminati, con l'identificazione di 5 periodi di immatricolazione, così come già illustrato in figura 2.

Nella classe di maggior anzianità delle macchine e, in parte, in quella successiva, sono inclusi anche trattori immatricolati prima del 1974, anno di introduzione dell'obbligo del montaggio di un ROPS in Italia; si tratta sostanzialmente di mezzi di importazione, già dotati all'epoca di un telaio di protezione in virtù dell'equipaggiamento di base di cui i costruttori stranieri dotavano gli esemplari di propria produzione.

In ogni caso, si tratta di un dato interessante, per un compiuto inquadramento del parco indagato: in generale, si tratta di trattori "molto" usati, la cui vetustà (25-30 anni e anche più) fa sicuramente riferimento a un ammortamento economico più che completo, unito a una più che certa obsolescenza tecnica ma, dato che la loro efficienza operativa non si è ancora totalmente esaurita, possono ancora avere un utilizzo (ancorché marginale) e in qualche caso addirittura un mercato.

La situazione disaggregata per classe d'età mostra un'interessante parti-

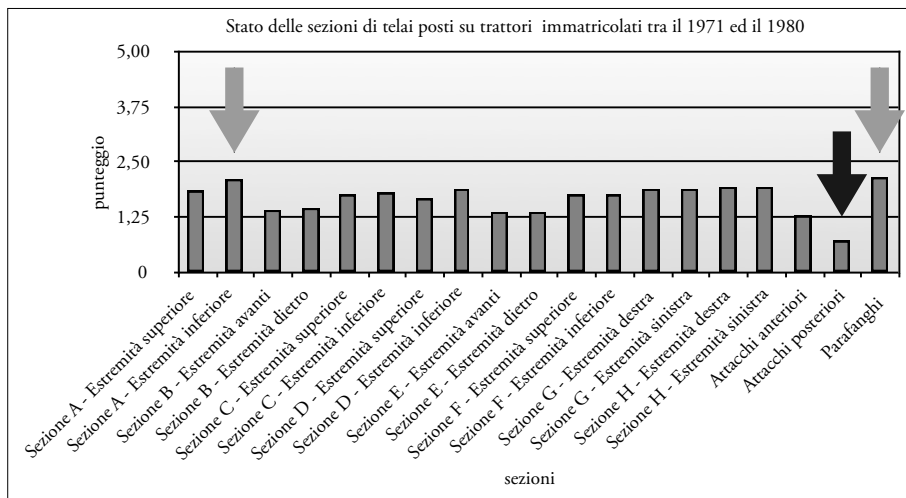


Fig. 5 Stato d'uso delle sezioni di tutti i telai montati su trattori immatricolati tra il 1971 e il 1980

colarità sui trattori più vecchi: in questo caso (fig. 5) le valutazioni sono abbastanza uniformi, ma i parafanghi si dimostrano la sezione maggiormente compromessa, mentre gli attacchi posteriori presentano uno stato di utilizzo accettabile. Le strutture negli anni si sono dimostrate discretamente resistenti alle sollecitazioni, e i vari elementi hanno collaborato abbastanza efficacemente nel contenere gli effetti del degrado. È singolare che anche nelle classi di trattori più recenti, la costante che si evidenzia sia il veloce ammaloramento dei parafanghi. In linea di massima ciò non costituisce un problema, limitatamente al mantenimento del livello di sicurezza originale del ROPS, perché nei trattori a ruote i parafanghi non entrano mai a far parte degli elementi portanti della struttura di protezione. Tuttavia, bisogna tenere adeguatamente conto di due fattori:

1. specie per i telai a 4 montanti, i parafanghi sono interposti tra la parte aerea del telaio e la struttura di base; la precoce corrosione alla quale sono soggetti potrebbe costituire un innesco per contatto a un'accentuata corrosione di elementi strutturali;
2. in caso di ribaltamento, i parafanghi ammalorati potrebbero piegarsi in modo abnorme e addirittura essere divelti dalla propria sede, andando a colpire e pertanto a ferire in modo potenzialmente grave il conducente che riuscisse a non essere schiacciato dal trattore, restando solidale al sedile e pertanto al posto guida grazie alla presenza e alla robustezza del ROPS e della cintura di sicurezza (correttamente installata e soprattutto indossata).

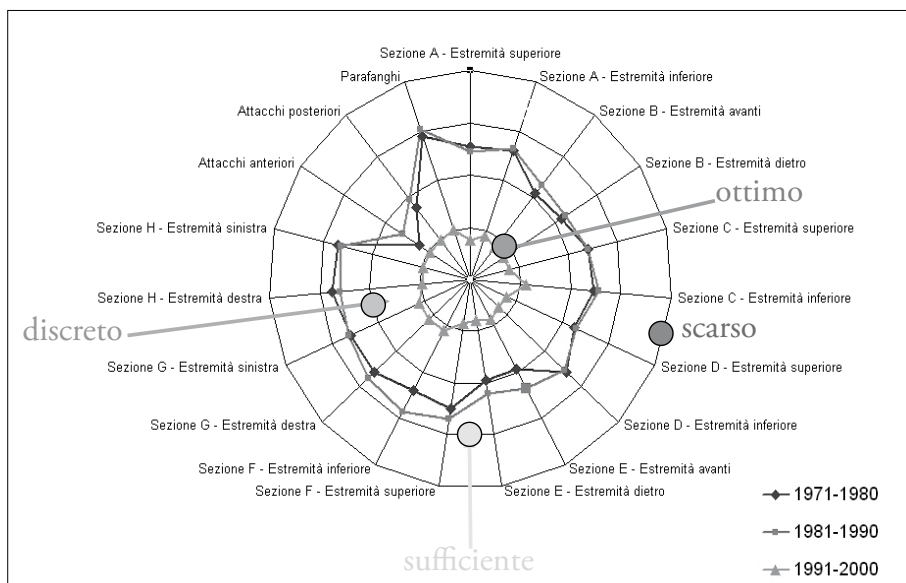


Fig. 6 Stato d'uso delle diverse sezioni dei telai a 4 montanti in relazione alla classe dell'anno di costruzione

La figura 6 mostra, per le 3 classi decennali di maggior interesse, la situazione generale dello stato d'uso di tutte le sezioni dei telai a 4 montanti; i parafanghi si rivelano in tutti i casi la parte più critica, mentre parimenti gli attacchi quella in migliori condizioni.

Anche i tubolari della sommità del telaio mostrano qualche problema, probabilmente perché significativamente attaccati dalla ruggine quando è montato un tettuccio metallico, che favorisce il deposito dell'umidità e l'anidarsi di residui organici corrosivi.

È significativo che le condizioni delle strutture di protezione costruite nel decennio 1971-1980 siano praticamente coincidenti con quelle del periodo successivo e che addirittura, in qualche caso, siano migliori; questa particolarità potrebbe indicare una maggior robustezza generale dei ROPS più vecchi, possibile in quanto nel primo periodo della loro applicazione non si conoscevano tecniche raffinate di progettazione dei telai e si procedeva pertanto con generosi sovradimensionamenti in termini di dimensioni e spessori delle sezioni tubolari e delle lamiere.

Viceversa, la condizione nettamente migliore delle strutture più recenti (classe 1991-2000) è dovuta ovviamente al minor periodo di esposizione alle sollecitazioni meccaniche e agli attacchi chimici degli agenti atmosferici e corrosivi, ma probabilmente fa pensare in aggiunta anche a un'ottimizzazione

delle dimensioni delle sezioni e, soprattutto, a trattamenti superficiali più efficaci dei profilati in acciaio e a tecniche di verniciatura decisamente più resistenti nel tempo al degrado.

#### 4. CONCLUSIONI

Lo studio delle condizioni d'uso dei telai di protezione installati sui trattori usati è tuttora in svolgimento: è necessario un ampliamento dell'indagine, soprattutto di natura geografica, per accertare più a fondo come si presentano le strutture sui mezzi in esercizio nel Centro e nel Sud dell'Italia.

I risultati riportati in questo lavoro devono essere pertanto ritenuti parziali, ma già possono dare un'idea dello stato d'uso dei telai di protezione montati sui trattori usati ancora in esercizio nel nostro Paese. Le valutazioni sono per il momento abbastanza consolanti, soprattutto considerando che le parti strutturali, nella quasi totalità realizzate con profilati tubolari chiusi, non hanno evidenziato situazioni di avanzata precarietà e che quindi, in generale, è presumibile che la robustezza della parte portante della costruzione sia integra o abbia comunque sostanzialmente mantenuto le caratteristiche di resistenza originali.

A tale proposito, viene evidenziata una spiccata congruità con gli esiti della ricerca parallela svolta in Inghilterra, e cioè che le parti tubolari sono in grado di resistere molto meglio al degrado del tempo e degli agenti atmosferici rispetto ai manufatti in lamiera, più facilmente attaccati dalla corrosione, sia per un trattamento superficiale meno valido, sia soprattutto per un minor spessore del materiale, che porta molto più velocemente alla cosiddetta "corrosione passante", causa principale del cedimento rovinoso della costruzione.

La ricerca prosegue con l'esecuzione di alcune prove comparative di resistenza, tra i cui obiettivi è previsto il tentativo di ipotizzare una sorta di "limite di validità" della durata di una struttura di protezione, a patto che sia mantenuta integra e nel migliore stato di conservazione possibile.

#### RIASSUNTO

Il periodo trascorso dall'introduzione dell'obbligo del montaggio di una struttura di protezione contro il ribaltamento sui trattori agricoli standard a ruote (Roll-Over Protective Structure, ROPS) sfiora ormai i 35 anni, ed è quindi sicuramente possibile poter pensare all'effettuazione di una verifica di determinate caratteristiche dei ROPS, in particolare della loro struttura portante.

Scopo dello studio è stato quello di verificare l'affidabilità nel tempo dei telai di protezione montati sui trattori agricoli, essendo questi la tipologia predominante di ROPS installata sui mezzi ormai vecchi di 20, 25, 30 e più anni. L'indagine si è sviluppata in diverse fasi: è stata effettuata un'analisi statistica, relativa all'individuazione delle caratteristiche e dell'evoluzione del parco dell'usato, per mettere a fuoco i modelli attualmente maggiormente presenti, sui quali si è concentrata l'attività nelle fasi successive; è seguita poi un'analisi di campo, tramite la compilazione di un questionario di valutazione, teso a considerare i fattori che possono pregiudicare l'integrità strutturale dei telai di protezione montati sui modelli individuati. L'elaborazione successiva ha riguardato i dati contenuti nelle schede specificamente preparate allo scopo per ogni tipologia di telaio. Oltre all'individuazione di una casistica quanto mai vasta di situazioni singolari (anche e soprattutto per la loro gravità) è stato possibile ricavare una serie di informazioni interessanti sullo stato d'uso dei ROPS, sia di tipo quantitativo che qualitativo.

#### ABSTRACT

An investigation was undertaken to determine the structural severity and practical implications of tractor safety frames (ROPS) structural deterioration with age in Italy.

The research aimed in particular to verify if this kind of ROPS can maintain the minimum security level required by the standards currently in force.

A detailed survey of frames deterioration level fitted on a significant amount of used tractors, manufactured over a wide time period (between 1965 and 2000) was carried out in some Italian northern regions.

A statistical analysis of the Italian used tractors fleet was primarily provided, followed by a field analysis, carried out through the creation and the implementation of a structured questionnaire, then applied of about 150 used tractors equipped with safety frames differently aged.

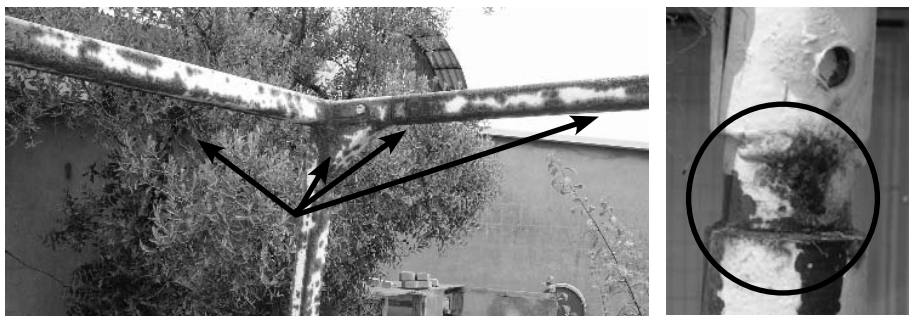
In field investigation critical ROPS conditions were frequently found, due to time and above all corrosion wearing, incongruous repairing, interventions and accidental damages.

These troubles always change (inevitably for the worse) the strength of the ROPS.

APPENDICE

Esempi (negativi) dello stato d'uso dei telai di protezione

Elementi strutturali



*A sinistra: corrosione diffusa e profonda di tubi, saldature e giunzioni; a destra: corrosione della saldatura di un punto di giunzione*

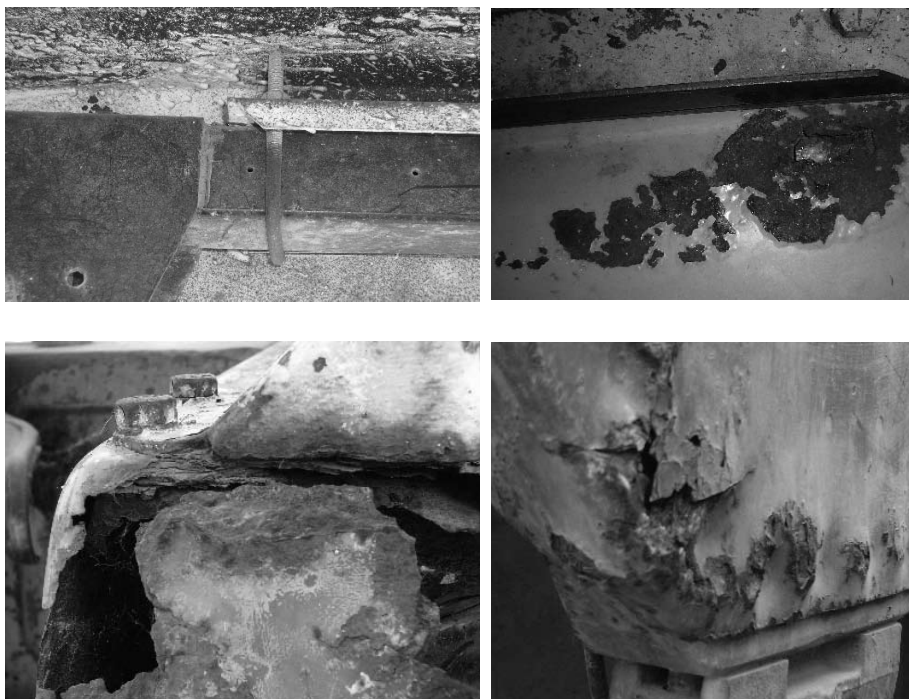


*A sinistra: corrosione di un rinforzo e della sua saldatura; a destra: robustezza assolutamente insufficiente del "telaio" (in realtà è un semplice scheletro di un riparo meteorologico) collocato intorno al posto di guida*

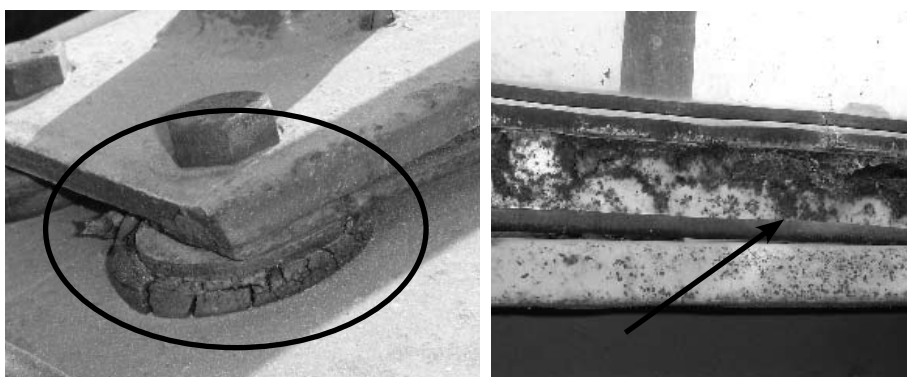


*A sinistra: avanzata corrosione e rottura a fatica; a destra: grave ammaccatura che pregiudica l'integrità strutturale del montante*

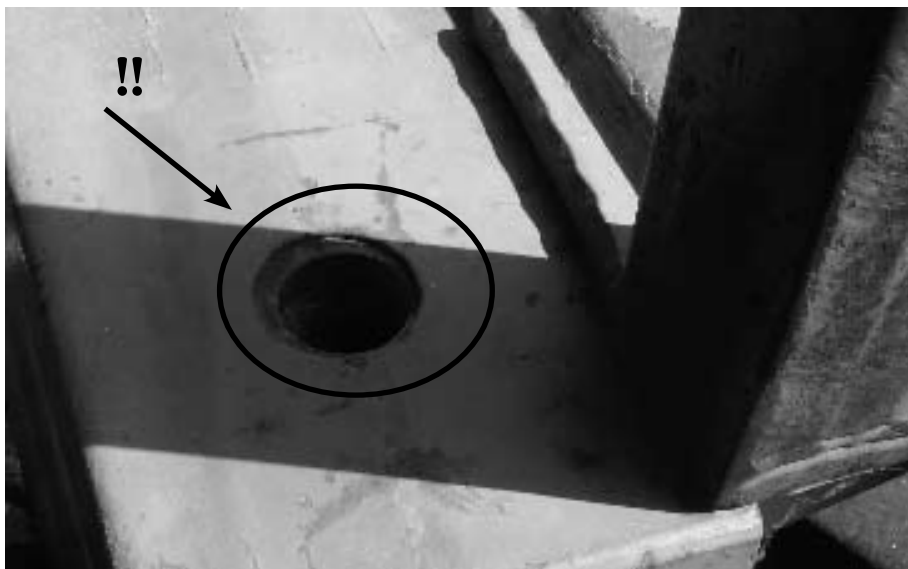
## Elementi non strutturali



*Alcuni eloquenti esempi di avanzata corrosione di lamierature non strutturali (parafanghi)*



*A sinistra: tassello antivibrante in stato di avanzato degrado; a destra: pannello lamierato di tamponamento di un finestrino gravemente attaccato dalla corrosione.*



Grave esempio di *bullone con funzioni strutturali mancante*.

## Analisi delle caratteristiche di resistenza e di affidabilità nel tempo dei ripari contro il rischio di proiezione di oggetti nelle macchine falciatrici, trinciatrici e rasaerba

### PREMESSA

Le falciatrici con organi di taglio ruotanti su asse verticale sono fondamentalmente caratterizzate dalla presenza di dischi orizzontali in acciaio, disposti in parallelo sul telaio e dotati alla periferia di una serie di lame. L'azione di taglio è determinata dall'elevata velocità con la quale le lame investono gli steli.

La norma tecnica di riferimento in relazione ai requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione è la EN 745/1999, *Macchine agricole – falciatrici rotative e trinciatrici – Sicurezza*. La suddetta norma specifica, tra gli altri, i requisiti di sicurezza in relazione alla protezione contro contatti accidentali con gli utensili e alla protezione contro lanci di materiale oltre che a componenti della macchina. Per il rischio di proiezione di parti componenti la macchina la EN 745/1999 affronta solo i requisiti che devono essere posseduti dalle lame considerando quelli previsti al paragrafo 5 della ISO 5718-1/1989 o al paragrafo 4 della ISO 5718-2/1991. Nell'ambito della stessa norma sono descritti i metodi e i criteri per la verifica dei requisiti di sicurezza dei dispositivi di protezione contro il lancio di materiale attraverso prove di lancio di pietre e prove sui teli di protezione.

Alla luce di alcuni infortuni avvenuti e a seguito di un'indagine conoscitiva preliminare che ha evidenziato, su un campione rappresentativo di macchine falciatrici operanti su terreni particolarmente sassosi, danni sicuramente attribuibili a lancio di parti di elementi falcianti, è emerso che esiste un rischio concreto di proiezione di parti di componenti della macchina. Gli infortuni, infatti, si sono verificati per la proiezione di parti di lame a seguito di rottura

\* ISPESL Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

per urto degli stessi contro pietre o materiale dotato di elevata resistenza meccanica. Risulta quindi di fondamentale importanza sviluppare dispositivi di protezione contro lanci di componenti della macchina oltre che di materiale e l'ISPESL ha perciò attivato una specifica attività di ricerca per valutare le sollecitazioni cui sono sottoposti i teli di protezione e verificarne, attraverso prove di impatto, l'effettiva resistenza.

Sono state perciò condotte prove di lancio di proiettili di differente calibro e a differenti velocità su un numero significativo di teli rispondenti ai requisiti previsti dalla EN 745/1999, e si è verificata così la possibilità di applicare i teli di protezione quali dispositivi di protezione contro i lanci di parti della macchina (in particolare di parti dell'organo falciante).

## I. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'effettuazione delle prove programmate, sono state utilizzate macchine in dotazione al DTS nei laboratori di Monteporzio Catone. Dove è stato necessario si è provveduto a modificare o realizzare apparecchiature specifiche che consentissero l'effettuazione di alcuni test. Di seguito sono riportate le attrezzature utilizzate per ciascuna prova e le loro caratteristiche.

### I.1 *Attrezzatura per la prova di impatto*

Per l'esecuzione delle prove è stata impiegata un'attrezzatura composta da due unità fondamentali: un dispositivo di lancio ad aria compressa per prove di impatto con proiettili di vario calibro e un sistema di acquisizione immagini ad alta velocità.

Il dispositivo di lancio (figg. 1 e 2) è stato progettato e realizzato secondo specifiche tecniche tali da garantire la possibilità di lancio di proiettili alle differenti velocità, corrispondenti in linea di massima a quelle periferiche delle lame della maggior parte delle falciatrici presenti sul mercato.

Il proiettile utilizzato per le prove pesa 15 gr e ha un diametro di 10 mm.

Il dispositivo di lancio risulta costituito, nei suoi elementi essenziali, da:

- telaio di supporto;
- camera di prova con supporto provini;
- canna di lancio;
- terminale della canna con fotodiodi;
- meccanismo di caricamento;



Fig. 1 *Dispositivo di lancio: pannello di controllo*

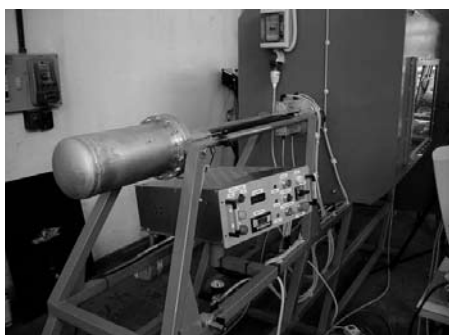


Fig. 2 *Dispositivo di lancio: camera di lancio*

- serbatoio di accumulo;
- pistone di comando della leva di scarico;
- elettrovalvola di scarico;
- rilevatore di pressione;
- pannello comandi.

Il sistema di acquisizione e gestione immagini ad alta velocità consente una registrazione dell'evento con buona risoluzione e frequenza di acquisizione molto alta (2000 fotogrammi al secondo) in grado pertanto di garantire un esame visivo dell'impatto istante per istante (fig. 3).

### 1.2 *Attrezzatura per la prova di resistenza alla perforazione*

I campioni di telo opportunamente sagomati, sono stati sottoposti alla prova di perforazione con l'apparecchiatura Alliance RT/10 MTS utilizzata per prove su elastomeri e collegata ad un computer dotato del software TEST-WORKS di acquisizione ed elaborazione dati. La cella di carico utilizzata è una MTS 10 kN con sensitivity 2,36-MV/V



Fig. 3 Fotogrammi relativi alla prova di impatto

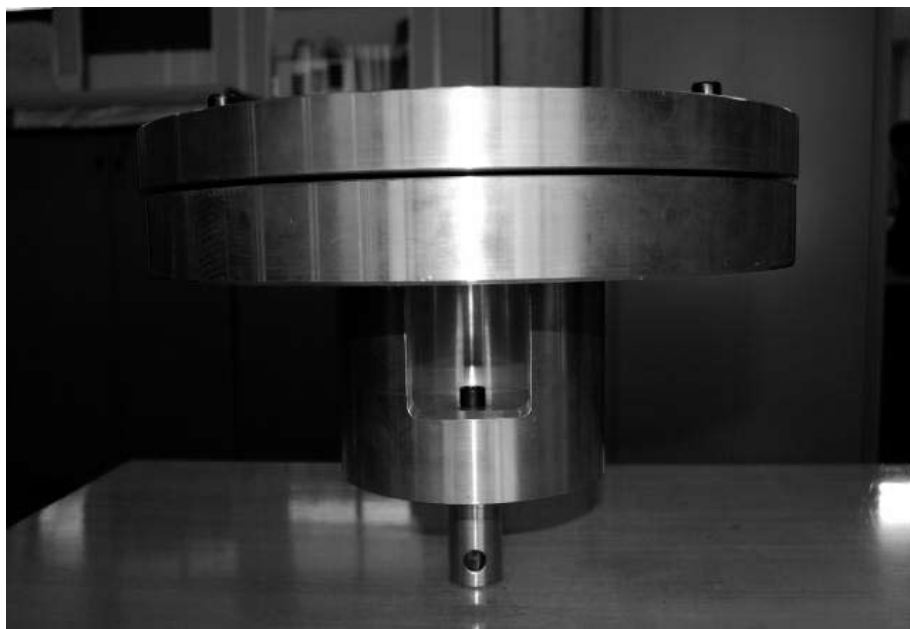


Fig. 4 Struttura porta-campione

La struttura metallica porta-campione è stata realizzata su progetto ISPESL, in quanto la Casa costruttrice era disponibile a fornire delle attrezzature capaci di sottoporre a prova solo tessuti con spessori molto limitati. Anche il punzone è stato realizzato su progetto ISPESL secondo le indicazioni fornite dallo standard europeo e con dimensioni compatibili alla struttura porta-campione.

La suddetta struttura è interamente realizzata tramite tornitura, esterna e interna di un cilindro di alluminio e consta di quattro parti (fig. 4):



Fig. 5 *Attrezzatura di prova per la trazione e particolare del dispositivo di serraggio*

- perno di collegamento con il manicotto d'acciaio della macchina di prova;
- cilindro cavo collegato inferiormente tramite una vite filettata con il perno (1) e superiormente tramite quattro viti filettate al piatto (3); il cilindro presenta un'apertura sul lato frontale per consentire la visibilità nella zona dove avviene la perforazione;
- piatti circolari con foratura centrale di  $\Phi = 100$  mm come da standard (3) e (4); nelle facce interne di entrambi i dischi, deputate al serraggio del campione di tessuto, intorno alla suddetta apertura, è stata praticata una corona circolare con profilo a dente di sega di altezza massima 1 mm necessaria per impedire lo sfilamento radiale del campione durante la prova; una volta inserito il campione da testare tra i due piatti essi si serrano uno contro l'altro grazie a quattro viti filettate.

### 1.3 *Attrezzatura per la prova di resistenza allo strappo*

È stata utilizzata la stessa macchina indicata nella prova di resistenza alla perforazione variando chiaramente i sistemi di bloccaggio del campione; stanti le dimensioni dei campioni (5 x 25 cm) previste dallo standard, è stato possibile adoperare i dispositivi già in dotazione al Dipartimento Tecnologie di Sicurezza. È stata utilizzata la stessa cella di carico della prova di perforazione e questo ha rappresentato l'unico limite della prova in quanto in due occasioni è stato raggiunto il fondo scala. Tale situazione però non ha di fatto compromesso l'analisi che si stava conducendo in quanto, in relazione ai valori che dovevano essere confrontati, l'indicazione fornita era più che esauriente. Il sistema di serraggio dei campioni – particolare in figura 5 – è costituito da pinze pneumatiche che, nel loro moto assiale, scorrendo su guide contrapposte e inclinate dello stesso angolo verso l'interno, avvicinano le facce parallele dei

due cunei di cui sono costituite fino a determinare il serraggio del campione tra di esse. Le due facce dei cunei hanno una superficie ruvida atta a impedire lo scivolamento del materiale da provare.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 *Prove di impatto*

L'attrezzatura di prova è stata tarata inizialmente per sparare il proiettile a una bassa velocità per verificare la resistenza del telo testato e successivamente si è incrementata la velocità cambiando di volta in volta anche la posizione del campione all'interno della camera per impedire che venisse colpito dal proiettile nello stesso punto. Raggiunta la velocità alla quale si è verificata la perforazione, si è provveduto a cambiare il campione e, su questo, a determinare altri due valori di velocità di perforazione. Dai tre valori ottenuti si è ricavato il valore medio che si è considerato caratteristico di quel telo.

### 2.2 *Prova di resistenza alla perforazione*

Dai teli a disposizione sono stati ritagliati tre campioni per ogni materiale, di dimensioni tali da essere fissabili nel dispositivo di prova; i valori calcolati dal software dell'attrezzatura di prova hanno consentito di determinare il valore medio della forza ( $F$ ) che ha determinato la perforazione nelle tre prove effettuate per il materiale analizzato e la relativa energia media ( $E$ ) di perforazione.

Le prove effettuate sono osservabili nelle schede allegate.

### 2.3 *Prova di resistenza allo strappo*

Così come previsto dalla EN 745, si è provveduto a ricavare cinque campioni di telo da ognuno di quelli disponibili, ritagliati per sottoporre a tensione sia la trama che l'ordito; sono stati quindi ottenuti dieci campioni, di dimensioni 50 mm x 250 mm, cinque tagliati nel verso dell'ordito e cinque nel verso della trama, e sottoposti alla prova di trazione.

Il software utilizzato ha permesso di calcolare i valori medi sia della forza che ha determinato la rottura e sia dell'energia che si è resa necessaria per giungere alla rottura stessa.

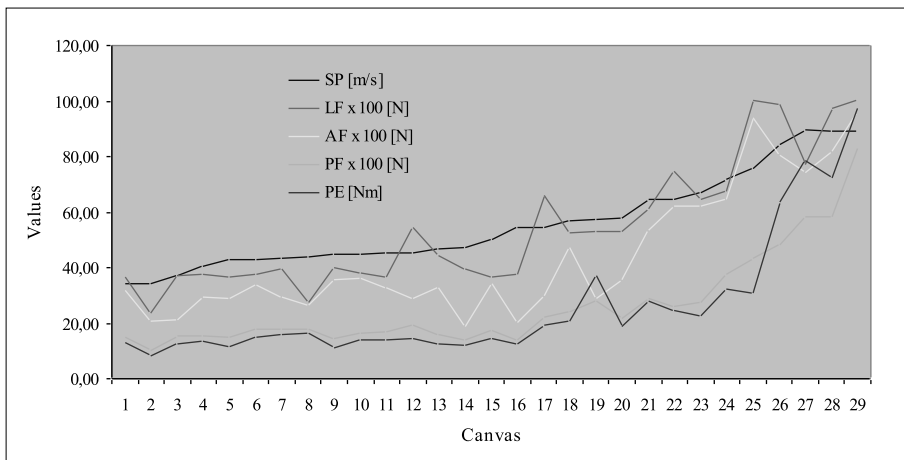


Fig. 6 *Rappresentazione delle grandezze misurate nelle diverse prove effettuate*

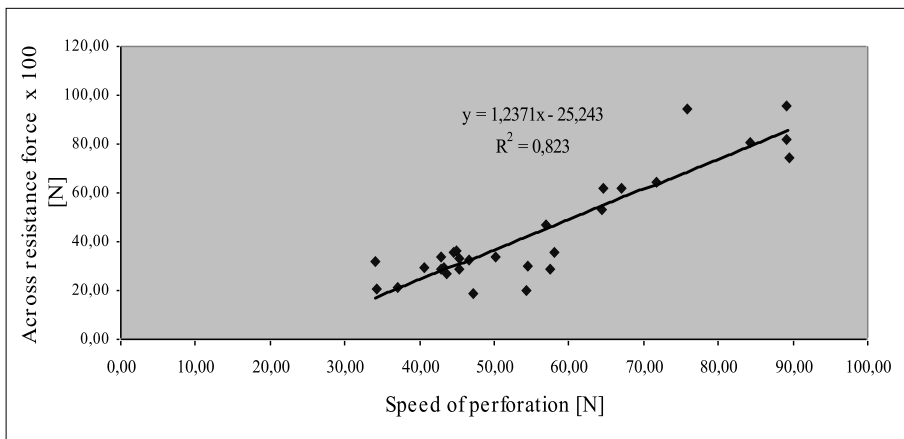


Fig 7 *Correlazione tra la forza di trazione longitudinale e la velocità di impatto*

Le prove effettuate con i relativi diagrammi di carico, sono osservabili nelle schede allegate.

### 3. RISULTATI

I risultati ottenuti nelle prove effettuate sono riportati nella tabella 1:

Riportando i valori di forza, di energia calcolati e quelli delle velocità di perforazione, emerge sostanzialmente che, all'incrementare dei valori della velocità di perforazione, si ha un incremento anche dei valori suddetti (fig. 6).

PROBE - NAME	PROBE N° - COLOUR	IMPACT TEST			TEARING RESISTANCE TEST			PERFORATION RESISTANCE TEST		
		Speed of perforation [m/s]	Longitudinal Min. value: ≥ 3000 N [N]	(1)	Across Min. value: ≥ 3000 N [N]	(1)	Perforation force Min. value: ≥ 1000 N [N]	(1)	Perforation energy Min. value: ≥ 8 Nm [Nm]	(1)
1. ELHO 2. Galfre'  3. BRESCIANI GR. 900 4. JF-STOLL 5. TONUTTI	1. dark yellow	34,00	3681,58	1,23	3186,47	1,06	1486,15	1,49	12,80	1,60
	2. (ISPESL 4) dark gray	34,20	2370,18	0,79	2067,88	0,69	1032,53	1,03	8,37	1,05
	3. orange	37,00	3694,20	1,23	2121,43	0,71	1531,64	1,53	12,72	1,59
	4. (ISPESL 1) green	40,60	3773,43	1,26	2960,25	0,99	1529,08	1,53	13,35	1,67
	5. (ISPESL 8) dark gray	42,90	3681,41	1,23	2895,92	0,97	1511,18	1,51	11,62	1,45
6. NH (87047285) 7. MEHLER 8. FRANDENT 9. CLAAS 10. BCS	6. black	42,90	3742,75	1,25	3367,787	1,12	1786,83	1,79	15,17	1,90
	7. (DLG 9) yellow	43,30	3935,56	1,31	2954,05	0,98	1799,43	1,80	15,73	1,97
	8. yellow	43,64	2745,96	0,92	2673,47	0,89	1800,47	1,80	16,42	2,05
	9. grey	44,60	3982,72	1,33	3588,07	1,20	1457,30	1,46	11,26	1,41
	10. (ISPESL 2 ) blue grey	45,00	3831,32	1,28	3617,17	1,21	1633,55	1,63	13,80	1,73
11. IMA LA ROCCA 12. CNH (87611716) 13. LELY 14. NH (9845000) 15. CNH MOWER 16. CNH (SINGLE PLY) 17. NH (9845001) 18. BRESCIANI (GR. 2500)	11. dark yellow	45,31	3651,93	1,22	3281,60	1,09	1696,78	1,70	13,86	1,73
	12. black	45,38	5459,88	1,82	2901,56	0,97	1919,55	1,92	14,61	1,83
	13. light grey	46,69	4446,63	1,48	3263,96	1,09	1608,75	1,61	12,49	1,56
	14. black rubber	47,20	3955,512	1,32	1868,41	0,62	1417,44	1,42	12,14	1,52
	15. (ISPESL7)black	50,25	3676,86	1,23	3405,54	1,14	1754,76	1,75	14,67	1,83
	16. black rubber	54,40	3753,15	1,25	2013,77	0,67	1380,67	1,38	12,72	1,59
	17. black rubber	54,46	6589,73	2,20	3000,59	1,00	2227,25	2,23	19,04	2,38
	18. green-grey	57,00	5276,62	1,76	4702,49	1,57	2391,20	2,39	20,52	2,57
	19. black rubber	57,47	5316,01	1,77	2887,56	0,96	2778,13	2,78	37,09	4,64
	20. black rubber	58,02	5292,04	1,76	3554,77	1,18	2173,95	2,17	18,66	2,33

Tab. 1 (Segue)

PROBE - NAME	PROBE N° - COLOUR	IMPACT TEST		TEARING RESISTANCE TEST		PERFORATION RESISTANCE TEST			
		Speed of perforation [m/s]	Longitudinal Min. value: ≥ 3000 N [N]	(1)	Across Min. value: ≥ 3000 N [N]	(1)	Perforation force Min.value: ≥ 1000 N [N]	(1)	Perforation energy Min. value: ≥ 8 Nm [Nm]
21. KUHN	21. (ISPESL 3)light gray	64,46	6099,60	2,03	5336,38	1,78	2911,66	2,91	27,97
22. VEMEER (ALTERNATIVE)	22. light grey	64,60	7447,92	2,48	6211,54	2,07	2584,50	2,58	24,49
23. SATTIER	23. (DLG 10) grey	67,10	6449,82	2,15	6197,34	2,07	2733,65	2,73	22,64
24. CNH (87608803)	24. red	71,73	6750,52	2,25	6455,85	2,15	3756,04	3,76	32,07
25. VEMEER (KEVLAR)	25. black (Kevlar)	75,79	> 10.000	>3,33	9407,66	3,14	4319,60	4,32	30,99
26. PSCS-PVC	26. ISPESL5)/black	84,24	9864,92	3,29	8060,24	2,69	4835,09	4,84	63,75
27. SHELBOURNE REYNOLDS	27. black rubber	87,93	-----		-----		3431,51	3,43	35,50
28. PS-PS-PVC	28. (ISPESL6)black	89,49	7718,78	3,24	7445,11	2,74	5842,50	5,84	78,61
29. KTNS-PS-PVC	29. white/black	>89,20	9715,65	2,57	8216,76	2,48	5843,92	5,84	72,21
30. PS3-PVC	30. black	>89,20	>10.000	>3,33	9577,35	3,19	8332,65	8,3	97,83
(1) Fattore che indica la corrispondenza dei valori calcolati con gli attuali relativi criteri di accettazione della EN 745									

Tab. 1

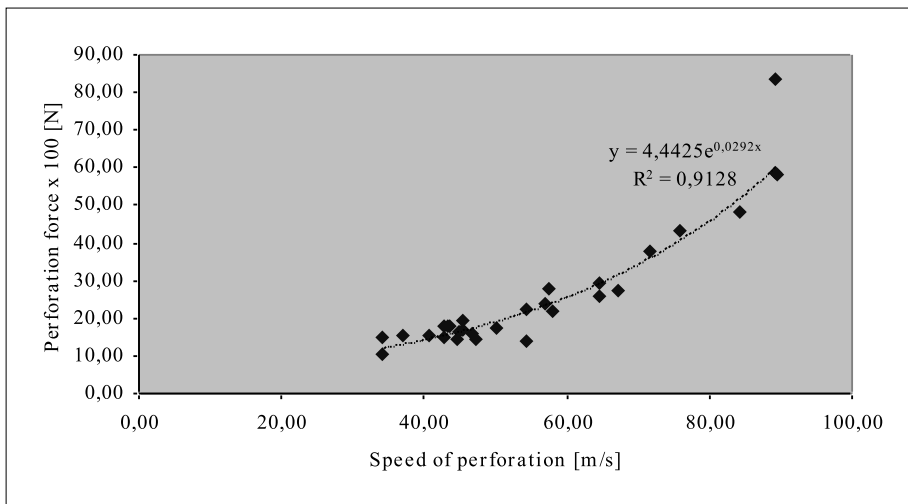


Fig. 8 *Correlazione tra la forza di trazione trasversale e la velocità di impatto*

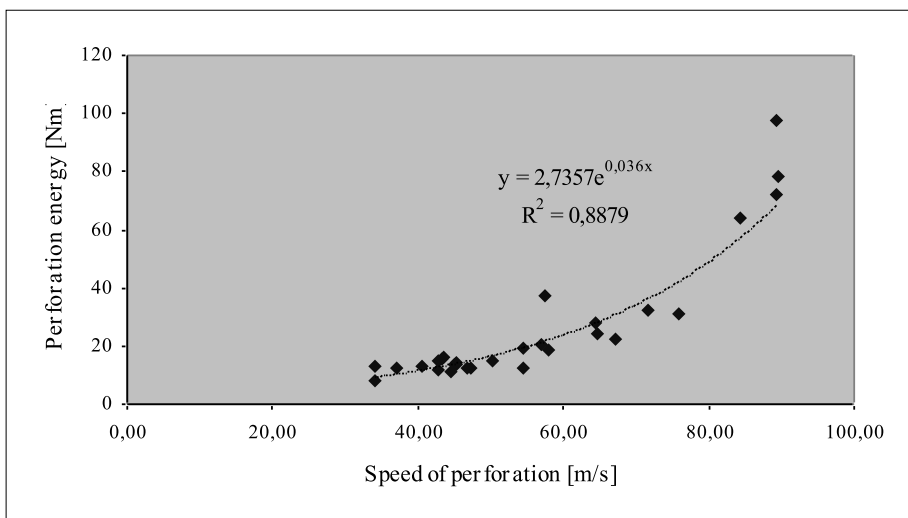


Fig. 9 *Correlazione tra la forza di perforazione e la velocità di impatto*

Si è provveduto dunque, a effettuare delle correlazioni tra le diverse funzioni rappresentative delle grandezze riportate nel diagramma e quello delle velocità.

I coefficienti di correlazione calcolati (figg. 7, 8, 19 e 10) hanno dimostrato anche analiticamente che esiste una correlazione positiva tra la resistenza all'impatto e le forze ed energie di rottura misurate nelle altre prove.

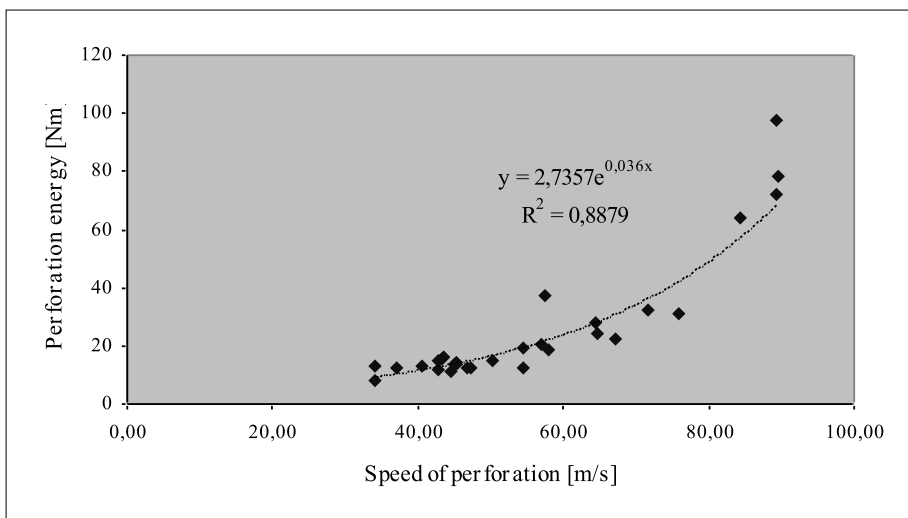


Fig. 10 *Correlazione tra la energia di perforazione e la velocità di impatto*

Esiste dunque una correlazione altamente positiva fra velocità di impatto e forza di perforazione; alcuni dubbi sui quali è necessario indagare ulteriormente emergono quando si analizzano i teli in gomma, rispettivamente campioni 14, 16, 19 e 20 responsabili dei minimi relativi del grafico di correlazione. Sulla base di quanto sopra si potrebbe ipotizzare che la metodologia di prova, di cui alla ISO 17103 risponda diversamente a seconda del tipo di materiale provato. In altre parole potrebbe essere che la prova, di cui alla ISO 17103, penalizzi i teli in gomma pur garantendo questi una resistenza alla perforazione alta come si evince dalle velocità di impatto registrate.

Dalle prove effettuate emerge inoltre che anche i teli che presentano bassa velocità di impatto, e pertanto bassa capacità di trattenere eventuali oggetti proiettati, manifestano forza media di perforazione e energia media di perforazione tale da soddisfare comunque i criteri di accettazione della ISO 17103, prova questa della non idoneità di detti criteri di accettazione a garantire la sicurezza di questi dispositivi di protezione.

#### 4. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti permettono di affermare che, allo stato attuale, esistono sul mercato materiali che resistono a velocità di impatto superiori agli 80 m/s. Tali livelli di velocità sono molto vicini alle velocità periferiche delle lame del-

le falciatrici. Si ritiene pertanto che l'utilizzo di tali teli possa garantire livelli di sicurezza contro il lancio di parti di macchine o altro materiale sicuramente superiori ai teli attualmente utilizzati in questo tipo di macchine operatrici.

Pertanto, in relazione al rischio specifico di proiezione di oggetti, l'ISPESL ha richiesto una modifica dei criteri di accettazione delle prove di resistenza sui teli di protezione di cui alla EN 745/1999 e della norma internazionale ISO 17103 *Agricultural machinery – rotary and flail mowers - test methods and acceptance criteria for protective skirts*. Difatti, un incremento dei criteri di accettazione porterebbe ad un cambiamento sostanziale dei teli di protezione in termini di aumento di resistenza con il conseguente sensibile incremento del livello di sicurezza di tali macchine in relazione al rischio specifico.

A seguito dell'attività di ricerca svolta dall'ISPESL, il gruppo di lavoro in ambito ISO, il WG8 SC7, incaricato di valutare proprio questo aspetto della norma, in corso di revisione, ha deciso di accogliere le osservazioni dell'Italia ed ha incrementato i valori dei criteri di accettazione delle prove di perforazione e di trazione previste dalla ISO 17103 come segue:

Tearing resistance test:

Longitudinal e across force: da 3.000 N a 6.000 N (9000 N se  $v > 90$  m/s).

Perforation resistance test:

Perforation force: da 1.000 N a 2.500 N (4000 N se  $v > 90$  m/s);

perforation energy: da 8 Nm a 24 Nm (40 N se  $v > 90$  m/s).

Il confronto dei risultati ottenuti presso l'ISPESL e presso il DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft – Società Tedesca per l'Agricoltura –) con le stesse metodologie di prova, ha consentito anche di fornire utili accorgimenti per il miglioramento dei requisiti riportati nella norma come la definizione di alcune caratteristiche delle attrezzature di prova.

# Escursione dibattito in Abruzzo

3-6 giugno 2007 - Sezione Centro Est

(Sintesi)

Organizzata dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili, si è svolta l'Escursione-dibattito in Abruzzo. Accompagnati dal presidente della Sezione, Natale Giuseppe Frega, i Georgofili hanno potuto realizzare un denso e interessante programma di visite tecniche alternate a visite culturali, come, ad esempio, quella al Museo della Civitella a Chieti. Fra l'altro sono state visitate alcune importanti industrie produttrici di pasta nell'area di Fara S. Martino (Ch), il comprensorio di bonifica del Fucino, l'importante Cantina Sociale Tollo, il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. I Georgofili hanno avuto modo di approfondire la conoscenza di moderne realtà dell'agricoltura dei territori visitati e di valutarne le prospettive. L'assessore regionale all'Agricoltura, Marco Verticelli, ha rivolto ai partecipanti un saluto e ha illustrato un quadro delle caratteristiche e prospettive dell'agricoltura abruzzese. Per tutto il periodo, i Georgofili sono stati accompagnati dal direttore generale dell'ARSSA, acc. Donatantonio De Falcis, e da alcuni suoi collaboratori, che hanno autorevolmente illustrato e discusso i temi emersi nel corso dell'Escursione.

Giornata di studio su:

## Gestione degli incendi boschivi tra innovazione e ricerca

4 giugno 2007

(Sintesi)

L'idea della Giornata di studio sulla problematica degli incendi forestali in aree mediterranee è nata dall'intento di favorire l'incontro tra mondo della ricerca e operatori della Pubblica Amministrazione.

Il fenomeno degli incendi boschivi nell'ambiente mediterraneo rappresenta infatti una delle maggiori calamità naturali che danneggia fortemente e spesso distrugge irrimediabilmente una cospicua parte del patrimonio forestale.

Negli ultimi decenni, di fronte al notevole incremento del fenomeno, sono stati compiuti grandi sforzi, sia nel settore della ricerca che in quello del trasferimento tecnologico, per mettere a disposizione degli Enti e Operatori coinvolti nuove metodologie per la prevenzione e il contrasto degli eventi, nonché per il successivo recupero delle aree danneggiate.

La Giornata di studio, finanziata dalla Regione Toscana nell'ambito del Progetto Internazionale GrinfoMed+MediFire, si è proposta di fornire un esame ampio, anche se certo non esaustivo, dei vari aspetti del problema, coinvolgendo studiosi di vari Paesi del Bacino del Mediterraneo da anni attivi nella prevenzione e nella lotta agli incendi boschivi. L'evento era rivolto essenzialmente agli Amministratori e ai Tecnici delle Pubbliche Amministrazioni, coinvolti operativamente nella gestione delle problematiche relative alla prevenzione, alla lotta degli incendi boschivi e al ripristino delle aree danneggiate. Si è raggiunto così l'obiettivo di favorire un confronto tra i due settori, teorico e applicativo, nell'intento di migliorare il livello di efficienza e sicurezza nelle attività antincendio, promuovendo inoltre un coordinamento a livello internazionale.

ANGELO CALIANDRO\*

## Ambiente e paesaggio mediterraneo: il ruolo dell'acqua

Lettura tenuta il 7 giugno 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Angelo Caliandro, nella conferenza organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, ha descritto le caratteristiche climatiche, pedologiche e di destinazione d'uso di alcune aree climatiche omogenee della Regione Puglia così da evidenziare la dipendenza della destinazione d'uso del suolo dall'andamento pluviometrico, dal deficit idrico climatico e dalle tipologie dei terreni. Ha quindi posto in relazione l'andamento pluviometrico durante l'anno, nelle aree del Mediterraneo, ai fenomeni a esso collegati come: erosione, lisciviazione di soluti, presenza ed alimentazione di falde, regime termico dei suoli, contenuto in materia organica dei suoli, presenza di zone umide e di corpi idrici superficiali, umidità relativa dell'aria, escursione termica giornaliera, distribuzione delle specie vegetali spontanee e coltivate e necessità di ricorrere all'irrigazione per migliorare i redditi in agricoltura e per renderli più stabili negli anni. Per quest'ultimo caso è stata affrontata la problematica connessa: al tipo di irrigazione da adottare, di soccorso o uniforme durante il ciclo colturale delle specie irrigate, a seconda delle disponibilità idriche per l'irrigazione: alla qualità dell'acqua disponibile, salmastra e/o ad elevato valore di SAR; alla scelta delle specie da irrigare in relazione alla qualità e quantità d'acqua disponibile ed alla scelta del metodo irriguo.

\* *Dipartimento di scienze delle produzioni vegetali, Università degli Studi di Bari*

Convegno su:

## Le opportunità del VII Programma Quadro di ricerca e sviluppo tecnologico per l'agricoltura e il mondo rurale

Firenze, 11 giugno 2007

(Sintesi)

Il VII Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo Tecnologico è il principale strumento di attuazione della politica di ricerca e di innovazione dell'Unione Europea; avrà una durata di sette anni (2007-2013) e una dotazione finanziaria di circa 50.000 milioni di euro rappresentando uno stimolo importante alla collaborazione scientifica in Europa.

La Regione Toscana, tramite l'ARSIA quale struttura preposta alla promozione dell'innovazione nei settori agricolo-forestali e dell'acquacoltura, con questo convegno intende illustrare e approfondire le opportunità offerte al mondo scientifico e alle imprese nonché alle tematiche di interesse del VII Programma Quadro che, per quanto riguarda l'agricoltura e il mondo rurale, sono essenzialmente riconducibili alle seguenti:

- biotecnologie, prodotti alimentari e agricoltura;
- energia;
- ambiente e cambiamento climatico.

Nello specifico, il convegno è rivolto a imprenditori e ricercatori operanti presso istituzioni, enti o imprese che svolgono ricerca a favore dell'agricoltura e del mondo rurale e che sono interessati alla presentazione di progetti di ricerca a livello europeo, nonché ai responsabili della ricerca agraria nelle Regioni italiane e Province Autonome.

A questo proposito la Commissione Europea in una specifica Comunicazione su "La dimensione regionale dello spazio europeo della ricerca", ha evidenziato il ruolo fondamentale che le Regioni possono svolgere nella mobilitazione delle attività di ricerca e innovazione per accelerare l'avvento dell'economia della conoscenza in Europa. Infatti, le Regioni rappresentano dei soggetti dinamici nello sviluppo e nella strutturazione della ricerca in Europa e con la territorializzazione della politica di ricerca l'Unione Europea si pone due obiettivi fondamentali:

- rafforzare la dimensione regionale delle politiche nazionali di ricerca e innovazione e sintonizzarle con le esigenze socio economiche delle Regioni;
- orientare queste politiche al fine di rafforzare la capacità di ricerca e innovazione nelle Regioni, potenziando la loro capacità di agire come propulsori dello sviluppo economico e tecnologico.

SALUTO DEL PRESIDENTE FRANCO SCARAMUZZI

L'Accademia dei Georgofili partecipa con interesse a questo Convegno, ne apprezza molto gli scopi e sarà lieta di offrire la propria collaborazione per il conseguimento degli obiettivi che esso persegue.

Credo che tutti i presenti conoscano la nostra Accademia, la più antica Istituzione culturale dedicata allo studio di tutti i problemi (scientifici, tecnici, economici, sociali, ecc.) che ruotano intorno all'agricoltura, ambiente, alimenti, ecc. Nel corso della sua secolare attività, ha dato sempre particolare rilievo all'importanza dei vari livelli della istruzione, della ricerca scientifica, della innovazione tecnologica, che sono i capisaldi sui quali si fonda e si sviluppa la nostra società.

Negli oltre 250 anni di attività, i Georgofili hanno attraversato diversi periodi evolutivi: il primo definito come "rivoluzione agronomica", poi quello della "rivoluzione industriale" e successivamente della "rivoluzione biotecnologica". Oggi viviamo ormai in un periodo di ulteriore, rapida rivoluzione che sarà probabilmente ricordata come "biomolecolare" o "genomica".

La ricerca scientifica è molto cresciuta ed è sempre più attiva. Le acquisizioni e le innovazioni sono sempre più rapide, tanto da lasciare spesso attoniti gli stessi ricercatori e da rendere difficilmente immaginabili i cambiamenti che potranno coinvolgerci nell'immediato prossimo futuro.

Tutti riconoscono ormai il ruolo fondamentale della ricerca e del conseguente sviluppo tecnologico, in ogni settore, e tutti riconosciamo la necessità che sviluppo rimanga strettamente legato alla qualità della vita, nonché ai valori ed agli essenziali principi etici della nostra civiltà.

Sappiamo però che non sono soddisfatte alcune essenziali esigenze della ricerca. Non solo le risorse finanziarie, ma anche l'adeguamento organizzativo per un lavoro sempre più complesso, interdisciplinare, collegiale e globale.

Proprio per questi motivi è più che mai necessaria, non solo l'analisi sperimentale dei singoli temi, conseguibile appunto attraverso la ricerca, ma anche una organica sintesi dei risultati complessivi, del tutto indispensabile per dare maggiore spinta e più mirati indirizzi allo sviluppo delle stesse attività scientifiche.

I ricercatori impegnati nel vasto settore dell'agricoltura, e particolarmente di quella Toscana, sono oggi riuniti in questo Convegno proprio per poter essere meglio orientati nella programmazione delle loro attività, sulla base delle esperienze acquisite, soprattutto per alcune problematiche quali quelle relative alle biotecnologie, alla energia, all'ambiente ed ai cambiamenti climatici.

Avremo oggi il privilegio di ascoltare autorevoli indicazioni personalmente esposte dal dott. Josè Manuel Silva Rodriguez, Direttore Generale del DG Ricerca della Commissione Europea, nonché da altre personalità che hanno concesso la loro collaborazione, allo scopo di riflettere sulle strategie dei programmi quadro europei per la ricerca nel settore agricolo. È quindi una preziosa opportunità, del tutto particolare, quella che ci viene offerta.

A nome dei Georgofili e, nella certezza di interpretare anche il desiderio di tutti i presenti, esprimo un vivo apprezzamento per questa iniziativa, ringraziando la Regione Toscana e quanti hanno collaborato alla organizzazione dei lavori odierni. In particolare desidero ringraziare la dott.ssa Mammuccini, Amministratore dell'ARSIA, per la intelligenza e lungimiranza con la quale guida ed anima questa moderna impostazione organizzativa, della cui importanza, difficoltà e bisogno tutti gli addetti ai lavori sono pienamente consapevoli.

Inaugurazione della mostra su:

## I dialoghi del «Giornale Agrario Toscano»

14 giugno-20 luglio 2007

(Sintesi)

Presso la Sede accademica è stata allestita una Mostra a cura di Lucia Bigliazzi e Luciana Bigliazzi.

Il «Giornale Agrario Toscano» (1827-1865) è una rivista nata dalla collaborazione dei Georgofili con Giovan Pietro Vieusseux (che ne fu anche l'editore) allo scopo di divulgare, con linguaggio ispirato essenzialmente all'esemplificazione, concetti legati al mondo dell'agricoltura, alle pratiche colturali, alle macchine e attrezzi agricoli, in generale ad esperienze ed osservazioni dalle quali trarre utili insegnamenti.

Destinato essenzialmente agli "agenti di campagna" (i fattori), il periodico privilegia la forma del dialogo come strumento espressivo di più semplice ed immediata comprensione da parte dei lettori.

Così, in forma di conversazione, magari condotta sulle polverose strade di campagna o sul prato antistante la chiesa fra il parroco ed il contadino, passano i concetti di "risparmio", di "istruzione", di "dote per la figlia", di "utilizzo di nuovi attrezzi".

Alle domande un po' stupite del contadino, in maniera semplice corrisponde la risposta del parroco o del fattore che indirizza e guida.

Lo studio, finalizzato all'esposizione in oggetto, ha delineato una società e i suoi costumi avendo come punto di partenza semplici scambi di opinioni. È costante il raffronto con i più impegnativi dibattiti che sui medesimi argomenti i Georgofili hanno condotto in quegli stessi anni.

Raffaello Lambruschini nelle sue “Due parole ai lettori” apparse  
sul primo fascicolo del Giornale Agrario Toscano, 1827, così si  
rivolgeva ai  
“Coltivatori, abitanti, amici della campagna”

Coltivatori, abitanti, amici della campagna, eccovi il primo numero del Giornale, che vi abbiamo promesso. Permetteteci che prima d'ogni altra cosa noi vi diciamo con candore e le mire che noi abbiamo, e l'animo che noi vorremmo trovare in tutti quelli che leggeranno questi pochi fogli.

Noi non pretendiamo di divenire i vostri maestri; noi non vogliamo alzare la voce per biasimare tutto quello che si pratica nelle nostre campagne ... Né anco ci poniamo noi in mente di spacciarvi di grandi e belle cose che abbaglino, che vi diano speranza di raddoppiare le vostre raccolte, di diventare ricchi o comodi senza fatica ... Noi vogliamo semplicemente farvi conoscere quelle verità che qualcuno di voi non sa ancora; e vogliamo da voi sapere quelle che non conosciamo noi. Vogliamo osservare, riflettere ed istruirci insieme. Ogni popolo, ogni provincia, si potrebbe dire ogni persona che coltivi o faccia coltivare la terra, si trova in qualche particolare circostanza, o ha una particolare capacità per venire in cognizione di un fatto, per inventare un ordigno, o per trovare un compenso, che un altro non ha potuto o non ha saputo ancora scoprire. Se queste due nazioni, se queste due persone si potessero abboccare insieme e dirsi scambievolmente quello che sa una di loro, e che ignora l'altra; non ci guadagnerebbero tutte e due? Non si farebbero a vicenda un regalo? Ciascuno di loro imparerebbe e insegnerebbe nello stesso tempo; e tornato a casa, farebbe profitto di quello su di che un altro ha sudato per lui. Ma chi accudisce alle faccende della campagna, è raro che possa muoversi, che possa vedere le persone del suo stesso mestiere, lontane di molte miglia. Ebbene: questo che voi non potete fare, siamo qui noi per farlo in vostra vece. Noi raccoglieremo dalle altre nazioni, e dalle altre differenti contrade della nostra Toscana, quello che vi può esser utile o caro di sapere e di imitare da loro: noi ridiremo a loro quello che avete osservato e che praticate voi stessi

Questo lo spirito del nuovo foglio apparso a Firenze sotto l'egida di Giovan Pietro Vieusseux e dei Georgofili; questo l'approccio con il quale i “Compileri” (Ridolfi, Lambruschini, de' Ricci) e l'editore (Vieusseux) guardavano la realtà e ne riferivano. Niente fantasie, niente inutile letteratura, ma altresì un acuto, attento, preciso spirito di osservazione, bilanciato fra scienza e sue concrete applicazioni nella vita di tutti i giorni, in particolare in quella della gente delle campagne. Si innestarono in questa sensibilità quelle “Notizie agrarie, commerciali e di veterinaria” che fin dal 1827 iniziarono ad apparire sul periodico, per prendere corpo di vera e propria rubrica, manifestando anche negli anni successivi la propria continuità, pur assumendo nel tempo caratteristiche diversificate e peculiari.

(Dalla mostra *I dialoghi del Giornale Agrario Toscano*  
a cura di Lucia Bigliazzi e Luciana Bigliazzi)

Giornata di studio su:

Fenologia vegetale in Italia:  
attualità e prospettive

Firenze, 15 giugno 2007



## Fitofenologia: inquadramento e profilo storico

### INTRODUZIONE

Per definire la fenologia sono state coniate varie definizioni, tra cui la più efficace e completa è forse quella proposta dal Comitato di Fenologia US/IBP: «la fenologia è la scienza che studia il ritmo temporale di fenomeni biologici ricorrenti negli organismi, le loro cause (fattori biotici e abiotici) e le interrelazioni tra fasi della stessa o di differenti specie».

Innanzitutto viene definito l'oggetto delle osservazioni: i fenomeni biologici periodici, articolati in diverse fasi (fenofasi) e visti nella loro dimensione temporale. Questa prima parte della definizione appartiene alla *fenologia descrittiva*: l'osservazione dei fenomeni rappresenta comunque il primo gradino della conoscenza per la fenologia come per qualunque scienza della natura.

La ricerca delle relazioni tra le fenofasi e i fattori esterni o interni che governano le manifestazioni fenologiche invece, appartiene più propriamente alla *fenologia scientifica*: questa fase del processo conoscitivo, per produrre risultati, da un lato esige l'applicazione di metodologie rigorose nel trattamento dei dati e dall'altro impone precisi criteri anche nei metodi di rilevamento.

Dai risultati della fenologia scientifica poi si possono sviluppare conoscenze utili in diversi campi applicativi (sanità, agricoltura, ambiente): *fenologia applicata*.

La *fitofenologia* è quella branca della fenologia che si occupa dei ritmi stagionali delle piante.

Un ricercatore moderno che svolge studi fitofenologici, dopo una prima fase di raccolta di osservazioni sui ritmi vegetali (in natura o in condizioni

\* Dipartimento di Biologia E.S., Università degli Studi di Bologna

controllate), prosegue la ricerca analizzando i dati rilevati in rapporto a fattori endogeni ed esogeni, individuandone le reciproche relazioni: tali relazioni permettono di elaborare modelli interpretativi che possono essere usati per spazializzazioni, previsioni e varie applicazioni.

Le tappe storiche della Fenologia (e della Fitofenologia) sembrano un po' ripercorrere questo processo conoscitivo: dalle antichissime serie di annotazioni sulle date delle fioriture o dei raccolti, si passa, dal Rinascimento in poi, allo studio dei fattori ambientali che sembrano influenzare le variazioni della comparsa delle fenofasi: nel Settecento viene posto seriamente il problema dei metodi e dei criteri di rilievo e contemporaneamente nasce la modellistica fenologica. Nel XIX e XX secolo si assiste a un grande sviluppo degli studi fenologici e delle loro applicazioni cartografiche, si usano metodi di elaborazione statistica dei dati e si ottengono significativi progressi nelle previsioni fenologiche, mediante modelli numerici sempre più sofisticati.

#### LE ORIGINI DELLA FENOLOGIA

La fenologia descrittiva probabilmente è nata nelle primitive società agricole, con annotazioni sui cambiamenti della vegetazione e delle coltivazioni con le stagioni: anche se è verosimile che di queste prime osservazioni non sia rimasta traccia.

Le grandi civiltà circummediterranee (Egitto, Mesopotamia), ma anche le civiltà asiatiche (Cina) ci hanno lasciato testimonianze di osservazioni fenologiche effettuate migliaia di anni fa (Schwartz, 2003): alcune tra le più antiche registrazioni scritte di eventi fenologici su piante e animali provengono dalla Cina (XI secolo a.C.) e sempre dalla Cina ci è pervenuto un antichissimo esempio di calendario fenologico (VIII secolo a.C.).

Anche i Romani si servivano di calendari fenologici; tra gli scienziati e i pensatori dell'antichità classica si può ricordare la particolare attenzione rivolta ai ritmi fitofenologici dal grande Plinio: «Floret prima omnium amygdala mense januario... ab ea proximae florent armeniaca dein tuberes et precoces» (*Naturalis historia*, 77 d.C.).

Antiche e lunghissime serie di osservazioni sono state registrate per motivi religiosi o economici: la fioritura del ciliegio, che avviene in concomitanza di un'importante festa religiosa, a Tokyo è stata registrata dal nono secolo dopo Cristo fino ai nostri giorni, mentre in Francia, in Borgogna, sono state annotate le date della vendemmia del Pinot nero dal 1370: alcune di queste lunghe serie di dati sono state utilizzate da ricercatori moderni per ricostruire le fluttuazioni climatiche (Arakawa, 1955; Zhu, 1973; Chuine et al., 2004).

## LE ORIGINI DELLA FENOLOGIA SCIENTIFICA

In Europa, dopo i secoli del Medio Evo, con il moltiplicarsi nelle università delle cattedre di botanica, dei giardini botanici e degli erbari, avviene un generale ritorno di interesse per le scienze naturali e in varie sedi iniziano a essere effettuate osservazioni fenologiche con ottica scientifica (Zurigo, Cracovia). A questo riguardo, tra gli studiosi rinascimentali, merita una particolare attenzione lo svizzero Konrad Gessner (*Gesnerus*), letterato, linguista, medico e naturalista, che operò a Zurigo nella prima metà del XVI secolo: in una sua opera minore (*De stirpium collectione* pubblicata postuma nel 1587) è contenuto il primo rapporto dettagliato (180 pagine) sul risveglio vegetativo, sulle fioriture e le fruttificazioni di 1250 piante, tra alberi, arbusti ed erbe (Greene, 1983).

Per un reale avanzamento delle scienze fenologiche bisogna attendere però il XVII secolo con l'opera di White, Marsham e soprattutto di Linneo e Reaumur.

In questo secolo, in Inghilterra ha grande sviluppo la fenologia descrittiva: Gilbert White (a Selborne, Hampshire) e William Markwick (a Battle, Sussex) registrarono gli eventi stagionali di più di 400 piante e animali nel corso di 25 anni (1768 - 1793); inoltre, nel 1736, per merito di Robert Marsham, ha inizio una lunghissima serie di osservazioni fenologiche effettuate a Norwich (Norfolk) in Inghilterra, sul ciclo vegetativo e riproduttivo di numerose specie spontanee sia legnose che erbacee: le osservazioni vennero continuate dai suoi discendenti fino al 1947: queste preziose serie storiche sono state analizzate da autori contemporanei (Sparks & Carey, 1995) per ricostruire le fluttuazioni fenologiche degli ultimi due secoli.

## IL CONTRIBUTO DI LINNEO

Il grande naturalista svedese Carlo Linneo (1707-1778), nella sua instancabile opera di indagine e classificazione della natura, si interessò anche agli aspetti bioritmici e fenologici dei viventi, le cui manifestazioni egli metteva in relazione ai fattori geografici e al clima: «i venti freddi, l'ombra, il suolo umido, l'altitudine, ritardano la schiusura delle gemme, mentre le posizioni riparate la anticipano» (*Vernatio arborum*, 1753).

L'interesse di Linneo per l'effetto dei fattori climatici sulle piante, si concretizzò tra l'altro nella realizzazione di serre per la coltivazione sperimentale di piante esotiche, dotate dei primi preziosissimi termometri in gradi centigradi, per la ri-

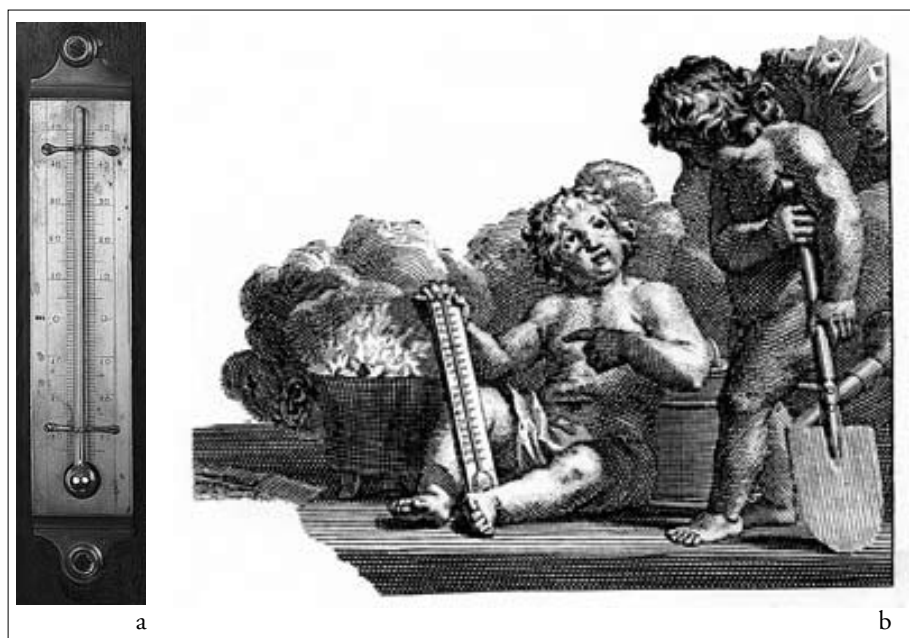


Fig. 1 a. Termometro in gradi centigradi appartenuto a Linneo (foto dal Museo Linneano di Uppsala): il suo primo termometro, probabilmente simile a questo, lo fece costruire a Stoccolma nel 1745. b. Particolare dell'illustrazione che ornava il frontespizio dell'opera *Hortus Cliffortianus* (1737), dove due putti simboleggiano il colloquio tra due anime della orticoltura, quella tradizionale pratica (putto con la vanga) e quella innovativa scientifica (putto con il termometro in gradi centigradi).

levazione costante della temperatura (fig. 1). Nel frontespizio della famosa opera linneana – *Hortus Cliffortianus* (1737) – un putto mostra un termometro graduato in base alla scala escogitata dal giovane naturalista svedese, dove lo zero segna il punto di congelamento e il centesimo grado quello dell'evaporazione. Tale sistema di misurazione della temperatura sarà poi associato al nome di Celsius, benché quest'ultimo abbia pubblicato la sua proposta solo nel 1742, fissando inoltre a 0 °C il punto di ebollizione e a 100 °C quello di solidificazione dell'acqua.

Affascinato dai bioritmi circadiani ebbe l'idea di realizzare un orologio fatto di piante (*Horologium florum*) in cui le ore del giorno sono scandite dall'apertura o chiusura dei fiori di diverse specie. L'orologio è basato su una scelta di specie indicatrici affidabili (fiori "*Aequinoctiales*", che cioè hanno tempi fissi di apertura e chiusura) escludendo quelle con ritmi variabili con il clima ("*Meteorici*") o con la latitudine ("*Tropici*", influenzati dalla lunghezza del giorno).

Si interessò però anche alle manifestazioni stagionali della natura e realizzò un dettagliato calendario (*Calendarium florum*, 1756), basato su osservazioni ef-



che in pieno gennaio fiorirono piante ad antesi primaverile come *Viola odorata*, *Veronica hederifolia*, *Erodium cicutarium*, *Salvia pratensis*, *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium*, *Anemone hortensis*, *Daucus carota*.

Tornando a Linneo, la sua ricerca fenologica più interessante è forse quella oggetto della dissertazione *Vernatio arborum* (1753) in cui sono esposti i risultati di una campagna triennale di rilevamenti fenologici sull'emissione delle foglie di una ventina di alberi e arbusti in 18 diverse località del Nord Europa (fig. 2): si tratta del primo esperimento di rete fenologica internazionale, realizzata con un preciso protocollo riguardante la scelta delle stazioni di rilievo (le stazioni dovevano essere rappresentative della campagna circostante per suolo e condizioni climatiche), la fenofase da rilevare («per vernatione arborum intelligimus statum illum, quo arbores... gemmas explicare et folia erumpere occipiunt») e il metodo di rilevazione (viene registrata la data di comparsa della fenofase, negli stessi alberi per tre anni consecutivi); a questo riguardo Linneo annota: «Potevamo forse stabilire regole più precise, però se queste non fossero seguite in tutti i casi, i dati non sarebbero omogenei».

Anche da questo breve sunto risulta evidente l'impostazione rigorosamente scientifica che distingue le ricerche di Linneo dalle osservazioni, sia pur valide, degli studiosi precedenti.

#### LA NASCITA DEI MODELLI FENO-CLIMATICI

René-Antoine Ferchault de Réaumur accademico delle Scienze di Parigi, noto per i suoi studi sulla temperatura, studiò le relazioni tra temperatura ambientale e fenofasi. Réaumur per primo scoprì che le fioriture avvengono quando la somma delle temperature ambientali dei mesi precedenti raggiunge un determinato valore e formalizzò in termini matematici tali relazioni (1735) nel modello delle sommatorie termiche. Il grande naturalista francese M. Adanson (1750), modificò il modello di Réaumur, introducendo il concetto di soglia termica: in questo caso le sommatorie vengono calcolate trascurando le temperature inferiori a 0 °C.

$$t \text{ (} t = \text{giorno dell'anno } t_0 = \text{data di inizio della sommatoria) } \\ L = \int_{t_0} (T - T_0) dt \text{ (} T = \text{temperatura media giornaliera } T_0 = \text{temperatura soglia) }$$

Questo modello, con alcune modifiche e varianti, è stato largamente applicato con successo fino a oggi, per effettuare previsioni fenologiche sulla base dell'andamento meteorologico dell'annata in corso.

## LO SVILUPPO DELLE RETI DI MONITORAGGIO FENOLOGICO TRA '700 E '800

Dopo le esperienze di Linneo, a partire dalla fine del XVIII secolo vengono istituite le prime reti di rilevamento su grandi territori, al fine di monitorare gli eventi fenologici nella loro dimensione spaziale oltre che temporale (Lieth, 1974): la *Societas Meteorologica Palatina*, a Mannheim istituisce la prima rete fenologica centro-Europea (1781-1792).

A metà del secolo successivo entrano in attività la rete fenologica Russa, organizzata dalla *Società Geografica Russa* (dal 1850, con più di 600 osservatori), la rete Inglese, facente capo alla *Royal Met. Society* (dal 1857) e quella Statunitense, attiva in 33 stati tra il 1851 e il 1859, con osservazioni su 86 specie, tra piante, uccelli e insetti (*Smithsonian Institution*).

L'organizzazione delle reti solitamente fa capo a strutture (società scientifiche, servizi) che si occupano di Meteorologia o Geografia, in Italia invece, le prime esperienze al riguardo nascono dall'iniziativa di singoli studiosi: A. Da Schio e D. Lampertico organizzano la prima rete fenologica in territorio italiano nel Veneto e in Emilia (1887).

## LE ORIGINI DELLA CARTOGRAFIA FENOLOGICA

L'idea di rappresentare gli eventi in modo cartografico, con linee di ugual data (isofane) è stata avanzata dall'americano De Witt alla fine del settecento (Zanotti, 1989), tuttavia la realizzazione della prima carta fenologica si deve al tedesco H. Hoffmann, fondatore della Rete Fenologica Europea (che resterà in attività fino al 1941), che nel 1881 pubblica la carta dell'inizio della primavera nell'Europa media, basata sulla fioritura di circa 90 specie in 240 stazioni: nella carta sono riportati i giorni di anticipo o ritardo rispetto a un sito di riferimento (Giessen) con linee che collegano punti di isoantesi. Altri esempi di cartografia fenologica si hanno con Staub nel 1882 (Ungheria), con Ziegler 1882 (dintorni Francoforte) e con Ihne nel 1885 (fioritura di *Syringa vulgaris* nell'Europa media).

## LA FENOLOGIA NEL XX SECOLO

Nel XX secolo vengono sviluppate le idee nate in epoche precedenti (modellistica e cartografia), che vengono perfezionate e potenziate anche grazie al progresso della tecnologia. Si sviluppa la *fenologia sperimentale*, che studia, in condizioni controllate, i meccanismi che stanno alla base dei bioritmi e la

*sinfenologia* che studia il ritmo globale delle comunità biologiche (Salisbury, 1916). Le raccolte di dati si realizzano con metodi oggettivi e standardizzati (Schirone, 1989; Malossini, 1993; Meier, 2003) e in parte in modo automatico da immagini tele-rilevate (Reed et al., 2003).

Nella seconda metà del secolo le analisi statistiche dei dati sono computerizzate, come pure le spazializzazioni (mappe fenologiche) e previsioni, che vengono effettuate con metodi numerici e modelli matematici (Lieth, 1974).

Le reti fenologiche, che rappresentano un sistema di controllo continuo dello “stato fenologico” del territorio nello spazio e nel tempo, vengono rivolte sia a scopi di ricerca che applicativi. I risultati delle analisi dei dati raccolti dalle reti, sono utilizzati per individuare gradienti fenologici geografici, formalizzati in termini numerici: un celebre esempio è quello di A. Hopkins, un entomologo americano, che formulò la seguente “*legge bioclimatica*” (1918 e 1938) per l’avanzamento della primavera nel territorio degli USA: 4 giorni di ritardo ogni grado di latitudine verso Nord, 1.25 giorni per ogni grado di longitudine verso est e 1 giorno ogni 30 metri di quota. In seguito altri modelli spaziali sono stati proposti per vari territori, fenofasi e specie (Lieth, 1974).

Per quanto riguarda il continente Europeo, in primo piano si pone la rete dei Giardini Fenologici Internazionali (IPG) in attività dal 1957, con una cinquantina di stazioni distribuite soprattutto in Europa centrale: i rilievi vengono eseguiti con una procedura standard su cloni di piante legnose (Schnelle e Volkert, 1964). Grazie ai dati raccolti da questa rete sono stati individuati i gradienti fenologici sul territorio Europeo: ad esempio l’inizio stagione vegetativa procede in media con una velocità di 3,1 g. per 100 m di quota, di 2,3 g. per 100 km di latitudine verso Nord e di 0,5 g. per 100 km di longitudine verso Est (Rötzer & Chmielewski, 2001).

A livello nazionale, in Inghilterra si consolida la rete preesistente e in Germania un grande numero di stazioni fenologiche, coordinate dal DWD (Deutschen Wetterdienst) raccoglie una messe enorme di dati: alcune stazioni sono attive da oltre un secolo e per la fioritura del melo si dispone di una serie ininterrotta di dati dal 1896. Anche in molti altri paesi europei (Svizzera, Austria, Olanda, Slovenia, Estonia, etc.) si insediano consistenti reti di monitoraggio fenologico per lo più organizzate dai Servizi Meteorologici Nazionali (Menzel, 2003).

#### LA FENOLOGIA IN ITALIA

Nel XX secolo in Italia si riscontra un ritorno di interesse per la fenologia, anche se si fatica a recuperare il ritardo rispetto al resto d’Europa, soprattutto in campo organizzativo (Lorenzoni, 1988).

Tra i molti studiosi che hanno portato contributi in questa disciplina, merita una particolare menzione il botanico Alessandro Marcello che negli “anni Trenta” diede nuovo impulso alla fenologia italiana con ricerche sin-fenologiche sulle fitocenosi e con innovative proposte metodologiche: ideò un efficace metodo di rilevamento degli stadi di fioritura basato su un codice binario (boccioli, fiori aperti e fiori sfioriti sono indicati con un + in caso di presenza e con uno 0 in caso di assenza).

Per quanto riguarda la flora spontanea, la prima importante serie di rilevamenti fenologici nazionali è stata svolta nell’ambito della Rete Fenologica Italiana con il coordinamento di M. Minio dal 1922 al 1936 e in seguito con il coordinamento di A. Marcello dal 1953 al 1965, mentre a livello regionale, la serie di dati più significativa è quella della rete del Trentino coordinata da G. Dalla Fior e attiva per un quarantennio dagli anni Venti fino ai primi anni Sessanta (Lorenzoni, 1988).

Nella seconda parte del secolo la serie di dati continuativi più lunga è stata quella raccolta nel Lazio, da G. Montelucci a Guidonia, 1960-1982 (Cenci e Ceschia, 2000).

In Emilia-Romagna, dagli anni Ottanta in poi, sono state attivate singole stazioni fenologiche, ma anche reti locali di monitoraggio per la realizzazione di mappe (Puppi & Zanotti, 2005).

In questo periodo si è intensificata nuovamente l’attività di ricerca in campo fenologico con l’istituzione di Giardini Fenologici e l’attivazione di campagne di rilevamento a fini speciali.

Nel 1982 venne istituito il primo Giardino Fenologico Italiano a S. Pietro Capofiume (BO) secondo i criteri dell’IPG (International Phenological Gardens) e il secondo fu istituito a Oristano nel 1985: in seguito ne furono aggiunti altri, fino a costituire la rete di una quindicina di siti distribuiti sul territorio nazionale (Fornaciari da Passano, 2002).

Negli ultimi decenni si è sviluppata soprattutto la ricerca fenologica applicata all’agricoltura, anche grazie ai finanziamenti di alcuni progetti nazionali (IPRA, PHENAGRI).

## CONCLUSIONI

Attualmente l’interesse scientifico e applicativo della fenologia continua a crescere soprattutto a livello internazionale: negli ultimi anni infatti sono stati attivati vari progetti continentali e globali. Una particolare attenzione viene rivolta alla previsione degli impatti dei cambiamenti climatici sui ritmi sta-

gionali delle fitocenosi e sulla fenologia delle colture: poiché a questo scopo sono indispensabili estese reti di rilevamento e lunghe serie storiche di dati comparabili, molta parte dello sforzo è di tipo organizzativo ed è orientato verso l'integrazione delle reti di rilevamento a livello continentale (NPN, EPN, etc.) o globale (GPN) e il recupero critico di dati pregressi.

#### RIASSUNTO

Viene presentato un *excursus* storico delle conoscenze fenologiche, dalle loro antiche origini fino ai nostri giorni. Il percorso si svolge dall'antichità e il medio evo, quando la storia naturale di piante e animali era più vicina alla letteratura che alla scienza, attraverso il '500, epoca della rinascita delle scienze naturali con la istituzione delle cattedre di botanica, degli orti botanici e degli erbari, fino alla nascita della fenologia scientifica nel '700 con Linneo e Reaumur e ai suoi successivi sviluppi in scienza moderna.

#### ABSTRACT

An outline of the history of phenology, from the origins to the present days, is presented.

In ancient and medieval times there was little more to the natural history sciences than the literature, but that situation began to change during the 1500s, when professors of botany, botanical gardens and herbaria appeared; the scientific phenology, greatly developed in the last centuries, originate during the 1700s with Linnaeus and Reaumur.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARAKAWA H. (1955): *Twelve centuries of blooming dates of the cherry blossoms at the city of Kyoto and its own vicinity*, «Pure and Applied Geophysics», 30 (1), pp.147-215
- CENCI C.A., CESCHIA M. (2000): *Forecasting of the flowering time for wild species observed at Guidonia, central Italy*, «Int. Journ. Biometeorol.», 44, (2), pp. 88-96.
- CHUINE I., YIOU P., VIOUY N., SEGUIN B., DAUX V., LE ROY LADURIE E. (2004): *Grape ripening as a past climate indicator*, «Nature», 432, pp. 289-290.
- FORNACIARI DA PASSANO M. (2002): *I giardini fenologici in Italia*, in Atti convegno: "Phe-nagri - Fenologia per l'agricoltura" UCEA, MiPAF dicembre 2002, pp. 159-165.
- GREENE, E. L. (1983): *Landmarks of botanical history*, Stanford University Press, Stanford, USA.
- LIETH H. (ed.) (1974): *Phenology and seasonality modeling*, Ecological studies 8, Springer, 444 pp.
- LORENZONI G.G. (1988): *Cento anni di Fenologia in Italia*, Volume celebrativo del Centenario della S.B.I., Biemmegraf, Macerata, pp. 809-820.

- MALOSSINI A. (ed.) (1993): *Procedure per il rilevamento fenologico nei Giardini Italiani*, Gruppo di Lavoro nazionale per i Giardini fenologici, R. Emilia-Romagna, Bologna, 64 pp.
- MEIER U. (2003): *Phenological growth stages*, in M.D. Schwartz (ed.), *Phenology: an Integrative Environmental Science*, Kluwer Ac. Pub., pp. 269-283.
- MENZEL A. (2003): *Europe*, in *Phenology: an Integrative Environmental Science*, M.D. Schwartz (ed.), Kluwer Ac. Pub., pp. 45-56.
- PUPPI G. & ZANOTTI A.L. (2005): *Un ventennio di ricerche fenologiche sulla flora spontanea del territorio bolognese*, «Informatore Botanico Italiano», 37 (1, parteB), pp. 682-3.
- REED B.C., WHITE M. & BROWN J.F (2003): *Remote Sensing Phenology*, in *Phenology: an Integrative Environmental Science*, M.D. Schwartz (ed.), Kluwer Ac. Pub, pp. 365-382.
- RÖTZER T. & CHMIELEWSKI F.M. (2001): *Phenological maps of Europe*, Climate research, 18, pp. 249-257.
- SALISBURY E.J. (1916): *The Hoak-Hornbeam woods in Herfordshire*, «J.Ecol.» 4, pp. 83-120.
- SCHNELLE F., VOLKERT E. (1964): *Internationale Phanologische Garten*, «Agric. Met.», 1, pp.22-29.
- SCHWARTZ M.D. (ed.) (2003): *Phenology: an Integrative Environmental Science*, Kluwer Ac. Pub, 564 pp.
- SPARKS T. H., & P. D. CAREY (1995): *The response of species to climate over two centuries: An analysis of the Marsham phenological record*, «J. Ecol.», 83, pp. 321-329.
- ZANOTTI A.L. (1989): *Metodi di cartografia fenologica*, in *Metodi di rilievo e di rappresentazione degli stadi fenologici*, B.Schirone (ed.), Quaderni metodologici, n. 12, CNR-IPRA, pp. 39-70.
- ZHU K. (1973): *A preliminary study on the climate fluctuation during the last 5000 years in China*, «Scientia Sinica», 16, pp. 226-256.



## Le attività fenologiche di servizio in Italia

### INTRODUZIONE

La fenologia operativa riferita alle piante coltivate può essere considerata come un segmento dell'agrometeorologia operativa a livello di servizio (WMO, 1982). In tale ambito in genere non ci si limita alle sole osservazioni fenologiche ma si effettuano diverse osservazioni accessorie (agrotecniche, interventi fitosanitari, avversità biotiche e abiotiche, ecc.), con un approccio utile per una vasta gamma di motivi fra cui ad esempio:

- valutare il tasso di sviluppo delle colture e confrontarlo con la norma;
- determinare le esigenze delle diverse specie e cultivar nei riguardi dei fattori meteorologici;
- migliorare l'accuratezza delle analisi e delle previsioni agrometeorologiche;
- monitorare le fitopatie;
- ampliare la base informativa su cui si fondano i comunicati agrometeorologici di servizio;
- supportare le attività di ricerca e sperimentazione agronomica;
- caratterizzare in termini agroclimatici il territorio;
- produrre dati di base per la modellistica di produttività, di bilancio idrico e dei nutrienti, di dispersione degli antiparassitari;
- monitorare a campione il comportamento degli agricoltori al fine di orientare su basi razionali le scelte di organismi di assistenza tecnica (scelte varietali, divulgazione su difesa preventiva o curativa da fitopatie, ecc.) o di pianificazione / programmazione in agricoltura.

\* *Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano*

\*\* *ARSSA Calabria*

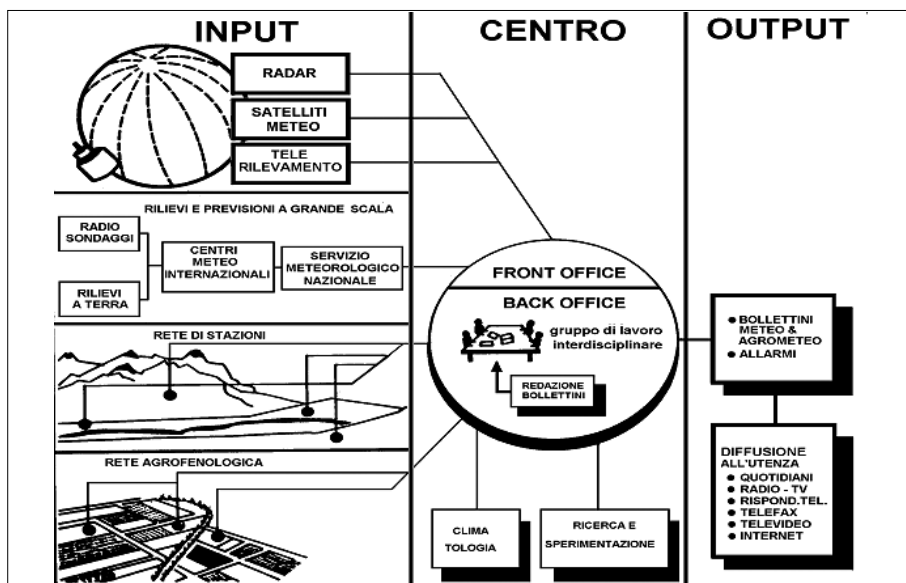


Fig. 1 Schema organizzativo di un servizio agrometeorologico, che appare come una struttura in grado di acquisire informazioni e di trattarle in modo tale da generare una serie di output destinati ai diversi utenti. In tale quadro la rete agrofenologica costituisce un elemento precipuo dei servizi agrometeorologici, consentendo di legare le informazioni alla realtà attuale e pregressa delle colture oggetto dell'attività di servizio

La fenologia operativa si fonda su normative di settore stabilite a livello internazionale da enti quali l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), la FAO e la European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Negli anni più recenti, a livello nazionale, tali normative sono state raccolte grazie al progetto PHENAGRI di Cra-Ucea, che ha visto la diffusa partecipazione del mondo della ricerca e dei servizi.

#### L'AGROMETEOROLOGIA OPERATIVA IN ITALIA

In Italia le attività agrometeorologiche operative sono condotte a livello regionale e locale dai servizi agrometeorologici e da enti affini (es: consorzi di difesa, consorzi di tutela); tali servizi sono in linea di massima organizzati secondo lo schema riportato in figura 1, dal quale emerge il ruolo precipuo delle attività agrofenologiche nel caratterizzare i servizi agrometeorologici rispetto a un normale servizio meteorologico operativo.

I servizi agrometeorologici regionali e locali sono infatti da intendere come

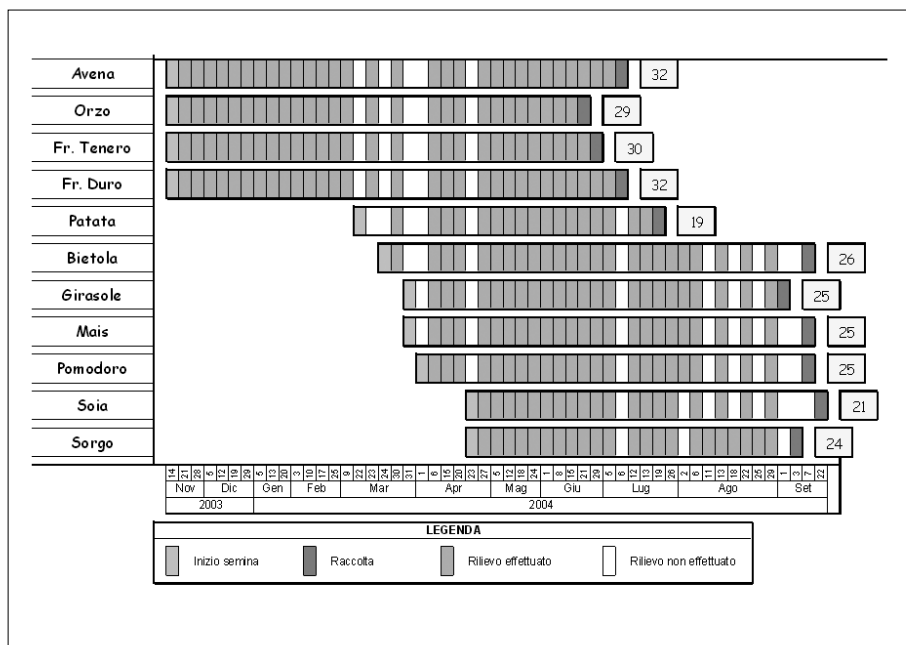


Fig. 2 Schema che illustra i rilevamenti fenologici eseguiti presso la stazione fenologica di Cadrano dell'Università di Bologna (F. Ventura, comunicazione personale)

strutture di processo di un flusso informativo costituito da dati fisici (variabili guida atmosferiche dell'agro-ecosistema) e biologici (dati fenologici e agrometereologici). Tali servizi nascono in Italia a partire dagli anni Settanta, allorché si attivano le prime iniziative a livello provinciale (es: iniziative provinciali di Trento – Istituto Agrario di S.Michele all'Adige, Piacenza – Amministrazione Provinciale, Sondrio – centro Fojanini) mentre dagli anni Ottanta alla prima metà degli anni Novanta si assiste all'attivazione di iniziative specifiche da parte degli Enti regionali di sviluppo agricolo o delle Regioni stesse (Emilia Romagna – Ersal, Veneto – Ersal poi Regione, Lombardia – Ersal, Piemonte – Ersal poi Regione, Friuli V.G. – Ersal, Toscana – Ersal, Lazio – Regione, Marche – Assam, Abruzzo – Ersal, Umbria – Ersal, Puglia – Regione, Calabria – ARSSA, Basilicata – Alsia, Sicilia – Regione, ecc.).

Dalla seconda metà degli anni Novanta, con la nascita delle ARPA, si assiste al passaggio progressivo dei servizi agrometeorologici regionali dall'agricoltura alle agenzie dell'ambiente, il che in alcuni casi ha portato la componente agrometeorologica ad assumere una valenza secondaria o a essere relegata in solo ambito agricolo.

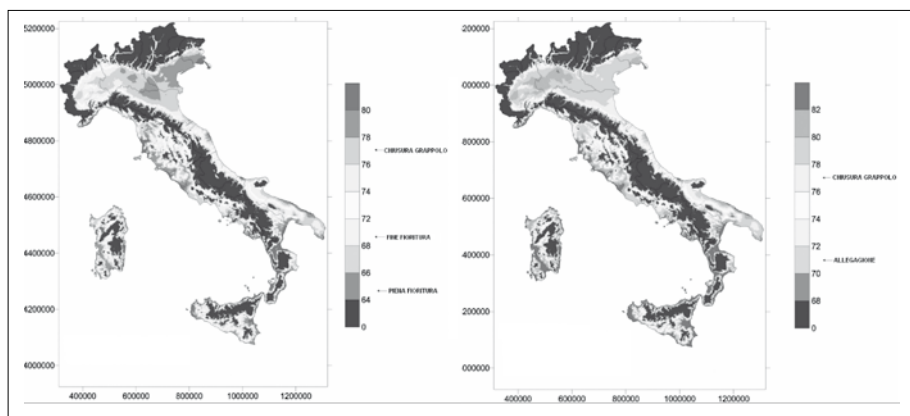


Fig. 3 Mappe fenologiche nazionali prodotte nell'ambito del progetto IPHEN. Le mappe rappresentano lo stadio di sviluppo in scala BBCH raggiunto il 14 giugno 2007 dalle varietà di uva da vino Cabernet sauvignon (sinistra) e Chardonnay (destra)

La fenologia operativa di servizio si fonda oggi in prevalenza sui rilevamenti di pieno campo svolti in siti rappresentativi a livello di pedoclima e di sistemi colturali. Alle suddette osservazioni fenologiche si affiancano in genere osservazioni accessorie. Inoltre negli anni più recenti sta emergendo l'esigenza di rilevamento in siti attrezzati (stazioni fenologiche) in cui si adot-

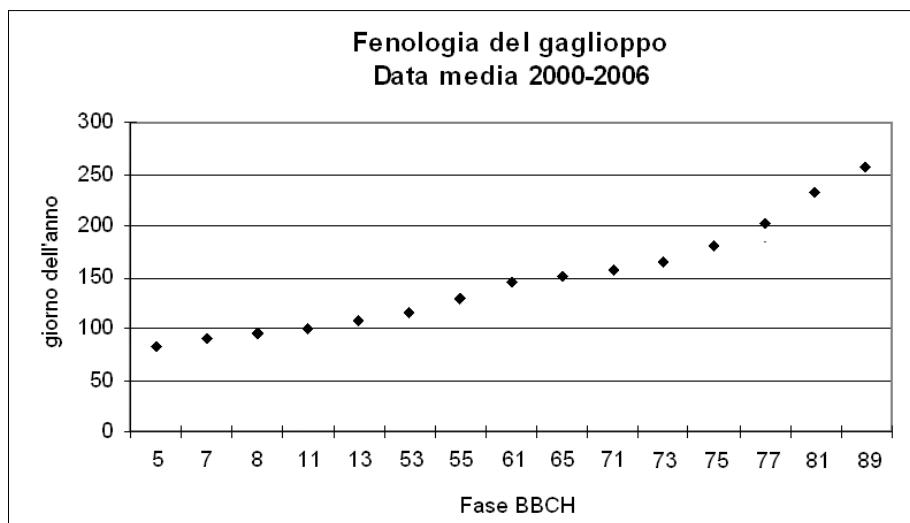


Fig. 4 Data media di comparsa delle fasi fenologiche (scala BBCH) sulla varietà di vite Gaglioppo in Calabria - media per il periodo 2000-2006 dei dati rilevati in sette siti distribuiti sul territorio regionale. (Caterisano et al., 2007)

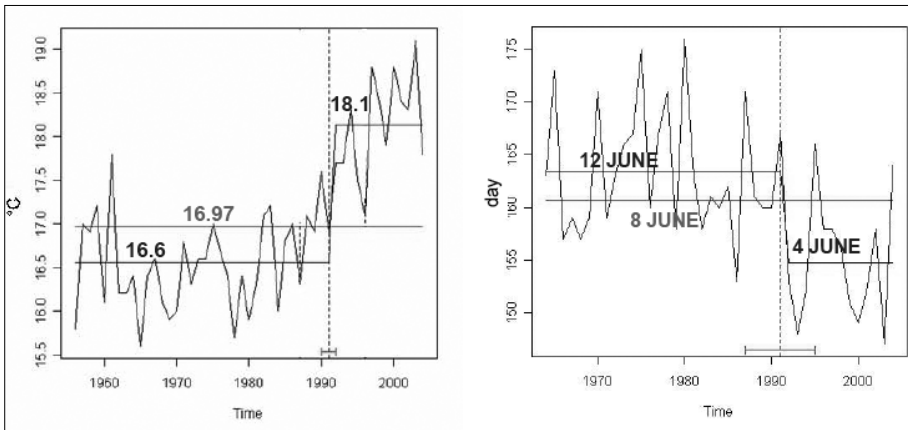


Fig. 5 La figura illustra come il cambiamento climatico che ha avuto luogo in Europa intorno alla fine degli anni Ottanta del '900 per effetto di un brusco cambiamento (breakpoint) a macroscale nella circolazione (regime delle grandi correnti occidentali) abbia avuto una ripercussione rapidissima sulle temperature massime e di conseguenza sulla fenologia della vite. A destra si mostra il breakpoint delle temperature massime del Veneto, con brusco passaggio da 16.6 a 18.1°C di media annua) e a destra l'analogo breakpoint nella data (giorno dell'anno) di fioritura del Merlot, con brusco passaggio della data media dal 12 giugno al 4 giugno (fonte: Chiaudani et al., 2006). I dati di fioritura del Merlot sono riferiti a Conegliano Veneto e provengono dal CRA – Istituto Sperimentale per la Viticoltura). Analisi di breakpoint eseguita con la libreria Strucchange di R; la linea tratteggiata verticale indica l'anno di più probabile breakpoint mentre l'intervallo di confidenza del 95% è indicato dalla banda orizzontale, in basso nel grafico. Il fatto che l'intervallo di confidenza sia molto più stringente per la temperatura massima che per la data di fioritura può dipendere ad esempio da inaccurately nel rilevamento che dal fatto che la fenologia non è funzione delle sole temperature massime

tino cultivar e tecniche colturali standard. L'esempio più noto è quello della stazione fenologica di Cadriano, attiva presso la facoltà di Agraria di Bologna e i cui dati vengono utilizzati dal servizio agrometeorologico ARPA dell'Emilia Romagna. Tale stazione è attiva dal 2003 e vede osservazioni eseguite su una gamma relativamente ampia di specie erbacee (avena, barbabietola da zucchero, frumento tenero e duro, girasole, mais, orzo, patata, pomodoro, soia, sorgo e zucca) (fig. 2).

Occorre inoltre sottolineare che i dati prodotti dalle reti agrofenologiche, oltre che all'uso immediato per scopi di assistenza agrometeorologica, si prestano a originali valutazioni di tipo agroclimatico. In proposito in figura 4 si riportano le date medie di comparsa delle fasi fenologiche della varietà di vite Gaglioppo in Calabria, la cui correlazione con le somme termiche a base 10°C è stata studiata da Caterisano et al. (2007); in figura 5 si mostra invece come un fenomeno a macroscale come il cambiamento climatico avvenuto in Europa alla fine degli anni Ottanta del '900 (Sneyers et al., 1993; Werner et

REGIONE / PROVINCIA	COLTURE
Emilia R. – Piacenza	vite, pomacee, cereali
Sardegna	Vite
Puglia – Brindisi	Vite
Lombardia	Mais, orzo, frumento tenero
Emilia R. – Università di Bologna	Stazione fenologica (cereali vernini, colture primaverili, vite, arboree)
Abruzzo	vite, olivo, pesco
Basilicata	vite
Trentino	vite, melo
Calabria	vite, olivo, agrumi e pesco
Liguria	vite, olivo
Veneto	frumento tenero, mais, orzo, vite
Marche	frumento duro, sorgo, cavolfiore, spinacio, olivo, grano tenero, girasole, finocchio, susino, vite, orzo, barbabietola, insalata, pesco, arboree da legno, mais, olivo, pomodoro, melo
Umbria	vite, olivo, ortive

Tab.1 *Censimento delle attività fenologiche di servizio in Italia – dati 2007*

al., 2000) abbia avuto ripercussioni immediate sul regime delle temperature massime e di conseguenza sulla fenologia della vite in Veneto.

La realtà delle reti fenologiche attive in Italia è stata quest'anno oggetto di un censimento condotto dagli estensori della presente nota nell'ambito delle attività dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia. Tale censimento ricalca quelli svolti nel 1998 (Mariani) e nel 2005 (Spanna). I tratti più salienti del censimento, i cui risultati completi verranno a breve pubblicati sull'«Italian Journal of Agrometeorology», sono sintetizzati nella tabella sopra riportata (tab. 1).

Si deve inoltre segnalare che dal 2006 è in atto un' iniziativa di cooperazione volontaria fra strutture di servizio e ricerca concordata nel seminario di fenologia di Roma del 14 e 15 dicembre 2005. Tale iniziativa è nota con l'acronimo di IPHEN e ha lo scopo di accentrare i rilevamenti effettuati su tutto il territorio italiano, con lo scopo di produrre e diffondere mappe fenologiche nazionali. A IPHEN partecipano attualmente soggetti che afferiscono a Università, CNR, servizi agrometeorologici regionali e provinciali, consorzi di difesa.

Il prodotto principale di IPHEN sono mappe realizzate in scala BBCH e riferite a due varietà di vite (Cabernet Sauvignon e Chardonnay) e una specie

spontanea (*Sambucus nigra*). Si tratta di mappe prototipali a diffusione quindicinale, divulgate da Cra-Ucea attraverso il proprio sito ([www.ucea.it](http://www.ucea.it)).

## CONCLUSIONI

Dal quadro di estrema sintesi delle attività fenologiche di servizio qui delineato, emergono alcuni elementi positivi quali: (i) il persistere di attività a livello regionale e locale nonostante la rapida evoluzione in corso nel settore dei servizi di sviluppo in agricoltura; (ii) l'esistenza di una struttura di coordinamento nazionale (Cra-Ucea); (iii) il consolidamento della cooperazione che si sta verificando anche grazie al progetto IPHEN.

Non si possono tuttavia sottacere una serie di elementi critici fra cui: (i) il carattere "carsico" di svariate attività fenologiche di servizio, attestato ad esempio dall'interruzione dei rilevamenti in regioni come Piemonte e Toscana; (ii) il sussistere di scambi di informazione e di livelli di cooperazione fra le strutture ancora troppo ridotti; (iii) la difficoltà di accesso ai dati, in virtù di formati non omogenei e/o di assenza d'informatizzazione; (iv) la ridotta conoscenza da parte dei servizi delle potenziali applicazioni dei dati fenologici, la cui finalità principale (e talora unica) è tutt'ora la produzione dei bollettini agrometeorologici.

## RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare tutti coloro che hanno inviato informazioni per il censimento e i colleghi che cooperano al progetto IPHEN.

## RIASSUNTO

Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) le attività fenologiche operative per i vegetali coltivati (OCP) sono un segmento delle attività agrometeorologiche di servizio. Di conseguenza le OCP non si limitano di norma alle sole osservazioni fenologiche ma si estendono a molte altre tipologie di osservazioni (agrotecniche, avversità biotiche e abiotiche, interventi fitosanitari, irrigazione, ecc.) utili per svariati scopi. Con riferimento a tale contesto questo lavoro fornisce una descrizione delle attività di fenologia operativa presenti sul territorio italiano così come emergono dal censimento svolto dagli autori nel 2007 su mandato dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia. In particolare viene data una visione d'insieme delle colture monitorate e degli standard operativi. Da tale quadro la fenologia operativa in Italia appare come un settore ancora vitale e con alcune realtà regionali e locali consolidate; appaiono tuttavia evidenti alcuni elementi critici che vengono discussi in questa sede.

## ABSTRACT

Operational Crop Phenology (OCP) can be considered as a segment of operational activities carried out by agrometeorological services (WMO, 1982). As a consequence of this, OCP is not generally limited to phenological observations but gives many other observations useful for operational purposes (agro-techniques, biotic and abiotic hazards, crop protection, irrigation, etc.), with a practical approach useful for a range of aims. This paper describes of operational phenological activities in Italy, on the base of the output of a census carried out in 2007 on mandate by Italian Agrometeorological Association. An overview on crops monitored and observational standard adopted is given and some comments about results are also discussed; operational phenology is a vital sector with persistence of some regional and local activities but some critical elements are also evident and discussed.

## BIBLIOGRAFIA

- CATERISANO R., CIRONE P., MARIANI L. (2007): *Aspetti fenologici della vite in Calabria*, Atti del convegno nazionale di agrometeorologia AIAM 2007, Isola di Capo Rizzuto.
- CHIAUDANI A., BARBI A., DELILLO I., CACCIATORI G., TRIDELLO G., BONAMANO A., BORIN M., COLA G., MARIANI L. (2006): *Analysis of a 49 years long agrometeorological historical data-sets for short term programming and multi-year planning of regional and local irrigation*, Atti del 6th EMS/ECAC Meeting, Ljubljana, Slovenia.
- SNEYERS R., PALMIERI S., SIANI A.M. (1993): *Characterizing trends in climatological time series. An application to Brera observatory (Milan) rainfall series*, Proceedings of international conference on applications of time series analysis to astronomy and meteorology, Università di Padova, 6-10 settembre 1993, pp. 321-328.
- WERNER P.C., GERSTENGARBE F.W., FRAEDRICH K., OESTERLE K. (2000): *Recent climate change in the North Atlantic/European sector*, «International Journal of Climatology», 20, Issue 5, pp. 463-471.
- WMO (1982): *Guide to Agricultural Meteorological Practices* (WMO-No.134) (il draft della versione aggiornata nel 2007 è disponibile al sito [http://www.wmo.ch/pages/prog/wcp/aggm/gamp/gamp\\_en.html](http://www.wmo.ch/pages/prog/wcp/aggm/gamp/gamp_en.html)).

## La situazione della ricerca

### LE PUBBLICAZIONI E I PROGETTI NELLA FENOLOGIA VEGETALE

Negli ultimi anni la fenologia, ossia il rilevamento e l'immediata registrazione sistematica della data delle varie fasi di sviluppo delle piante al fine di correlare questi eventi alle condizioni ambientali (Marletto et al., 2006), ha visto rinnovato interesse (Ventura et al., 2006). I numerosi campi di applicazione (cambiamenti climatici, allergologia, protezione delle colture, stima delle produzioni) in associazione alla disponibilità di strumenti di studio e analisi sempre più affidabili ed efficaci (modellistica, remote sensing, telecomunicazioni) hanno indubbiamente contribuito a portare all'attenzione dei ricercatori questa disciplina.

Per fare un quadro iniziale sullo stato della ricerca fenologica in Italia è stata preliminarmente condotta un'analisi sulle principali banche dati scientifiche, tesa a determinare il numero di pubblicazioni di carattere fenologico prodotte nei primi cinque mesi dell'anno 2007 a livello mondiale e valutare in tal modo il livello di interesse dietro questa disciplina, le specie vegetali studiate e sotto quale aspetto vengano condotte le ricerche in oggetto.

Dall'analisi condotta sugli elenchi pubblicazioni del database ISI-Web of Knowledge, inserendo la parola "phenology", è emerso che nei primi cinque mesi del 2007 sono stati pubblicati 74 lavori (fig. 1). Gli Stati Uniti, con 20 pubblicazioni, e l'Unione Europea (UE27), con 15 lavori, emergono rispetto agli altri paesi. È però importante sottolineare come molti altri, e tra questi il Brasile con ben 8 pubblicazioni, investano in

\* *Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agro-forestale, Università degli Studi di Firenze*

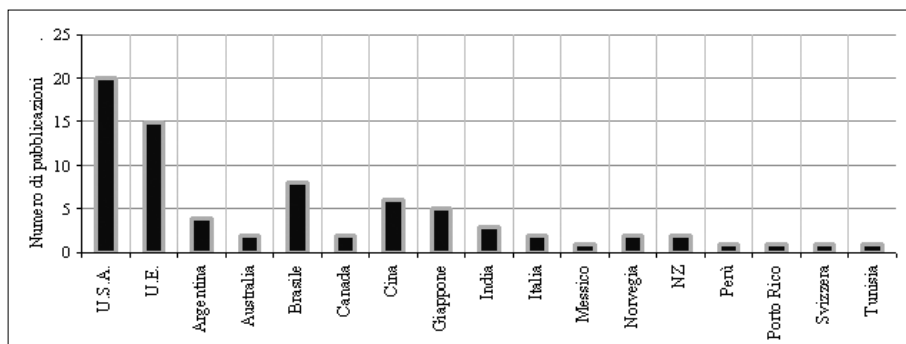


Fig. 1 Numero di pubblicazioni di carattere fenologico, relative ai primi cinque mesi del 2007, rilevate nel database ISI-Web of Knowledge, inserendo la parola "phenology"

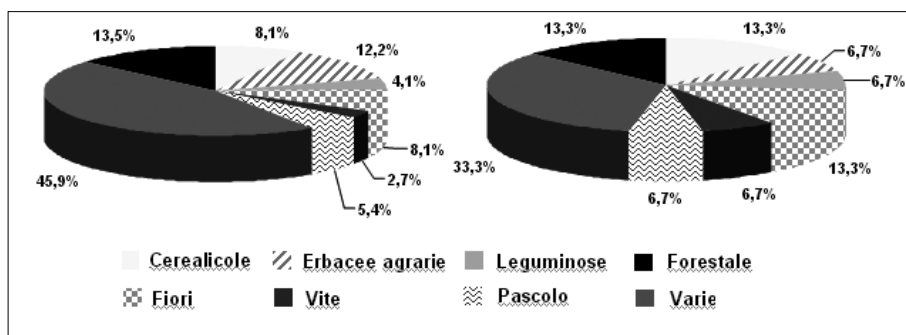


Fig. 2 Rapporto percentuale tra le specie vegetali studiate nel mondo (grafico a sinistra) e nell'Unione Europea-UE27 (grafico a destra)

questo campo anche grazie ai ridotti costi di ricerca, mentre i risultati sono di alto vantaggio e facile utilizzo per i settori tecnico-produttivi agro-forestali.

Dall'analisi della stessa banca dati è possibile valutare come vari l'interesse sulle specie oggetto di ricerca. In tutti i paesi, le specie forestali risultano al primo posto come numero di pubblicazioni a loro dedicate, ma nei paesi più industrializzati e forti economicamente, pur rimanendo al primo posto, tale ricerca si riduce a vantaggio di altri settori di maggior rilevanza economica e prettamente agricoli. Addirittura l'analisi delle pubblicazioni prodotte nei paesi dell'Unione Europea ha evidenziato uno spostamento di interesse a favore non tanto della produzione agricola alimentare, quanto piuttosto a colture intensive da reddito come la vite e al settore floricolo (fig. 2).

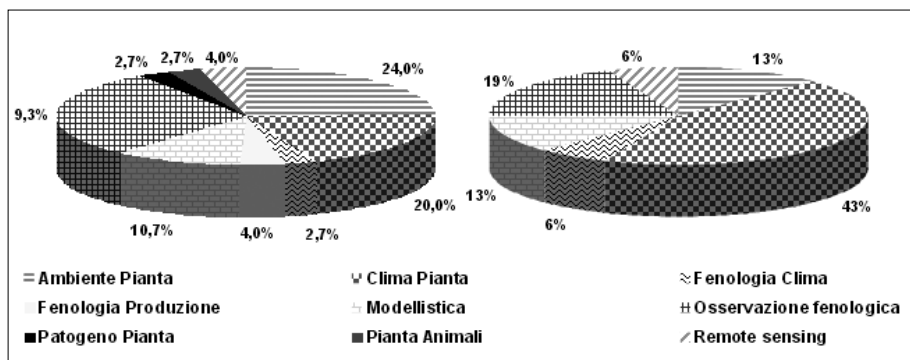


Fig. 3 Distribuzione dei campi di attività in cui si inserisce la ricerca fenologica a livello mondiale (grafico a sinistra) ed europeo (UE27)

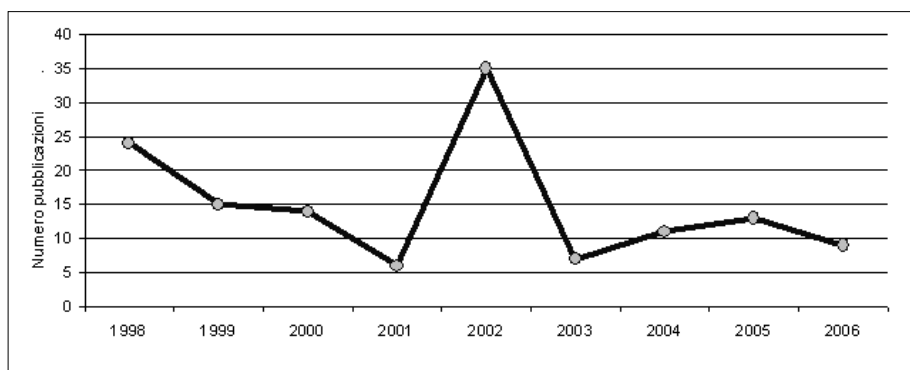


Fig. 4 Numero di pubblicazioni prodotte annualmente da ricercatori italiani, secondo i data base ISI, Agris e CAB, inserendo la parola "phenology"

Allo stesso modo è possibile valutare quali siano le finalità degli studi. A livello mondiale al primo posto è la pura osservazione fenologica, seguita dalle ricerche sull'anticipo o il ritardo delle varie fasi fenologiche e infine sulle influenze del clima sulla fenologia. In realtà, la maggior parte dei paesi, soprattutto quelli in via di sviluppo, puntano la propria ricerca in direzione delle prime due voci, poiché sono queste che hanno minori costi di ricerca e maggiori sviluppi applicativi e produttivi. Nel bilancio mondiale, l'alta percentuale delle pubblicazioni riguardanti relazioni tra cambiamenti climatici e fenologia è quasi interamente dovuta a pubblicazioni prodotte negli Stati Uniti, dove raggiungono quasi il 30% della ricerca, e nell'Unione Europea, dove il forte interesse per i cambiamenti climatici in atto porta la percentuale di pubblicazioni addirittura al 42% del totale (fig. 3).

Nel campo della ricerca fenologica, l'Italia non svolge un ruolo di primo piano. I dati elaborati a partire dagli elenchi pubblicazioni delle banche dati ISI, Agris e CAB, inserendo la parola "phenology" e limitando il campo ai lavori in cui il primo autore è italiano, indicano che nel periodo 1998-2006 il numero di pubblicazioni annue è andato calando, attestandosi negli ultimi tre a circa dieci lavori editi annualmente (fig. 4). Per quanto riguarda i primi cinque mesi del 2007, i database hanno fornito soltanto due pubblicazioni e purtroppo, in luce di quanto è fatto all'estero, il dato non è incoraggiante.

In Italia la mancanza di sostegno finanziario alla ricerca fenologica si può facilmente rilevare dall'analisi della banca dati del MIUR, secondo la quale, dal 2000 al 2006, soltanto sei Programmi di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN) hanno riguardato tematiche di fenologia.

Analizzando la banca dati è emerso che le specie erbacee sono quelle che sono poste maggiormente sotto indagine. In particolare per le specie cereali-cole agrarie e prative da pascolo sono stati realizzati progetti di ricerca, mentre sulle colture arboree il numero di PRIN è stato inferiore e quasi esclusivamente legato a ricerche sull'olivo.

I progetti sono principalmente condotti per la pura osservazione e il miglioramento delle conoscenze delle specie prese in esame, ma anche per la realizzazione di modelli di sviluppo e, soprattutto negli ultimi anni, per studiare la variazione della tempistica delle varie fasi fenologiche in funzione dei cambiamenti climatici.

A livello nazionale, il progetto di ricerca di più ampio respiro è senza dubbio "Phenagri: fenologia per l'agricoltura" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali con l'obiettivo, in relazione alle modifiche che il settore agricolo sta vivendo, di determinare lo stato dell'arte della fenologia, impostare nuovi criteri d'osservazione e studio, favorire una più efficace organizzazione e utilizzazione dei dati fenologici (fig. 5).

L'idea, alla base del progetto "Phenagri", è nata all'inizio degli anni Novanta, su sollecitazione del mondo dell'agricoltura e dell'agrometeorologia. Tra i principali motivi che hanno portato alla realizzazione del progetto vi era anche l'interesse dei botanici sui temi della fenologia e dei bioritmi oltre alla necessità, da parte dei Servizi Regionali, di disporre di dati fenologici, sistematici e standardizzati, da trasferire agli agricoltori per poter attuare con maggior efficacia le pratiche agricole. Di conseguenza vi era il bisogno di integrare le banche dati meteorologiche con informazioni di tipo biologico e arricchite costantemente con informazioni fenologiche corrette, omogenee e ben distribuite sul territorio.



Fig. 5 Homepage del progetto Phenagri ([www.phenagri.it](http://www.phenagri.it))

Sinteticamente, gli obiettivi del progetto prevedevano:

- la messa a punto di metodologie di rilevazione fenologica e l'approfondimento delle relazioni esistenti tra comportamento fenologico e andamenti meteorologici;
- la costruzione, validazione e implementazione di modelli di simulazione dello sviluppo di varie specie erbacee, validi in contesti climatici diversi;
- la realizzazione di modelli per la progressione di malattie fungine e modelli statistici di interpolazione per la spazializzazione di dati fenologici;
- la costruzione di una Banca Dati generale in cui far confluire tutti i dati e le osservazioni raccolte dai singoli gruppi di ricerca.

I primi risultati conseguiti possono essere sinteticamente riassunti nella definizione di standard metodologici, l'organizzazione di banche dati, la messa a punto e la taratura di modelli e la stesura di manuali e ipertesti. La banca dati del progetto, presso l'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, è un punto di riferimento nazionale per la conservazione delle informazioni fenologiche. Vi si trovano raccolti e ordinati più di 130.000 dati fenologici e più di 5.000 dati meteorologici. Inoltre nel panorama internazionale si sono avviati i collegamenti necessari con altri progetti, tra cui EPN (European Phenological Network).

Tra i compiti di Phenagri vi era anche quello di studiare lo sviluppo fenologico di specie guida nei giardini fenologici italiani. In Italia, come in

molti altri paesi, oltre agli orti botanici i giardini fenologici sono strutture specifiche per lo studio delle fasi di sviluppo delle piante. In particolare, i giardini fenologici sono spazi, all'interno dei quali sono effettuate osservazioni e misure standardizzate, al fine di indagare gli effetti del clima sullo sviluppo delle piante. La nascita dei giardini fenologici risale al 1953 e già nel 1957 fu dato l'avvio ufficiale alla rete dei Giardini Fenologici Internazionali (IFG). In Italia il più antico è quello di San Pietro Capofiume, in provincia di Bologna, creato nel 1982, capofila della rete italiana di giardini fenologici, costituita da circa una decina di siti sparsi sul territorio nazionale. Gli studi condotti sui giardini fenologici hanno diretti riscontri applicativi: in campo agricolo consentono di programmare gli interventi sulle colture, nel settore selvicolturale consentono il monitoraggio dello stato di salute delle foreste e infine nel settore della patologia agroforestale per il monitoraggio delle malattie. I giardini fenologici, grazie alle serie storiche in essi raccolte, sono inoltre uno strumento privilegiato per l'individuazione e la quantificazione degli effetti biologici dei cambiamenti climatici ormai in atto.

In Italia l'osservazione fenologica su piante spontanee e coltivate è condotta da parte di osservatori operanti presso servizi agrometeorologici o presso strutture di ricerca (Università, Cnr, ecc.). Nonostante la ricchezza di soggetti interessati vi è troppo spesso il negativo riscontro di una diffusa carenza di sistematicità nelle attività in atto, che si traduce in frequenti episodi di comparsa e successiva scomparsa di iniziative specifiche. Per far fronte a ciò è nato il progetto Italian phenological network (Iphen) (Mariani e Caterisano, 2007), realizzato da un gruppo di lavoro, composto da esperti in fenologia vegetale appartenenti a diversi soggetti quali Università, Orti botanici, Servizi Agrometeorologici e Cnr, con l'obiettivo di formare una rete scientifica stabile dedicata al monitoraggio e alla modellistica matematica in ambito fenologico vegetale.

#### I SETTORI DI RICERCA

##### *Il "remote sensing"*

Lo studio delle fasi fenologiche di una coltura, lascia presupporre la costante presenza di un osservatore sul sito d'indagine. In realtà la ricerca fenologica si può facilmente associare al telerilevamento e quindi alla possibilità di controllare a distanza lo sviluppo della specie vegetale oggetto d'indagine. In agricoltura il telerilevamento è utilizzato, come mezzo non distruttivo, per stimare le condizioni delle colture. Lo studio della riflettanza spettrale della vegetazione ha

permesso di definire relazioni quantitative tra le fasi fenologiche e i dati telerilevati in modo da poter mettere a punto indici di vegetazione. Studi condotti in questi ultimi anni hanno evidenziato la possibilità di utilizzare il telerilevamento per la stima di parametri colturali, come ad esempio l'indice di area fogliare (LAI), la percentuale di copertura vegetale, la biomassa (Basso et al., 2004). Esistono molti indici multispettrali della vegetazione capaci di correlare i dati forniti dai sistemi di *remote sensing* alle condizioni di salute della coltura grazie alla diversa riflessione della luce che hanno le foglie sane e le foglie sottoposte a stress (mentre le prime emettono maggiori onde nell'infrarosso, le seconde presentano una più alta riflessione nel rosso visibile). Altri indici sono usati per valutare il grado di crescita e di sviluppo di una coltura; tra questi l'indice più diffuso è l'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). L'indice assume valori tra -1 e 1, in particolare inferiori a 0 per l'acqua, poco superiori a 0 per i suoli e tra 0.4 e 0.7 per la vegetazione in funzione del LAI. Solo vegetazioni molto dense arrivano a 0.8. L'NDVI consente di stimare innanzitutto il LAI della coltura osservata, quindi correlando il dato a modelli di sviluppo e crescita della coltura si può stimare la fase fenologica. Oggigiorno il telerilevamento e l'uso degli indici di vegetazione sono in continua espansione, poiché rivestono un'importanza notevole nel contesto di applicazioni di agricoltura di precisione per la determinazione della variabilità spaziale delle produzioni.

### *La spazializzazione*

La variabilità fenologica a scala territoriale è una problematica che rende difficile la scelta del momento ottimale per eseguire gli interventi necessari alla gestione del verde, in base allo sviluppo della coltura. La creazione di carte tematiche è un modo efficace per rappresentare tale variabilità, ma presenta grossi problemi, a partire dai dati di partenza. Ovviamente un altro importante fattore di errore è la qualità grafica con cui si è realizzata la mappa. Attualmente la maggior parte della cartografia fenologica si basa su dati puntiformi rilevati al suolo, la cui qualità dipende dall'omogeneità, dalla frequenza, dalla rappresentatività e dall'obiettività dei rilievi.

La spazializzazione dei dati fenologici, richiede la presenza di una fitta rete di stazioni, che sia anche distribuita omogeneamente sul territorio. La spazializzazione per interpolazione diretta tra i punti di rilievo necessita di una densa rete di stazioni, in modo tale che a ognuna competa una ridotta e omogenea porzione di territorio.

I modelli matematici feno-topografici o feno-climatici offrono un'ulte-

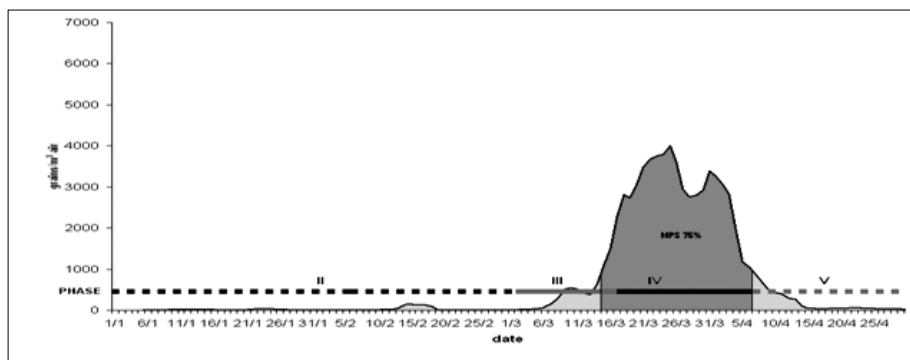


Fig. 6 Concentrazione dei granuli pollinici di cipresso in relazione alla data e alla fase fenologica (Torrighiani Malaspina et al., 2007b)

riore possibilità per spazializzare i dati puntiformi. In questo caso saranno relazioni matematiche a spiegare la variabilità esistente in funzione di variabili indipendenti, disponibili sul territorio, che più spesso sono quelle topografiche. Sono utilizzate come variabili indipendenti la latitudine, longitudine, quota, quando si lavora su scale piccole, mentre quando si ricerca un maggior dettaglio e si usano scale più grandi vengono utilizzate la quota, l'esposizione, la pendenza. L'integrazione di modelli con la contemporanea osservazione di dati fenologici e climatici in una rete di stazioni consente di ottenere un elevato dettaglio nella rappresentazione cartografica (Puppi e Speranza, 1980). L'integrazione dei due tipi di modelli consente una reciproca correzione e validazione dei due approcci e permette l'interpretazione in chiave climatica degli andamenti fenologici e di caratterizzare bioclimaticamente il territorio.

### *I modelli*

La realizzazione di modelli matematici rappresenta un elemento di sicuro progresso per la ricerca fenologica. Relazioni matematiche più o meno complesse possono costituire la base per analizzare i comportamenti fenologici delle specie studiate, oltre che fornire informazioni in tempo reale per i diversi settori applicativi (difesa, sanitario, etc.).

Un esempio di modello feno-climatico è il modello del *Cupressus sempervirens*, realizzato dal Centro Interdipartimentale di Bioclimatologia dell'Università degli Studi di Firenze (Torrighiani Malaspina et al., 2007b). Il polline delle Cupressaceae contiene numerose proteine allergeniche responsabili di comuni pollinosi ed è il maggior componente tra le aerospore invernali e inizio prima-

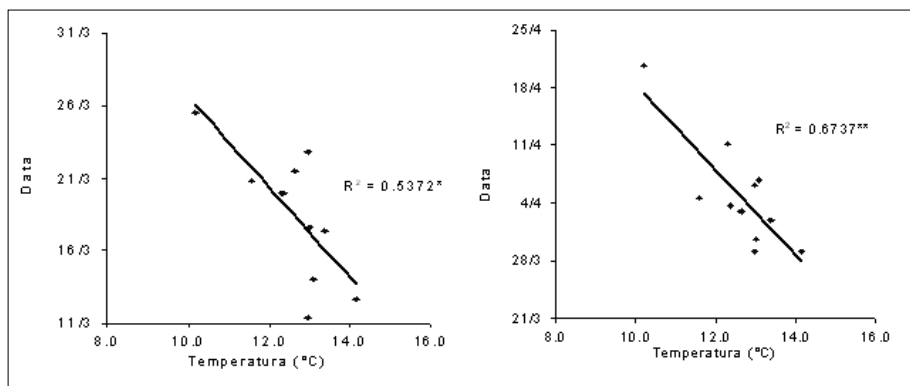


Fig. 7 Correlazione tra la data d'inizio della fase fenologica corrispondente al periodo di dispersione dei pollini (a sinistra) e quella della sua conclusione con l'andamento delle temperature medie (Torrigiani Malaspina et al., 2007b)

verili nei paesi a clima Mediterraneo. Nel territorio regionale Toscana, il cipresso è presente sia nei boschi delle zone collinari sia nei centri urbani, perché ampiamente utilizzato come specie ornamentale. Durante i periodi di fioritura è facile riscontrare nell'atmosfera un'elevata concentrazione di pollini di cipresso, con inevitabili conseguenze per la salute della popolazione allergica (fig. 6).

L'inizio della fioritura del cipresso può variare di diversi giorni, o addirittura settimane, da un anno all'altro, in funzione dell'andamento meteorologico. I soggetti allergici si trovano quindi costretti a sottostare alle terapie antiallergiche da prima della fioritura del cipresso fino all'esaurimento dei pollini nell'atmosfera, dovendo assumere medicinali anche per periodi molto lunghi, con costi elevati sia per il privato cittadino che per la Sanità pubblica. Lo studio è stato incentrato sull'analisi delle dinamiche di fioritura, di produzione e dispersione dei pollini, in funzione dell'andamento meteorologico stagionale, e sulle correlazioni tra dispersione dei pollini e trattamenti farmacologici intrapresi dai pazienti allergici. Dall'analisi dei risultati è emerso chiaramente che la data d'inizio della fase fenologica corrispondente al periodo di dispersione dei pollini e quella della sua conclusione, sono correlate in maniera statisticamente significativa con l'andamento delle temperature medie registrate in ciascun popolamento (fig. 7).

L'uso del modello consentirà di rendere più efficaci i trattamenti antiallergici, limitandone la durata al periodo necessario e consentendo alla popolazione allergica di intraprendere la cura in sufficiente anticipo rispetto alla comparsa dei sintomi. Tutto ciò si traduce anche in un risparmio economico, sia per il privato cittadino, sia per il Sistema Sanitario.

Lo stesso modello è stato applicato per una valutazione degli effetti do-

vuti ai cambiamenti climatici in corso, sulla stagione pollinica nel centro Italia. Attualmente si considera che nella zona di Firenze intercorrono circa 130 giorni dal 1° di ottobre prima che si arrivi, nella prima decade di febbraio, all'emissione del polline. Applicando il modello fenologico allo scenario climatico "SRES scenario A2" (Nakićenović et al., 2000) il numero dei giorni si riduce progressivamente in relazione al progressivo aumento delle temperature previsto per i prossimi anni. La riduzione prospettata, parla di circa 120 giorni dal 1° ottobre nel 2035, per arrivare a circa 100 giorni, corrispondenti alla prima decade di gennaio, nel 2100 e pertanto con un mese di anticipo sull'attuale periodo di fioritura (Torrighiani Malaspina et al., 2007a).

### *Le applicazioni per la gestione agricola*

Come già precedentemente accennato, la fenologia può essere efficacemente applicata nel settore agricolo per stabilire i tempi opportuni per l'esecuzione di varie operazioni quali trattamenti e concimazioni. In questo caso la conoscenza dello stadio fenologico della coltura consente di individuare il momento ottimale per massimizzare la risposta fisiologica alla concimazione, riducendo quindi lo spreco di prodotto e, nel caso dei trattamenti, di evitare la somministrazione del principio attivo in una fase fenologica in cui la pianta risulta sensibile allo stesso o non suscettibile alla malattia. La fenologia viene impiegata anche nella predisposizione dei piani di adattamento della coltura, poiché il fabbisogno idrico, oltre che in funzione delle variabili climatiche, varia in funzione dello stadio di sviluppo della coltura stessa (Allen et al., 1998).

Per quanto riguarda nello specifico la previsione dello sviluppo di malattie, il modello fenologico più semplice è forse legato alla regola dei tre-dieci. Questo modello fu ideato nel 1947 da Baldacci per individuare il momento favorevole al verificarsi dell'infezione primaria di peronospora della vite (*Plasmopara viticola*, Berk. et Curtis). La condizione ottimale, perché il patogeno possa svilupparsi e penetrare nelle cellule fogliari della vite, si ha quando la temperatura dell'aria supera i 10°C e nelle ultime 24-48 ore si sono registrati almeno 10 mm di pioggia; inoltre è necessaria una precisa condizione fenologica della pianta, ovvero che i germogli abbiano una lunghezza di almeno 10 cm.

Un ulteriore esempio di modello è il RUSTPRI, il quale è stato studiato per prevedere la comparsa e lo sviluppo delle infezioni della ruggine bruna del

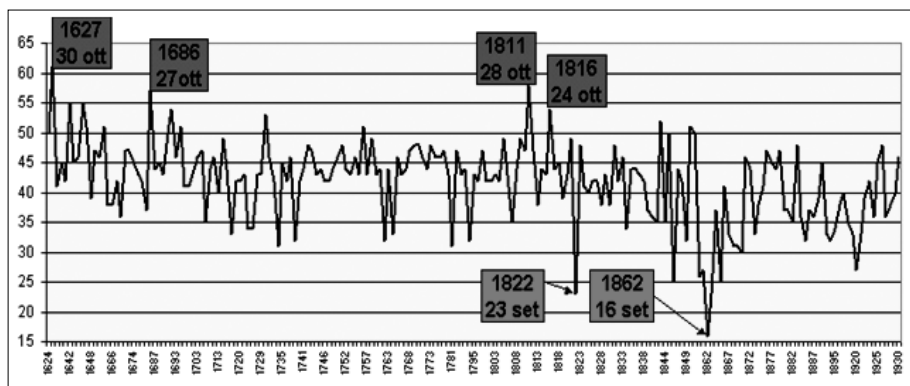


Fig. 8 Date di inizio vendemmia a Tirano a partire dal 1624 (Zoia, 2004)

frumento (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*) in funzione dello sviluppo fenologico della coltura. Il modello è stato messo a punto dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e validato tra il 1990 e il 1994 in Emilia-Romagna (Rossi et al., 1997). Il modello consente di determinare la probabile data in cui si verifica un'infezione, la percentuale di uredospore che può infettare le foglie e il momento in cui è possibile che si manifestino i primi sintomi della malattia. Per far ciò necessita di alcuni dati quali la data di semina e le condizioni meteorologiche per simulare le condizioni di sviluppo della coltura e la probabile data in cui si avrà lo stadio fenologico di botticella oltre al quale la pianta diviene suscettibile all'attacco delle uredospore del patogeno.

Altre applicazioni dei modelli consentono la determinazione del tempo di inizio raccolta e la probabile quantità di prodotto raccolto (Moriondo et al., 2001).

### *I cambiamenti climatici*

La fenologia può essere utilizzata efficacemente per conoscere il clima e in presenza di serie di dati storici, valutare i cambiamenti che si sono registrati nel corso degli anni (Barbi et al., 2007). L'anticipo e il ritardo delle fasi fenologiche sono sintomi evidenti della variabilità climatica e, allo stesso modo, conoscere le date delle fasi fenologiche nel passato consente di poter ipotizzare, con un certo grado di approssimazione, il clima dell'epoca. In quest'ottica si sta svolgendo un'attività di ricerca sulle date di vendemmia in Valtellina (Zoia, 2004) in modo da utilizzarle come proxy per descrivere il decorso delle temperature estive nella "Piccola era glaciale" (fig. 8) e analo-

ghi studi sono portati avanti in Francia dal gruppo del prof. Le Roy Ladurie su serie francesi della Borgogna e del Bordeaux (Le Roy Ladurie, 1982).

Analoghi studi sono in corso in Italia, ad esempio nel territorio veneto, a opera del gruppo del prof. Borin in collaborazione con Arpa Veneto (Chiaudani et al., 2006).

#### RIASSUNTO

Lo scopo di questo lavoro è quello di valutare l'interesse, da parte del mondo scientifico e accademico italiano, per la ricerca fenologica e di presentare un quadro dei campi di attività in cui questa disciplina può essere di rilevante contributo, esaminando ricerche che sono portate avanti in sede nazionale e regionale. Per quanto riguarda il primo punto sono state esaminate alcune banche dati scientifiche per rilevare il numero di pubblicazioni su riviste referenziate e il numero di progetti di ricerca che hanno affrontato problemi legati alla fenologia e alle sue applicazioni. Per quest'ultimo aspetto sono poi state analizzate alcune importanti ricerche in modo da offrire un quadro rappresentativo dei diversi settori applicativi.

#### ABSTRACT

The objectives of this study is to evaluate the interest on phenology and to present the share in other scientific fields by presenting researches carried out in Italy. We have analysed scientific databases to survey the number of publication on referenced journals and the number of research projects that confront phenology problems and applications. To offer a representative picture of different applicative sectors, we have analyzed some important researches.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALLEN R. G. (a cura di) (1998): *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*, «FAO - Irrigation and drainage paper», 56, pp.300.
- BARBI A., CHIAUDANI A., DELILLO I., BORIN M., BERTI A. (2007): *Andamenti agroclimatici nella regione veneto nel periodo 1956-2004*, « Italian Journal of Agrometeorology», X, 1 supplemento, pp.14-15.
- BASSO B., CAMMARANO D., DE VITA P. (2004): *Indici di Vegetazione Telerilevati: Teoria ed Applicazioni per la Gestione Agronomica delle Colture*, «Rivista italiana di Agrometeorologia», VIII, 1, pp. 36-53.
- CHIAUDANI A., BARBI A., DELILLO I., CACCIATORI G., TRIDELLO G., BONAMANO A., BORIN M., COLA G., MARIANI L. (2006): *Analysis of a 49 years long meteorological historical data-sets for short term planning and multi-year planning of regional and local irrigation*, «atti convegno EMS», Lubiana.
- LE ROY LADURIE E. (1982): *Tempo di festa, tempo di carestia, storia del clima dall'anno 1000*, Einaudi, Torino, pp. 449.

- MARLETTO V., BOTARELLI L., VENTURA F., TRAINI S., GASPARI N. (2006): *Fenologia: quando la scienza incontra l'agricoltura*, «Agricoltura», XXXIV, 4, pp. 111-112.
- MORIONDO M., ORLANDINI S., DE NUNTIIS P., MANDRIOLI P. (2001): *Effect of agrometeorological parameters on the phenology of pollen emission and production of olive trees (Olea europea L.)*, «Aerobiologia», XVII, 3, pp. 225-232.
- NAKIĆENović N., DAVIDSON O., DAVIS G., GRÜBLER A., KRAM T., LEBRE LA ROVERERE E., METZ B., MORITA T., PEPPER W., PITCHER H., SANKOVSKI A., SHUKLA P., SWART R., WATSON R., DADI Z. (2000): *Emissions Scenarios* «Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change», Cambridge University Press, Cambridge, pp. 570.
- PUPPI G., SPERANZA M. (1980): *La ricerca fenologica applicata alla cartografia della vegetazione*, in *La cartografia della vegetazione per la gestione del territorio* a cura di P. Testoni, CNR e RER, Bologna, pp. 107-127.
- PUPPI G., ZINONI F. (1999): *La fenologia in agricoltura*, in *Aspetti generali delle osservazioni agrofenologiche*, a cura di L. Botarelli, A. Brunetti, A. Pasquini, F. Zinoni, «Phenagri», 1, pp. 14-18.
- ROSSI V., RACCA P., GIOSUÈ S., PANCALDI D., ALBERTI I. (1997): *A simulation model for the development of brown rust epidemics in winter wheat*, «European Journal of Plant Pathology», 103, pp. 453-465.
- TORRIGIANI MALASPINA T., CECCHI L., MORABITO M., ONORARI M., DOMENEGHETTI M. P., ORLANDINI S.: *Influence of Meteorological Conditions on Male Flower Phenology of Cupressus Sempervirens and Correlation with Pollen Production in Florence*, «Trees-Structure and Function», in stampa.
- TORRIGIANI MALASPINA T., CECCHI L., MORBAITO M., ONORARI M., DOMENEGHETTI M. P., ORLANDINI S. (2007b): *Influence of meteorological conditions on male flower phenology of Cupressus sempervirens and correlation with pollen production in Florence*, «Trees», DOI: 10.1007/s00468-007-0143-1.
- TORRIGIANI MALASPINA T., MORIONDO M., CECCHI L., BINDI M., ORLANDINI S. (2007a): *The impact of climate change on Cupressaceae main pollen season in Central Italy*. «Atti del Symposium of the Pan-American Association of Aerobiology (abstract)», University Park, Pennsylvania.
- VENTURA F., TRAINI S., GASPARI N., ROSSI PISA P., MARLETTO V., ZINONI F. (2006): *La prima stazione agrofenologica italiana: Installazione e risultati preliminari*, «Rivista italiana di Agrometeorologia», X, 1, pp. 41-45.
- ZOIA D. (2004): *Vite e vino in Valtellina e Valchiavenna, La risorsa di una valle alpina*, ed. l'officina del libro, Sondrio, pp. 240.



## Il panorama fenologico internazionale

Esamineremo alcuni dei riferimenti più significativi e recenti riguardanti reti nazionali e progetti internazionali, con uno sguardo anche al 7° Programma quadro 2007-13 dell'UE.

### USA-NPN

Per quanto riguarda le reti fenologiche nazionali nel mondo, la novità sicuramente più interessante e di maggior peso è rappresentata dalla nascita della rete fenologica nazionale degli Stati Uniti "USA-NPN", che ha visto la luce proprio nel corso del 2007, dopo un periodo di preparazione iniziato nel 2005. Il progetto (Betancourt et al., 2007) si propone di dar vita alla rete tramite la collaborazione tra la comunità accademica, le agenzie federali e i cittadini interessati a monitorare e comprendere l'influenza dei cicli stagionali sulle risorse del Paese. Per la realizzazione del progetto è stato costituito un gruppo (*Implementation team*) in cui sono rappresentate le istituzioni partecipanti (Servizio geologico, NOAA, Dipartimento agricoltura, Servizio parchi nazionali, NASA, Servizio natura e pesca e diverse Università) e di cui fa parte anche un rappresentante europeo, Arnold van Vliet dell'università di Wageningen.

Il compito della NPN è di facilitare la raccolta sistematica e la libera distribuzione dei dati fenologici negli Stati Uniti, a supporto principalmente della ricerca scientifica sulle interazioni tra piante, animali e la bassa atmosfera, con particolare riguardo alle conseguenze di lungo termine dei cambiamenti climatici.

La struttura della NPN è pensata a quattro strati o componenti, con ciascu-

\* CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria

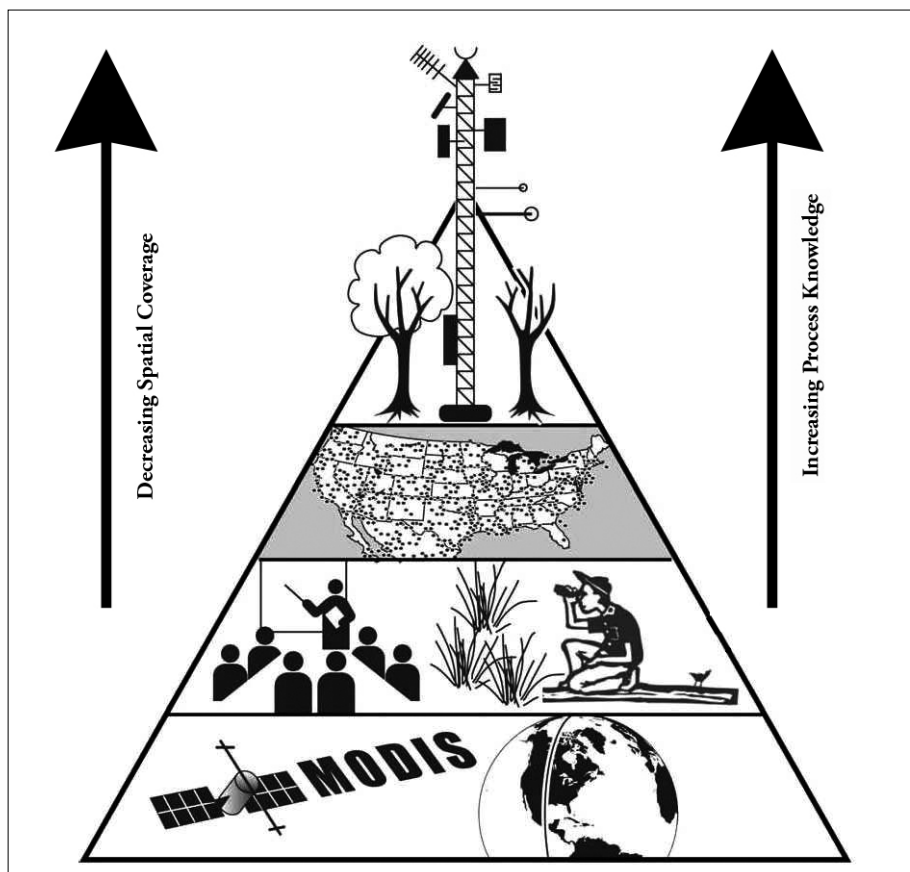


Fig. 1 *Struttura della USA-NPN*

no strato che rappresenta un diverso livello di copertura spaziale e di quantità e qualità di informazioni fenologiche e ambientali (fig. 1):

1. reti di siti di monitoraggio intensivo e specialistico (p. es., Long-Term Ecological Research Sites, AmeriFlux, Organization of Field Biological Stations);
2. reti ambientali spazialmente estese dedicate alle osservazioni standardizzate (p. es., National Weather Service Cooperative Observer Network, National Park Service Inventory & Monitoring sites);
3. reti di volontari e scolastiche (p. es., associazioni di giardinaggio, reti di monitoraggio di piante, uccelli o farfalle, scuole superiori);
4. informazioni da telerilevamento validate con le informazioni al suolo, così da estendere la superficie delle osservazioni fenologiche fino alla scala continentale.

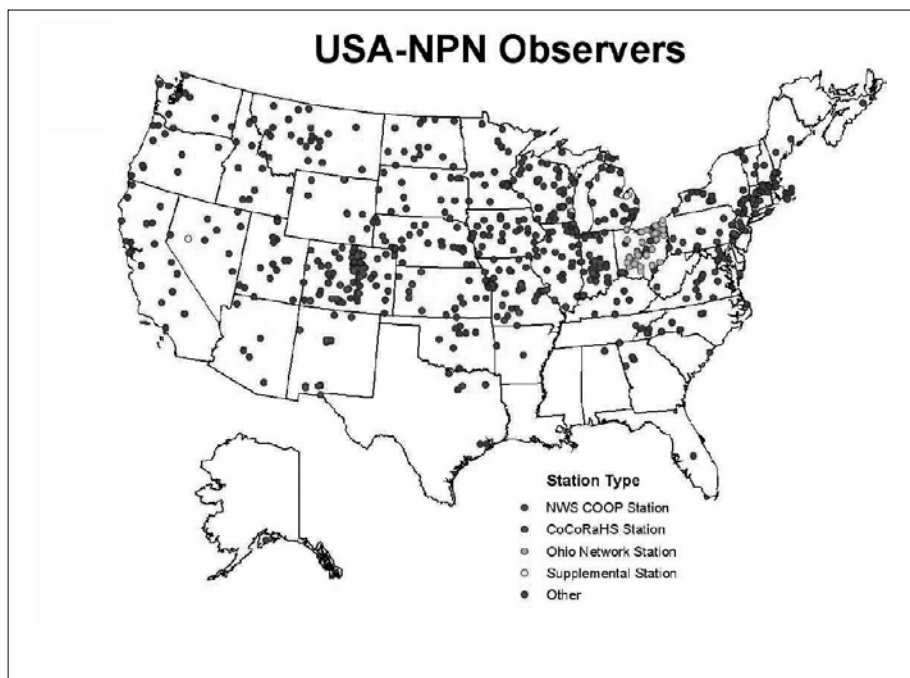


Fig. 2 Rete degli osservatori USA-NPN

La fase iniziale (primavera 2007) è basata sulla costituzione di una rete a scala continentale, concentrata sulle osservazioni fenologiche di poche piante spontanee, scelte con criteri regionali, e piante indicatrici, coltivate a livello nazionale (*Syringa vulgaris* e *chinensis*, *Lonicera tatarica*).

Interessante è osservare la procedura adottata per la scelta del direttore della rete, confrontandola con modalità e tempi di casa nostra. A dicembre 2006 è stato pubblicato un bando con scadenza febbraio 2007 per la presentazione delle candidature. I requisiti prevedevano il dottorato di ricerca in Scienze naturali o della Terra ed esperienza nella gestione e nella conduzione scientifica di progetti di ricerca e di monitoraggio; esperienza nel coordinamento di attività che coinvolgono diverse agenzie e nella gestione di personale di ricerca. Lo stipendio varia, a seconda dei titoli posseduti dal vincitore, da un minimo di 87.500 a un massimo di 133.850 dollari (da 114.000 a 174.000 € circa).

Nell'aprile 2007 il Dr. Jake Weltzin, professore associato dell'Università del Tennessee, ha accettato la nomina a direttore dell'NPN e in agosto inizierà l'attività.

*Riferimenti:*

<http://www.usanpn.org/>



Fig. 3 La pagina iniziale del Nature's Calendar

[http://www.windows.ucar.edu/citizen\\_science/budburst/](http://www.windows.ucar.edu/citizen_science/budburst/)  
<http://www.uwm.edu/Dept/Geography/npn/index.html>

#### UK PHENOLOGY NETWORK

Un altro importante riferimento tra le reti di altri paesi è rappresentato dalla rete fenologica del Regno Unito. Una rete britannica, coordinata dalla Royal Meteorological Society, rimase in funzione dal 1875 al 1947. La rete attuale è coordinata dal Woodland Trust and Centre for Ecology & Hydrology ed è aperta alla partecipazione dei cittadini come rilevatori di eventi fenologici, anche relativi alla fauna. I dati sono stati raccolti a partire dal 1998 per alcune specie di piante, insetti, anfibi e uccelli.

Il sito (fig. 3), denominato Nature's Calendar, è un ottimo esempio di come coniugare completezza e rigore scientifico delle informazioni con un aspetto accattivante, funzionale anche alle esigenze di un pubblico generico

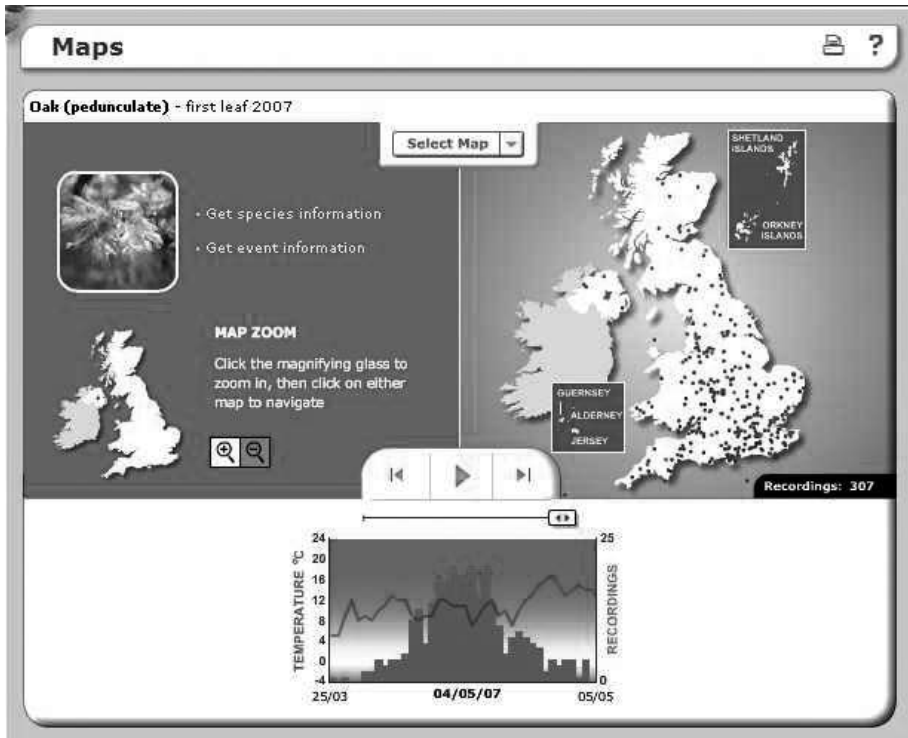


Fig. 4 Esempio di mappa (comparsa della prima foglia nelle querce).

di non addetti ai lavori. Il sito presenta anche mappe animate (fig. 4) che illustrano il procedere nel tempo e nello spazio delle diverse fasi fenologiche di alcune specie. Nella sezione dedicata ai ragazzi, il materiale didattico (sia in linea che scaricabile in locale) è molto ben fatto.

Chiunque può registrarsi sul sito come rilevatore e inviare le proprie osservazioni tramite web.

*Riferimenti:*

<http://www.naturescalendar.org.uk/>

#### NATUURKALENDER

Tra le varie iniziative non si possono non citare quelle dei Paesi Bassi, molto attivi in questo settore, soprattutto per merito di Arnold van Vliet, dell'Università di Wageningen, tra i promotori di molte delle attività fenologiche internazionali degli ultimi anni. Nel sito della rete fenologica nazionale Natuur-

**de NATUURKALENDER**  
het fenologisch waarnemersnetwerk van Nederland [www.natuurkalender.nl](http://www.natuurkalender.nl)

**Fenologie in beeld**  
De Natuurkalender is een waarnemingsprogramma dat ecologische veranderingen in beeld wil brengen. Hiervoor kijken we naar de timing van de natuur in relatie tot het klimaat.

**Nieuws:**  
7 JUNI: LINK in Natura  
6 JUNI: Weidebeekjuffer soort van de maand  
24 MEI: Vlinders tijdens Nationale Vlindertelling  
10 MEI: Vara ontwikkelt dagelijks Natuurjournaal  
8 MEI: Jonge vogeltjes drie weken te laat voor rupsenplek.

laatste 10 waarnemingen		
soort	fenofase	datum
teek	Tekenbeet gevonden	12-6-2007
eikenprocessierups	Rups gezien	12-6-2007
teek	Tekenbeet gevonden	12-6-2007
eikenprocessierups	Rups gezien	12-6-2007
Wilgenroosje	Eerste bloei	12-6-2007
Duizendblad	Eerste bloei	12-6-2007
Boerenwormkruid	Eerste bloei	12-6-2007
teek	Tekenbeet gevonden	12-6-2007
teek	Tekenbeet gevonden	12-6-2007
eikenprocessierups	Rups gezien	12-6-2007

Jonge koolmezen  
Foto: Truus Wijnen

Fig. 5 La pagina iniziale del sito Natuurkalender

kalender (fig. 5) (che ha evidenti analogie con il sito britannico, a iniziare dal nome), attiva dal 2001 all'interno del progetto EPN, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del 5° Programma quadro. Tra gli enti che partecipano all'iniziativa c'è l'Università di Wageningen, la fondazione Floron e il programma radiofonico Early birds. L'invito radiofonico a fare osservazioni sulle piante in fioritura ha portato a 2000 osservazioni inviate via web da 280 volontari. Nei Paesi Bassi osservazioni fenologiche sistematiche sono state fatte dal 1869 fino al 1968. Nel 2001 la rete è stata riattivata sotto il nome di Natuurkalender (Calendario della natura) grazie a migliaia di volontari che hanno inviato osservazioni su piante, uccelli, farfalle e libellule.

*Riferimenti:*

<http://www.natuurkalender.nl/>

INTERNATIONAL PHENOLOGICAL GARDENS (IPG)

L'istituzione di un programma internazionale di osservazioni fenologiche venne deciso nel 1953, nella prima riunione della commissione di agrometeorologia dell'Organizzazione meteorologica Mondiale. Nel 1957 F. Schnelle e E.

Volkert fondarono gli International Phenological Gardens (Giardini Fenologici Internazionali). Dopo diversi anni di preparazione, nel 1959 a Offenbach sul Meno iniziarono le prime osservazioni fenologiche. La rete dei Giardini è basata sull'utilizzo di piante geneticamente identiche, allevate con modalità quanto più possibile simili, in modo che i comportamenti diversi osservati tra giardino e giardino siano il più possibile da ricondurre esclusivamente e direttamente alle differenze tra ambienti. In questi cinquant'anni di attività il numero di giardini è cresciuto fino a superare i 50 (Chmielewski, 1996).

Attualmente c'è una revisione del metodo, in particolare le elevate difficoltà di propagazione di alcune specie hanno portato a ridurre le specie dalle 23 iniziali a 18: *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*, *Ribes alpinum*, *Salix acutifolia*, *Salix smithiana*, *Salix viminalis*, *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, *Forsythia suspensa*, *Syringa vulgaris*.

Dal 1998 il coordinamento e la gestione sono affidati all'Istituto di scienze delle piante dell'università Humboldt di Berlino.

La base di dati della rete dei giardini fenologici, grazie ai criteri ispiratori e alla lunghezza di alcune serie storiche, costituisce un preziosissimo strumento di lavoro per gli studi sulla fenologia e sui cambiamenti climatici in Europa.

L'unico giardino italiano che attualmente compare nelle rete degli IPG è quello di San Pietro Capofiume (BO). Ciò è dovuto sia alle vicissitudini dei giardini fenologici italiani, sia ai rapporti non sempre facili con i responsabili degli IGP.

#### *Riferimenti:*

<https://www.agrar.hu-berlin.de/struktur/institute/pfb/struktur/agrarmet/phaenologie/ipg>

Il nome di Schnelle fa venire in mente un altro nome, familiare a chi, come me, ha studiato alla Facoltà di Agraria di Perugia e lavora all'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria: quello di Girolamo Azzi. Azzi (1885-1969) fu titolare dal 1924, presso l'Università di Perugia, della prima cattedra al mondo di Ecologia agraria e divenne direttore, dal 1940 al 1946, dell'attuale UCEA (che allora si chiamava Ufficio Centrale di Meteorologia e Climatologia e in seguito divenne, proprio per intervento di Azzi, Ufficio Centrale di Meteorologia ed Ecologia Agraria). Stando a quello che riporta Baltadori (Baltadori, 1994) ci fu una conoscenza diretta e una frequentazione tra Azzi e Schnelle: "molti altri studiosi [...] hanno frequentato l'Istituto a Perugia; fra gli altri il ben noto Schnelle, che imparò da Lui (Azzi, n.d.r.) molti concetti e metodi concernenti la fenologia, e che si è ben guardato dal citarlo nel suo volume di fenologia". L'importanza data da Azzi alla fenologia la si può ben comprendere, per esempio, dalla memoria "Per la organizzazione di un



Fig. 6 La prima pagina della *Rivista Meteorico-Agraria* della III decade di dicembre 1912

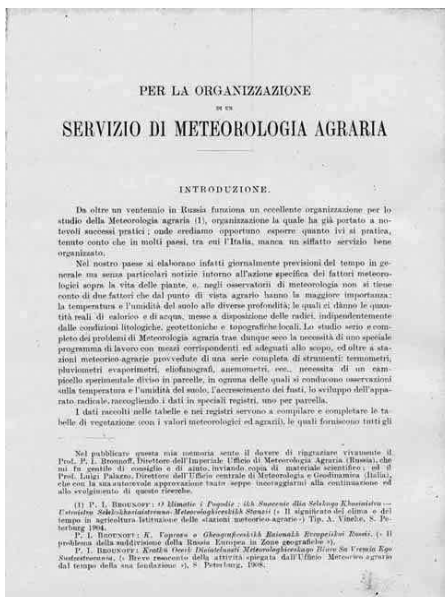


Fig. 7 La prima pagina dell'articolo di Azzi

servizio di meteorologia agraria” pubblicata nel 1912 nella *Rivista Meteorico-Agraria* (fig. 6) e basata sulla conoscenza diretta dell’organizzazione dell’Imperiale Ufficio di meteorologia agraria di Russia. Nelle sessanta pagine della memoria (Azzi, 1913), la maggior parte sono dedicate alle osservazioni fenologiche sulle piante agrarie, spaziando dalla necessità di condurre parallelamente le osservazioni meteorologiche e quelle fenologiche al modo di utilizzare i dati raccolti, passando per l’impostazione dettagliata delle schede per il rilievo fenologico. Tenendo conto che la *Rivista Meteorico-Agraria* già dal suo inizio (1879) pubblicava notizie dettagliate sull’andamento della stagione agraria regione per regione, chissà che posizione di rilievo potrebbe avere oggi l’Italia nel settore fenologico se le indicazioni di Azzi fossero state seguite da allora e sviluppate fino a oggi!

Ma torniamo alla situazione internazionale recente.

#### EUROPEAN PHENOLOGICAL NETWORK

Negli anni 2001-03 un impulso importante alle attività fenologiche e alla creazione di un gruppo di esperti europei che condividessero idee comuni è

arrivato dall'EPN-European Phenological Network (Van Vliet et al., 2003), un progetto svoltosi dal 2001 al 2003 nell'ambito del 5° Programma quadro (settore Energia, ambiente e sviluppo sostenibile) e coordinato da Arnold van Vliet dell'Università di Wageningen. I partner erano: Deutscher Wetterdienst, Institute for Environmental Communication/GLOBE (NL), Potsdam Institute for Climate Impact Research, University of Bern, Technische Universität München, National Environment Research Council (UK).

Gli obiettivi principali che il progetto si poneva erano:

1. coordinare l'integrazione, la cooperazione e lo sviluppo delle reti fenologiche europee, tramite il coordinamento della comunicazione fenologica, la standardizzazione delle reti, lo sviluppo di un programma per le scuole "Osserva la natura" e la programmazione di attività future;
2. sviluppare due basi di dati sul web, una di tipo bibliografico e una di metadati fenologici, cioè informazioni sulle reti e sulle basi di dati fenologici esistenti;
3. organizzazione di meeting sulla fenologia, di cui due conferenze internazionali e sei workshop su specifici aspetti della fenologia: modelli, uso del telerilevamento, salute umana, agricoltura, migrazione degli uccelli e, infine, comunicazione, diffusione delle informazioni e formazione.

Alle attività del progetto hanno partecipato in varia misura anche istituzioni italiane come l'Università di Perugia, il settore fitosanitario della Regione Piemonte, l'Istituto agrario di S. Michele all'Adige, l'Arboreto di Trento e l'UCEA.

Il progetto ha costituito un riferimento fondamentale per le attività europee, in quanto ha portato alla costituzione di una comunità di fenologi che ha iniziato a ragionare e lavorare in maniera coordinata, cercando di trovare soluzioni comuni e condivise ai problemi, in modo da arrivare a definire degli standard per facilitare lo scambio delle informazioni. Ciò ha permesso anche di creare le basi per molte delle attività fenologiche successive, non solo europee.

*Riferimenti:*

<http://www.dow.wau.nl/msa/epn/index.asp>

COST 725

Fondata nel 1971, COST è una struttura intergovernativa per la cooperazione europea nel campo della ricerca scientifica e tecnica e punta al coordinamento a livello europeo delle ricerche finanziate dai singoli stati. Recentemente, nel giugno 2006, è stata ridisegnata la struttura e rivisti i criteri dei progetti COST anche dal punto di vista amministrativo.

Nel settore fenologico, dal 2004 è operativa l'azione 725 "Establishing a European Phenological Data Platform for Climatological Applications", che rientra nel dominio "Scienze della terra e gestione ambientale". Il coordinatore del progetto è Elisabeth Koch, del Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik di Vienna. La fine dell'attività è prevista per l'aprile 2009 e il costo complessivo stimato è di circa 4 milioni di euro. Al momento i Paesi partecipanti sono 27, tra cui l'Italia.

L'obiettivo del progetto (Koch et al., 2005) è quello di costituire un insieme europeo di osservazioni fenologiche di riferimento per scopi climatici, in particolare per il monitoraggio del clima e l'individuazione dei cambiamenti. Per raggiungere l'obiettivo vengono posti in essere tre principali filoni di attività scientifiche:

- assicurare una completa, dedicata e integrata raccolta di dati e informazioni per realizzare una base di dati trasparente e con qualità dei dati controllata;
- sviluppare le migliori procedure per ulteriori armonizzazioni della base di dati e per futuri ampliamenti;
- sviluppare varie applicazioni, metodi e tecniche per ulteriori analisi (p. es. spazializzazioni, analisi dei cambiamenti, analisi combinate con i dati climatici) per estrarre dalla base di dati informazioni a valore aggiunto.

Come periodo di riferimento, dopo aver esaminato anche le indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) relative ai dati meteorologici, è stato deciso di prendere in considerazione, per l'inserimento nella base di dati informatizzata, solo serie storiche di almeno dieci anni di osservazioni ininterrotte. La scala di riferimento è quella BBCH.

Le specie prescelte ammontano a 29 piante spontanee, 6 colture arboree (*Malus x domestica*, *Prunus avium*, *Vitis vinifera*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Ribes rubrum*) e 9 colture erbacee (*Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum*, *Avena sativa*, *Beta vulgaris*, *Helianthus annuus*, *Solanum tuberosum*, *Zea mays*, prato), a cui si aggiungono 8 piante tipiche dell'Europa settentrionale (*Calluna vulgaris*, *Cornus suecica*, *Epilobium angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Geranium sylvaticum*, *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus*, *Populus tremula*) e 4 dell'Europa meridionale (*Laurus nobilis*, *Olea europaea*, *Prunus amygdalis/dulcis*, *Rosmarinus officinalis*).

La difficoltà dell'Italia a dare un contributo è dovuta a un problema di fondo, cioè alla mancanza di dati che soddisfino i requisiti principali indicati dal progetto. Servirebbero risorse per l'informatizzazione degli archivi storici, l'adeguamento agli standard BBCH e l'effettuazione di un controllo di qualità dei dati.

L'attività di alcuni dei partecipanti al COST 725 ha prodotto un manuale

per le osservazioni fenologiche (Koch et al.) che, nella sua versione breve (10 pagine), costituirà il capitolo dedicato alla fenologia nella nuova edizione della “Guida alle pratiche climatologiche” edita dall’OMM. La versione completa del documento (40 pagine), anch’essa già sottoposta all’OMM, sarà pubblicata nel “WCDMP (World Climate Data and Monitoring Programme), Series of guideline publications”.

Sempre a proposito delle guide OMM, è da ricordare che è in fase avanzata l’attività di revisione della “Guida alle pratiche di meteorologia agricola”, anche con un contributo italiano: all’interno del «Working groups in operation for rewriting the WMO/CAGM “Guide to agricultural meteorological practices” (GAMP), WMO n° 134», coordinato dal prof. Kee Stigter, il prof. Orlandini, del Dipartimento di scienze agronomiche e gestione del territorio agro-forestale dell’Università di Firenze, partecipa alla redazione del Capitolo 2 “Agricultural Meteorological Variables and their Observations”, insieme a Vasiraju R.K. Murthy, James Milford, Kees Stigter, Andrew Oliphant, Richard Grant e Jon Wieringa.

Sarà interessante verificare se la fenologia risulterà più approfondita nella guida climatologica o in quella agrometeorologica!

*Riferimenti:*

<http://topshare.wur.nl/cost725>

#### COST ES0603 EUPOL

Nell’ambito dei progetti COST, è stato da poco approvata un’altra attività a carattere fenologico, il COST ES0603 EUPOL “Assessment of production, release, distribution and health impact of allergenic pollen in Europe (EUPOL)”, di cui è proponente il Prof. Jaakko Kukkonen del Finnish Meteorological Institute. Il progetto è iniziato lo scorso aprile e terminerà nel giugno 2011.

Nel comitato di gestione del progetto, per l’Italia sono presenti Tommaso Torrigiani Malaspina e Lorenzo Cecchi entrambi del Dipartimento di scienze agronomiche e gestione del territorio agro-forestale dell’Università di Firenze.

L’obiettivo principale del progetto è la creazione di un forum multidisciplinare per la revisione critica delle informazioni esistenti sui pollini allergenici in Europa e la loro utilizzazione in sistemi di valutazione e previsione. L’attività si concentrerà su:

- individuazione delle carenze critiche nelle conoscenze attuali;
- miglior coordinamento delle ricerche in corso;

- sviluppo di una strategia complessiva e di uno specifico piano d'azione per migliorare le conoscenze scientifiche e trasformare le scoperte in sistemi integrati di valutazione;
- rafforzamento del dialogo con gli utenti finali.

Tutti questi obiettivi sono organizzati secondo tre linee principali che riflettono il ciclo del polline: (i) produzione e rilascio del polline; (ii) distribuzione del polline nell'atmosfera; (iii) valutazione delle conseguenze, collegamenti con gli utilizzatori finali e applicazioni.

*Riferimenti:*

<http://cost.esf.org/>

#### EUROPEAN AGROPHENOLOGY NETWORK (EAgPN)

Anche l'Unione Europea, con il suo Centro comune di ricerca (JRC) di Ispra (Va), si interessa direttamente di fenologia. Recentemente ha organizzato incontri tra i fenologi europei, in particolare nel dicembre 2005 ha proposto la creazione di una rete agrofenologica europea, per facilitare l'armonizzazione, la raccolta sistematica e l'accesso ai dati fenologici in Europa, sviluppare lo scambio delle conoscenze scientifiche sulla materia e sviluppare e condividere applicazioni comuni.

Il JRC metteva a disposizione proprie risorse riguardo a:

- coordinamento dell'attività;
- sistema per l'archiviazione e la diffusione dei dati via Internet;
- workshop periodici;
- distacco c/o JRC di uno tra i partecipanti, come segretario dell'EAgPN.

I vantaggi per i partecipanti consistevano nel reciproco accesso ai dati della rete, comprese le informazioni in possesso del JRC (meteo, da satellite, ecc.) e nell'inserimento delle singole attività nazionali in un contesto europeo coordinato. Inoltre si ipotizzavano bandi europei per la fornitura, a pagamento, di dati fenologici.

La rete agrofenologica europea risultava citata, sinteticamente, anche nel JRC Multi Annual Work Programme 2007-2013, nell'ambito delle attività del progetto MARSSTAT (EU and World Crop Production Forecasts and Estimates, Climate Change impact on Agriculture Systems).

Successivamente però il JRC ha mutato strategia e ha limitato il suo interesse all'acquisizione, a pagamento, di dati fenologici tramite un "invito a manifestare interesse", pubblicato nel luglio 2006.

A marzo 2007 sono pochissime le adesioni pervenute, nessuna dall'Italia, per la quale, invece, potrebbero essere disponibili 100-150.000 €. Peccato

che nessuna organizzazione italiana in possesso di dati fenologici si sia mossa al riguardo, perché i finanziamenti disponibili potevano essere utilizzati per organizzare secondo gli standard serie storiche pregresse, permettendo così di dare un contributo italiano ai progetti sia del JRC che al COST 725.

Al momento i soldi sono spendibili nel 2007 e, forse, nel 2008 anche se il bando scade nel 2009.

*Riferimenti:*

<http://www.jrc.cec.eu.int/download/mawp2007-2013.pdf>

Supplemento alla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea dell'8/7/2006, serie S appalti, 128/2006 (<http://ted.europa.eu/>).

Questo, sinteticamente, il panorama delle attività fenologiche recenti o attualmente in corso. Volendo dare anche uno sguardo sul futuro, non si può prescindere da una disamina dei documenti del 7° programma quadro dell'UE, per verificare l'eventuale spazio a disposizione per iniziative di tipo fenologico.

#### 7° PROGRAMMA QUADRO DI ATTIVITÀ COMUNITARIE DI RICERCA, SVILUPPO TECNOLOGICO E DIMOSTRAZIONE (2007-2013)

Il 7° programma quadro (2007-2013) è articolato in quattro programmi specifici che corrispondono a quattro obiettivi fondamentali della politica europea di ricerca: Cooperazione, Idee, Persone e Capacità.

Mediante questi quattro programmi specifici si mira a consentire la creazione di poli di eccellenza europei. È previsto inoltre un programma specifico per le azioni non nucleari del Centro comune di ricerca. L'importo globale massimo della partecipazione finanziaria della Comunità al 7° programma quadro ammonta a 50.521 milioni di €, così ripartiti:

Cooperazione	32.413
Idee	7.510
Persone	4.750
Capacità	4.097
Azioni non nucleari del Centro comune di ricerca	1.751

Il programma Cooperazione è il più importante e prevede finanziamenti a sostegno dell'intera gamma di azioni di ricerca svolte nell'ambito della cooperazione transnazionale, nelle aree tematiche seguenti:

1. *salute;*
2. *prodotti alimentari, agricoltura e biotecnologie;*

3. tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
4. nanoscienze, nanotecnologie, materiali e nuove tecnologie di produzione;
5. energia;
6. *ambiente (ivi compresi i cambiamenti climatici)*;
7. trasporti (ivi compresa l'aeronautica);
8. scienze socioeconomiche e scienze umane;
9. spazio;
10. sicurezza.

#### 1. *Salute*

Obiettivo: migliorare la salute dei cittadini europei e potenziare la competitività delle industrie e delle imprese del settore, prestando attenzione, contemporaneamente, ai problemi sanitari globali, come la resistenza antimicrobica, HIV/AIDS, malaria, tubercolosi e pandemie emergenti.

In questa area potrebbero trovare spazio iniziative legate ai pollini, in relazione soprattutto alla loro importanza in allergologia.

#### 2. *Prodotti alimentari, agricoltura e biotecnologie*

Obiettivo: creazione di una bioeconomia europea basata sulla conoscenza, associando scienza, industria e altre parti interessate, per sfruttare opportunità di ricerca nuove ed emergenti che riguardino *problemi sociali ed economici* come la crescente richiesta di alimenti più sicuri, più sani e di migliore qualità e di un uso e una produzione sostenibili di risorse biologiche; il rischio in aumento di malattie epizootiche e zoonotiche e di disturbi legati all'alimentazione; le *minacce alla sostenibilità e alla sicurezza della produzione agricola e ittica dovute soprattutto ai cambiamenti climatici* e la crescente domanda di prodotti alimentari di elevata qualità, nel rispetto del benessere degli animali e dei contesti rurali.

#### 6. *Ambiente (ivi compresi i cambiamenti climatici)*

Obiettivo: gestione sostenibile dell'ambiente e delle sue risorse mediante l'approfondimento delle conoscenze sulle interazioni tra biosfera, ecosistemi e attività umane e lo sviluppo di nuove tecnologie, strumenti e servizi al fine di affrontare in modo integrato le questioni ambientali a livello mondiale. L'attenzione si incentrerà sulla *previsione dei cambiamenti climatici e dei sistemi ecologici*, terrestri e oceanici; su *strumenti e tecnologie per il monitoraggio*, la prevenzione e l'attenuazione delle pressioni ambientali e dei rischi, anche sulla salute, ma anche per la conservazione dell'ambiente naturale e antropizzato.

Da questa rapidissima occhiata sul 7° programma quadro sembrerebbe che gli spazi per proporre progetti di tipo fenologico o agrofenologico ci siano, ma al momento della pubblicazione dei bandi sugli argomenti di interesse bisogna avere già scelto i partner e aver definito almeno le linee essenziali di un progetto, altrimenti i tempi per la sottomissione dei documenti entro la scadenza del bando possono risultare troppo stretti.

*Riferimenti:*

<http://cordis.europa.eu/it/home.html>

RIASSUNTO

Viene mostrata una panoramica su alcune tra le attività fenologiche più importanti e recenti a livello internazionale. Tra le reti di rilevamento nazionale, ultima nata è la rete fenologica degli Stati Uniti, che si sta strutturando adesso, della quale si illustrano le caratteristiche. Riferimenti importanti sono costituiti anche dalle reti del Regno Unito e dei Paesi Bassi. Viene riportata la situazione attuale della Rete dei giardini fenologici internazionali, che finalmente vede presente anche un giardino italiano. Fra i progetti internazionali, ne vengono illustrati due in ambito COST, uno relativo alla costituzione di un database europeo di dati fenologici per applicazioni climatologiche e l'altro sui pollini allergenici in Europa. In conclusione si esamina il 7° programma quadro dell'UE per verificare i possibili spazi per la presentazione di progetti fenologici

ABSTRACT

*An international panorama of phenology.* This paper illustrates the most important and recent phenological activities at international level. About the national networks, the youngest is the phenological network of the United States: after two years of preparatory period, in the 2007 it started its activities. The UK and the Netherlands networks are two good examples of web-based phenological surveys. We report also the up-to-date situation of the International Phenological Gardens network. In the COST research network, there are two actions in progress in the field of phenology: one on phenological data platform for climatic applications, the other one on allergenic pollens. Finally we examine the UE 7th framework program in order to evaluate the chances to present projects about phenology.

BIBLIOGRAFIA

AZZI G. (1913): *Per la organizzazione di un servizio di meteorologia agraria*, «Rivista Meteorico-Agraria», XXXIII, 36, pp.1247-1316.

- BALTADORI A. (1994): *La biografia* in *Girolamo Azzi, il fondatore dell'Ecologia Agraria*, Editrice La Mandragora, Imola, pp. 9-20.
- BETANCOURT J. L., SCHWARTZ M. D., BRESHEARS D. D., BREWER C. A., FRAZER G., GROSS J. E., MAZER S. J., REED B. C., WILSON B. E. (2007): *Evolving plans for the USA National Phenology Network*, «Eos Trans. AGU», 88, 19, p. 211.
- CHMIELEWSKI, F.M. (1996): *The International Phenological Gardens across Europe. Present state and perspectives*, «Phenol. Seasonality» 1, pp. 19-23.
- KOCH E., DITTMANN, E., LIPA W., MENZEL, A., VAN VLIET A. (2005): *COST 725 Establishing a European phenological data platform for climatological applications*, «Annalen der Meteorologie» 41, V, 12, pp. 554-558.
- KOCH E., BRUNS E., CHMIELEWSKI F. M., DEFILA C., LIPA W., MENZEL A.: *Guidelines for plant phenological observations*, 40 pp. (in stampa).
- VAN VLIET A.J.H., BRAUN P., BRUEGGER R., BRUNS E., CLEVERS J., ESTREGUIL C., FLECHSIG M., DE GROOT R.S., GRUTTERS M., HARREWIJN J., JEANNERET F., MARTENS P., MENNE B., MENZEL A., SPARKS T. (2003): *The European Phenology Network; Nature's Calendar on the move*, Wageningen University, Wageningen, 64 pp.

MARIANGELA MANFREDI\*

## Fenologia e Aerobiologia in Allergologia: applicazioni pratiche

### INTRODUZIONE

L'aumento delle malattie allergiche in tutto il mondo sta diventando un problema rilevante di salute con pesanti conseguenze dal punto di vista sociosanitario ed economico.

Un appropriato management delle malattie allergiche è di fondamentale importanza ai fini di una precoce diagnosi, evitando terapie inadeguate con conseguenti importanti vantaggi sia per quanto riguarda la qualità della vita dei pazienti allergopatici sia per quanto riguarda il contenimento della spesa sanitaria.

Le malattie allergiche sono un classico esempio di malattie correlate all'ambiente pertanto la collaborazione multidisciplinare è fondamentale al fine di progettare programmi preventivi che educino da un lato alla conoscenza della patologia in questione e ai corretti percorsi diagnostico-terapeutici da intraprendere, dall'altro alla conoscenza dell'ambiente e dei suoi processi che tanto incidono sulla salute umana.

### STUDI FENOLOGICI, FITOGEOGRAFICI E AEROBIOLOGICI: IMPORTANZA NELLA PRATICA CLINICA

In particolare nel campo delle malattie allergiche le pollinosi (malattie allergiche causate dagli allergeni pollinici) occupano un posto rilevante interessando larga parte della popolazione.

\* *Responsabile UO Laboratorio Immunologia Allergologia, Nuovo Ospedale San Giovanni di Dio, Azienda Sanitaria di Firenze; Presidente Associazione Italiana di Aerobiologia*

In relazione alle pollinosi un ruolo di primo piano è stato rivestito progressivamente dall'aerobiologia: le indagini diagnostiche infatti nei pazienti affetti da pollinosi sono notevolmente migliorate integrando i dati clinici con i dati derivanti dagli studi aerobiologici. La riprova che le conoscenze aerobiologiche hanno concesso un miglioramento dei risultati ottenuti sia dal punto di vista diagnostico che terapeutico è dato dal moltiplicarsi delle stazioni di monitoraggio aerobiologico, ad esempio in Italia da solo 8 nel 1981 a oltre 70 stazioni a tutt'oggi che fanno capo alla Rete Nazionale di monitoraggio Aeroallergeni (RIMA) dell'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA) ([www.iloallergeni.it](http://www.iloallergeni.it)) afferente alla Rete Europea di monitoraggio European Allergy Network EAN EPI (WHO Meeting Report, 2003).

Gli studi aerobiologici offrono la possibilità di seguire il fenomeno della liberazione e diffusione nell'ambiente di pollini e spore allergenici consentendo lo studio qualitativo e quantitativo nonché predittivo della loro distribuzione sul territorio. I pollini allergenici presenti in atmosfera variano infatti moltissimo in funzione del clima, delle condizioni geografiche, della vegetazione e delle sue modificazioni ad esempio per interventi antropici quali opere di disboscamento, accelerato sviluppo urbanistico o per scopi ornamentali.

Il lavoro infaticabile dei centri di monitoraggio AIA afferenti alla Rete Nazionale nel corso di oltre 20 anni ha permesso la raccolta di una preziosissima banca dati aerobiologici, patrimonio di fondamentale importanza che, insieme alla banca dati meteorologici, permette una corretta interpretazione delle particelle aereodisperse in atmosfera.

Le indagini aerobiologiche protratte nel corso degli anni oltre a consentire studi di tipo predittivo, costituiscono un utilissimo sistema di monitoraggio e sorveglianza al fine di cogliere tempestivamente eventuali variazioni per mutate condizioni meteorologiche o botaniche delle aree in studio.

Sebbene le conoscenze derivanti dai rilevamenti aerobiologici e meteorologici abbiano permesso quindi un importante passo avanti in campo diagnostico e terapeutico nello studio delle pollinosi non sono però sufficienti per una corretta analisi della pioggia pollinica (Zerboni et al., 1991a; 1991b). I valori ottenuti con i campionatori "pollen traps" sono infatti valori assoluti che non possono dare un'immagine completa della realtà in cui si opera; la raccolta pollinica è infatti condizionata da molti parametri quali fattori fisici e biologici legati alle caratteristiche del polline, alle condizioni geografiche locali, alla posizione del campionatore ecc. Da questo si evince l'assoluta necessità di andare oltre al dato fornito dagli studi aerobiologici tenendo in considerazione pertanto tutti quei fattori biologici legati alle sorgenti dei pollini sia in senso qualitativo che quantitativo.

Una più approfondita conoscenza della flora allergenica presente nelle aree dove vivono e lavorano i pazienti allergopatici e una migliore comprensione delle relazioni tra sorgenti, dispersione e cattura dei pollini allergenici è la strada da seguire per impostare un corretto approccio diagnostico- terapeutico delle allergopatie. Sono assolutamente necessarie indagini di approfondimento dal punto di vista botanico quali studi fitogeografici (studi che consentono la definizione della presenza e della distribuzione delle specie allergeniche in campo) e studi fenologici (studi dei fenomeni biologici periodici delle piante che si manifestano con evidenti modificazioni della loro fisionomia e che permettono la conoscenza dei ritmi biologici delle diverse specie allergeniche e in particolare dei periodi di fioritura) (Arrigoni, 1995).

È possibile così correlare la dimensione spaziale del fenomeno aerobiologico (mappe floristiche e vegetazionali) con la dimensione temporale (fenogrammi e grafici delle concentrazioni polliniche) allo scopo di avere un quadro completo del “rischio allergia” in una determinata area.

Tali studi sono possibili solo grazie all'integrazione delle competenze e a un complesso lavoro di equipe che preveda la collaborazione di specialisti di differenti discipline quali esperti in fitogeografia, fenologia, aerobiologia, palinologia, meteorologia, fisica dell'atmosfera, allergologia e immunologia clinica che condividono il *know-how* tecnico-scientifico in materia.

L'approccio multidisciplinare allo studio delle pollinosi permette ad esempio la conoscenza della flora presente in un determinato territorio e quindi la selezione di un pannello di allergeni con il quale testare i pazienti che vivono e lavorano in quel determinato territorio e che comprende pollini appartenenti a specie presenti effettivamente in quell'area.

Lo studio dei periodi di fioritura delle specie allergeniche permette inoltre di restringere il campo delle indagini, di interpretare il grafico della conta pollinica, di mettere in luce le cosiddette “pollinosi vicinali” che spesso chiamano in causa pollini di specie entomofile, scarsamente rappresentati nei campionamenti aerobiologici, di spiegare meglio la sintomatologia clinica dei pazienti allergopatici in alcuni periodi, nei quali magari non si ha cattura pollinica ma fioritura solo di alcuni individui in particolari favorevoli condizioni di esposizione.

A questo proposito nell'ambito dell'Associazione Italiana di Aerobiologia (AIA) è stato costituito nel 1991 un Gruppo di lavoro in fenologia (Zanotti, Puppi, Mandrioli, Sirotti, Caramiello, Zerboni, Manfredi) che ha realizzato una campagna di rilevamenti fenologici su scala nazionale su alcune specie di interesse allergologico, allo scopo di ottimizzare e diffondere la metodologia di rilevamento delle fasi di fioritura, di raccogliere dati quantitativi a costitui-

re il nucleo di una banca dati fenologici nazionale da affiancare alla banca dati aerobiologici dell'Associazione Italiana di Aerobiologia e lanciando, quindi, la creazione di una rete di monitoraggio fenologico a integrazione di quella di monitoraggio aerobiologico, già consolidata da anni. L'attività ha consentito la raccolta di una notevole mole di dati relativi alle osservazioni fenologiche su scala nazionale che sono stati pubblicati nel volume "Monitoraggio fenologico su Graminacee, castagno e nocciolo" (Zanotti et al., 1998).

In particolare uno studio fenologico approfondito è stato svolto nella Regione Emilia Romagna da parte del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Bologna, con osservazioni effettuate su numerose stazioni per il nocciolo, castagno e Graminacee e nella Regione Toscana, nel comprensorio fiorentino, a partire dal 1984 da parte della UO Immunologia Allergologia del Nuovo Ospedale San Giovanni di Dio dell'Azienda Sanitaria di Firenze in collaborazione con il Laboratorio di Fitogeografia del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università degli Studi di Firenze, diretto dal Prof. P.V. Arrigoni. Gli studi condotti a Firenze fanno parte di un programma di ricerca più ampio, pluriennale e hanno permesso la stesura di una serie di mappe che rappresentano la sintesi dei risultati ottenuti dagli studi aerobiologici, fitogeografici, fenologici e meteorologici. (Arrigoni et al., 1995).

L'obiettivo è la costituzione di mappe stagionali e il monitoraggio ambientale locale e nazionale tramite un esteso *network* fenologico-aerobiologico-meteorologico che permetta una diffusa informazione delle diverse concentrazioni polliniche ai fini previsionali attuando interventi tempestivi in campo allergologico ma non solo, anche in campo agronomico, della patologia vegetale e del turismo.

Purtroppo i medici nella pratica clinica non sempre hanno a disposizione informazioni ambientali di questo tipo anche se la situazione a livello Italiano è andata notevolmente migliorando sia per l'azione continua di sensibilizzazione a vari livelli operata da parte dell'Associazione Italiana di Aerobiologia che, a partire dal 1985, anno della sua fondazione, ha stimolato il crescente interesse in campo aerobiologico, soprattutto in relazione al significato applicativo e all'utilità dei dati aerobiologici e fenologici, sia per il progredire a livello scientifico delle conoscenze specifiche.

L'utilizzo dei risultati delle indagini aerobiologiche, fenologiche e fitogeografiche nella pratica clinica allergologica può essere quindi così sintetizzato: *nella diagnosi:*

- per l'ottimizzazione del pannello di allergeni pollinici per l'indagine diagnostica in vivo e in vitro. Questo aspetto è stato sottolineato anche nelle ultime Linee Guida sulle Allergopatie Respiratorie (asma bronchiale e

rinite) redatte nel 2004 dalla Commissione di specialisti dalla Regione Toscana: «...la scelta degli allergeni dovrebbe essere effettuata in base alla sintomatologia clinica e alla stagionalità [...] sulla base dei dati ottenuti dal campionamento aerobiologico per la rilevazione della concentrazione dei vari pollini esiste un pannello base a cui deve esser fatto riferimento. Eventuali approfondimenti con allergeni selezionati possono essere valutati se opportuni dallo specialista allergologo sulla base del quadro clinico»;

- per correlare la positività dei tests cutanei e sierologici con i dati anamnestici e clinici;
- per verificare l'importanza dei pollini e spore presenti nell'ambiente in cui vive il paziente non indagati di routine;
- per attribuire nei pazienti con polisensibilizzazione a varie famiglie vegetali e con riacutizzazione dei sintomi tipicamente stagionale il ruolo eziologico prevalente a una determinata specie pollinica;

*nella clinica:*

- per un'appropriata valutazione delle variazioni dei parametri immunologici e fisiopatologici;
- per una corretta interpretazione delle recidive della sintomatologia e delle discordanze tra cattura pollinica e sintomatologia.

*nella terapia:*

- come ausilio nel corretto trattamento iposensibilizzante specifico e farmacologico;
- per la previsione della stagione pollinica ai fini di un adeguato intervento terapeutico preventivo;
- per la corretta valutazione del diario dei sintomi e del trattamento a fine stagione allo scopo di poter programmare la prevenzione per la stagione successiva.

A dimostrazione che questa metodologia di studio delle allergopatie è quella vincente, negli ultimi anni, dall'esame di tutta la letteratura internazionale del settore, si evince un crescente interesse in queste discipline. Sono stati organizzati inoltre in tutto il mondo meeting e simposi dedicati,

In particolare è da segnalare il meeting che è stato organizzato nel 2003 a Roma da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) "Phenology and human health: allergic disorders" a sottolineare l'importanza delle conoscenze fenologiche per lo studio delle malattie allergiche. Gli obiettivi specifici del meeting sono stati i seguenti:

- lo studio dell'influenza dei cambiamenti climatici sui ritmi biologici delle piante;

- lo studio delle variazioni nella prevalenza della rinite allergica e altri disordini o patologie a seguito dei cambiamenti climatici e della variazione dei periodi di fioritura delle piante;
- la raccolta di tutte le possibili informazioni esistenti al fine di realizzare una sorta di *task force* dedicata;
- lo studio delle misure di prevenzione e la promozione della collaborazione interdisciplinare.

Sebbene l'influenza del clima sulle piante sia noto fin dall'antichità e sebbene gli studi fenologici si siano sviluppati in particolare negli ultimi due secoli, particolare impulso si è avuto infatti negli ultimi 10 anni per l'interesse nello studio dei mutamenti climatici e della loro influenza sui sistemi naturali e sull'ecologia con conseguenze importanti dal punto di vista socio-economico. In questo contesto è nata la rete EPN (European Phenology Network) con lo scopo di promuovere gli studi fenologici, integrare gli studi effettuati in discipline diverse, raccogliere tutti i dati disponibili al fine di realizzare una cospicua banca dati, promuovere iniziative educazionali anche nelle scuole e utilizzare le osservazioni fenologiche ai fini previsionali (Van Vliet et al., 2003).

Anche in lavori recenti viene sottolineata l'importanza dei dati fenologici a integrazione dei dati topografici, fitogeografici, aerobiologici e meteorologici ai fini previsionali e al fine di una corretta interpretazione del calendario pollinico.

«... nevertheless, to include only weather parameters is not enough for build accurate forecasts, field phenology data, vegetation land cover, topography data and previous aerobiology data should be included in the models...» (C. Galan et al, 2006).

«... great temporal divergence between pollen and flowering dates with an irregular pattern. No all pollen could be explained by local vegetation flowering [...] long distance transport?, pollen contribution of other than phenologically observed species?...» (Estrella et al., 2006).

#### EDUCAZIONE E INFORMAZIONE

L'informazione e l'educazione nell'ambito di questi studi sono importanti perché sono le prime azioni da adottare per sensibilizzare la popolazione sulle allergopatie e sugli interventi di prevenzione, per il contenimento di tali patologie e perché gli interventi proposti siano efficaci e ben accettati dai pazienti.

Per favorire lo sviluppo di una coscienza dei processi di salute è fondamentale realizzare un'alleanza tra specialisti allergologi, pediatri, insegnanti,

<p style="text-align: center;">Aerobiologia in Allergologia Educazione ad Informazione AIA e OMS Gruppo di lavoro AIA Educazione – Informazione - Comunicazione Responsabili: Dott.sa M. Manfredi, Dott.ssa P. Minale</p>
<p>Rapporti con le Associazioni quali Federasma per condividere strategie a fini educativi e informativi. Temi di interesse comune: "Allergia a scuola", "Qualità dell'aria a scuola" con il coinvolgimento di altre Società scientifiche e altre Associazioni di malati.</p>

Tab.1 *Attività del gruppo di lavoro AIA "Educazione ed Informazione"*

studenti, loro familiari, pazienti allergopatici, medici di Medicina Generale (MMG), Associazioni di pazienti e Istituzioni.

L'Associazione Italiana di Aerobiologia, da tempo impegnata in campo sanitario nel produrre informazioni di estrema utilità nella diagnostica e nella prevenzione delle malattie, ha recepito l'importanza dei temi relativi all'educazione e all'informazione, in linea con quanto previsto dall'OMS e dai recenti Piani Sanitari Regionali e Nazionali, che hanno sempre di più stressato l'importanza del ruolo svolto dalla promozione della salute con il coinvolgimento delle persone nella pratica di sani stili di vita e mettendo gli utenti stessi in grado di essere attori protagonisti dei progetti di salute per migliorare la propria condizione (Manfredi et al., 2006).

È stato costituito pertanto all'interno dell'Associazione Italiana di Aerobiologia un Gruppo di lavoro dedicato in modo specifico al tema dell'educazione e informazione, con il preciso obiettivo di elaborare programmi educazionali sviluppando strategie condivise con il supporto delle Associazioni di pazienti e della Rete degli Ospedali Promotori di salute (Health Promoting Hospitals, HPH) per creare una rete di specialisti, medici di Medicina Generale, educatori sanitari, insegnanti, alunni e loro genitori e Istituzioni. Il fine è quello di riuscire a migliorare la conoscenza dei fattori di rischio delle malattie allergiche e favorire lo sviluppo di una coscienza dei processi di salute. Sono stati in particolar modo implementati i rapporti con le Associazioni dei pazienti, quali ad esempio Federasma, con le ARPA, con le altre Società scientifiche allo scopo di progettare percorsi educazionali comuni sfruttando e integrando le diverse competenze esistenti.

Una delle attività intraprese dal gruppo di lavoro è stato l'allacciamento dei rapporti con la Rete HPH Health Promoting Hospitals (<http://www.hph-hc.cc/>) con la realizzazione del progetto interaziendale e interregionale "Io e l'allergia" realizzato dagli specialisti della U.O. Allergologia ed Immunologia Clinica e U.O. Laboratorio di Immunologia e Allergologia del Nuovo Ospedale San Giovanni di Dio dell'ASL 10 Firenze in collaborazione con il



Fig. 1 *Mostra dei disegni al Nuovo Ospedale San Giovanni di Dio*

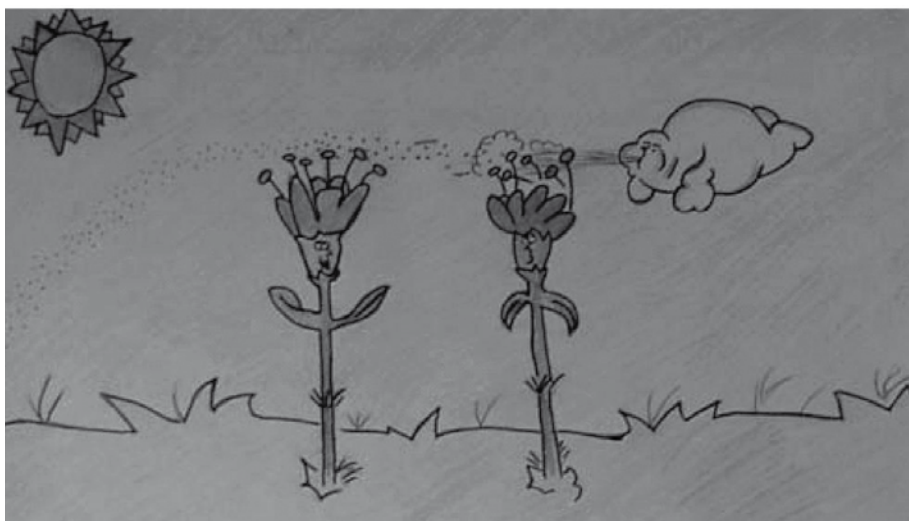


Fig. 2 *La liberazione del polline vista dagli alunni della scuola media*

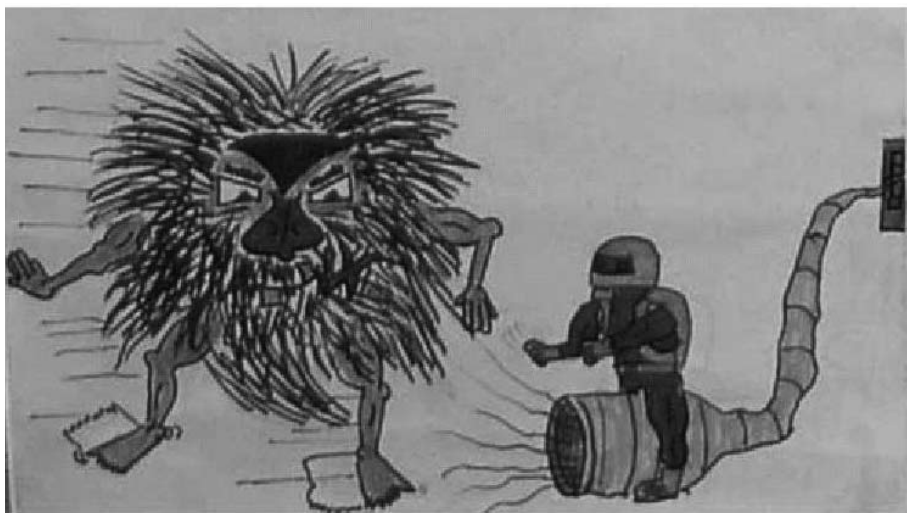


Fig. 3 *Il campionatore di pollini e spore visto dagli alunni di scuola media*

Servizio di Allergologia dell'Azienda Ospedaliera Universitaria San Martino di Genova.

Nell'ambito di tale progetto è stato realizzato un protocollo cooperativo educativo in merito alle malattie allergiche di tipo respiratorio e ai loro fattori di rischio, che si articola con lezioni in classe, distribuzione di materiale informativo, proiezioni di video, visite ed esperienze pratiche nel Laboratorio specialistico di Immunologia e Allergologia, settore Aerobiologico, per il riconoscimento dei pollini allergenici e per la consultazione dei calendari pollinici ai fini preventivi per conoscere in ogni periodo dell'anno la concentrazione degli aeroallergeni, monitorata sull'intero territorio nazionale da oltre venti anni dalla Rete di monitoraggio RIMA dell'Associazione Italiana di Aerobiologia (<http://www.ilpolline.it>).

Gli ospedali hanno aperto le loro porte agli alunni, agli insegnanti e genitori coinvolgendo in particolare i ragazzi, formidabili ambasciatori di salute, nella realizzazione di un volume scritto dai ragazzi stessi "Io e l'allergia" dedicato ai loro coetanei sul tema delle patologie allergiche respiratorie, mostre di disegni e cd rom (figg. 1, 2, 3, 4).

Il volume "Io e l'allergia" è stato pubblicato da parte dell'Educazione alla salute della ASL 10 Firenze ed è consultabile on line sul sito HPH della Regione Toscana ([www.meyer.it/hph](http://www.meyer.it/hph)) alla voce "documentazione-esperienze eccellenti" (fig. 5).

Un'altra importante attività intrapresa da AIA per diffondere le informazioni sull'importanza degli studi aerobiologici, fenologici e fitogeografici per



Fig. 4 *Cd rom realizzato dai ragazzi*

migliorare la conoscenza delle patologie allergiche e instaurare tempestivamente un'adeguata diagnosi, prevenzione e terapia, è stata l'organizzazione insieme con le altre Società scientifiche del settore delle Giornate Nazionali dell'allergia. La prima di queste iniziative si è svolta nel 2004 promossa congiuntamente da SIAIC (Società Italiana di Allergologia e Immunologia Clinica) e AIA ed è stata successivamente replicata negli anni successivi nelle diverse città italiane sempre con successo.

In tale occasione sono state allestite mostre, visite guidate ai Laboratori di Immunologia e Allergologia e agli Ambulatori di Allergologia e Immunologia Clinica dei vari Centri in tutta Italia, visite guidate agli orti botanici alla scoperta delle piante allergizzanti, iniziative rivolte alle scuole e alla popolazione tutta in collaborazione con singoli Comuni, Regioni, Università, Aziende Ospedaliere e Universitarie.

Altre iniziative a scopo educativo in questo campo hanno visto la realizzazione, da parte di SIAIC, di una collana di opuscoli divulgativi sulle malattie allergiche declinati in vari temi tra i quali "Le pollinosi", in collaborazione con AIA. È stato inoltre realizzato da AIA un Corso di aggiornamento intensivo di palinologia e fenologia in collaborazione con SIAIC in occasione del

# *“Io e l’allergia”*

comprendere le allergie respiratorie  
per una migliore prevenzione



## Manuale sulle allergie respiratorie

a cura degli alunni e degli insegnanti delle Scuole Medie inferiori Fermi e Spinelli del Comune di Scandicci in collaborazione con la U.O.S. Allergologia ed Immunologia Clinica, U.O.S. Laboratorio di Immunologia ed Allergologia, U.O. Educazione alla Salute e Ufficio Relazioni con il Pubblico Azienda Sanitaria di Firenze

Fig. 5 *Manuale “Io e l’allergia”*

congresso interannuale della SIAC il 22-25 settembre 2004 con lo scopo di richiamare l’attenzione soprattutto della classe medica su questi temi così essenziali nella pratica clinica quotidiana.

Infine recentemente il 21 marzo 2007 è stata lanciata da AIA la “I Giornata Nazionale del Polline”, organizzata con il patrocinio della Società Internazio-

PROMOSSA DALL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI AEROBIOLOGIA (AIA)

CON IL PATROCINIO  
DELL'ASSOCIAZIONE INTERNAZIONALE DI AEROBIOLOGIA (IAA)

# GIORNATA NAZIONALE DEL POLLINE

## 21 Marzo



Il rapporto Uomo-Ambiente è, per sua natura, complesso e in costante relazione dinamica.

I problemi inerenti l'ambiente riguardano il modo con cui la società umana amministra i processi produttivi, le risorse rinnovabili e non, i beni artistici e culturali, i meccanismi di regolazione e di previsione dei fenomeni naturali.

L'Aerobiologia, è una disciplina, che grazie alle molteplici competenze dei ricercatori che vi afferiscono: biologi, medici, fisici, agronomi, ecc., si occupa dello studio dell'aria e della sua qualità attraverso la rilevazione e la valutazione qualitativa e quantitativa delle sue componenti biologiche, come i pollini e le spore fungine, delle loro variazioni nel tempo e nello spazio in rapporto alle diverse condizioni meteorologiche, climatiche e botaniche, delle loro interazioni, con gli inquinanti e con agenti che influenzano le attività umane e degli effetti che pollini e spore fungine possono apportare alla qualità della vita quotidiana per quanto riguarda la salute, l'ambiente, l'agricoltura, i beni artistici e culturali.

Gli studi aerobiologici forniscono un utile contributo per promuovere la salvaguardia della persona nella sua interezza in rapporto all'ambiente ed al patrimonio naturale, bene da tutelare.

### E' UTILE SAPERE CHE

1. **POLLINI PRESENTI NELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili della pianta superiore. In base a una durata di fioritura vengono divisi in due gruppi: i pollini primaverili (primaverili) e i pollini estivi (estivi). La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
2. **POLLINI E SPORE FUNGINE** I pollini e le spore fungine sono i gameti maschili e femminili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
3. **POLLINI E ALLERGIE** I pollini possono provocare allergie. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
4. **POLLINI E CONFEZIONI CLIMATICHE E BOTANICHE DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
5. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.

6. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
7. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
8. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
9. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.
10. **POLLINI E MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE** I pollini sono i gameti maschili delle piante superiori. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante. La loro presenza nell'aria è legata alla fioritura delle piante.

Fig. 6 Locandina della "I Giornata Nazionale del polline" 21 marzo 2007

nale di Aerobiologia (IAA) con lo scopo di sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza degli studi aerobiologici e sull'importanza della loro applicazione pratica in vari settori e non solo in campo allergologico (fig. 6).

La conoscenza infine delle specie allergeniche presenti sul territorio e in atmosfera dovrebbe essere diffusa anche presso gli Assessorati all'agricoltura, al turismo e all'urbanistica e dovrebbe costituire uno degli elementi di valutazione nella scelta delle specie da impiantare nelle aree urbane, in particolare nella realizzazione di giardini e alberature stradali.

Gli esperti del settore dovrebbero consultare gli specialisti aerobiologi, allergologi e botanici nel progettare il verde urbano, privilegiando l'uso di specie a basso o ridotto contenuto allergenico (Frenguelli et al., 2003).

#### RIASSUNTO

Il progressivo aumento delle malattie allergiche in tutto il mondo sta diventando un importante problema di salute. Le pollinosi sono una delle principali malattie allergiche pertanto lo studio dei pollini allergenici attraverso indagini aerobiologiche, fenologiche e fitogeografiche è molto utile dal punto di vista diagnostico e terapeutico. Conoscere l'inizio della stagione pollinica è di particolare importanza per le persone allergiche a un determinato polline. Gli studi fenologici insieme agli studi aerobiologici permettono la comprensione delle relazioni tra fenologia delle specie e curve polliniche e tra il rilascio dei pollini dalle antere e presenza degli stessi in atmosfera.

#### ABSTRACT

All over the world the ongoing increase of allergic diseases is becoming an important health problem. Pollenosis is one of the main allergic diseases therefore the study of allergenic pollens by aerobiological, phenological and phytogeographical investigations is very useful from a diagnostic and therapeutic point of view. Knowing the beginning of the pollen season is of particular importance to people allergic to a given pollen. Phenological studies in combination with aerobiological studies enable us to observe the relationship between the phenology of the species and their airborne pollen curves. They also enable us to study the relationship between the release of pollen from anthers and its presence in atmosphere.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., RIZZOTTO M., ZERBONI R., MANFREDI M. (1995): *Flora Allergenica e pollinosi*, Edizioni Latini Firenze.
- ESTRELLA N., MENZEL A., KRAMER U., BEHRENDT H. (2006): *Integration of flowering*

- dates in phenology and pollen counts in aerobiology: analysis of their spatial and temporal coherence in Germany* (1992-1999).
- FRENGUELLI G., PASSALEVA A. (2003): *La scelta delle piante destinate al verde ornamentale*, «Giorn. It. Allergol. Immunol. Clin.», 13, pp. 177-191.
- GALAN C., GARCIA-MOZO, ALCAZAR H., DOMINIQUEZ P. (2006): *Meteorological variation effect on Aerobiology-new tools on pollen forecasting*, «Allerg. Immunol.», Paris, Jun 38 (6), pp. 203-8.
- MANFREDI M., SEVERINO M.G., MACCHIA D., TESTI S., ERMINI G., CAPRETTI S., CAMMELLI E., CAMPI P., MINALE P. (2006): *Flora e pollini allergenici: educazione e informazione*, GEA, Official Journal of AIA-ISDE Vol II, 1/2006, pp. 18-23.
- VAN VLIET A.J.H. (2003): *The European Phenology network*. *Int. J. Biometeorol.* 47: 202-212.
- WHO MEETING REPORT (2003): *Phenology and human health: allergic disorders*.
- ZANOTTI A.L., PUPPI G., MANDRIOLI P., SIROTTI M., CARAMIELLO R., ZERBONI R., MANFREDI M. (1998): *Monitoraggio fenologico su Graminacee, castagno e nocciolo*, Associazione Italiana di Aerobiologia. Gruppo di lavoro di Fenologia, Notiziario Aerobiologico (Bollettino di informazione dell'Associazione Italiana di Aerobiologia), Numero speciale Anno IV n. 7.
- ZERBONI R., ARRIGONI P.V., MANFREDI M., RIZZOTTO M., PAOLETTI L., RICCERI C. (1991 a): *Geobotanical and phenological monitoring of allergenic pollen grains in the Florence area*, Grana, pp. 357-363.
- ZERBONI R., MANFREDI M. (1991 b): *Indagini fenologiche e fitogeografiche come modello per lo studio dei pollini allergenici e loro utilità nella pratica allergologica*, «Giorn. It. Immunol. Clin.», 1 (5), pp. 429-432.

Giornata di studio su:

## La componente vegetale dei giardini storici in Sicilia

15 giugno 2007 - Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

L'incontro, organizzato dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, ha visto la relazione tenuta da Francesco Maria Raimondo, ordinario di Botanica e Preside della Facoltà di Scienze dell'Università di Palermo. Numerosi gli interventi specifici di Antonino Catara, Giuseppe Barbera, Rosanna Piraino, Andrea Di Martino, Elio Manzi e di Pietro Pedone.

Il presidente della Sezione, Francesco Giulio Crescimanno, ha infine ricordato il contributo dei "giardinieri" alla realizzazione e gestione del verde storico, e ha citato alcuni casi di descrizione della flora da parte degli stessi attraverso la stesura di vere e proprie opere di notevole valore, proponendo di dedicare all'argomento un apposito incontro della Sezione.

Il relatore ha quindi brevemente risposto a tutti gli interventi e ha sottolineato il ruolo che viene svolto nel nostro Paese dall'Accademia dei Georgofili.

Giornata di studio su:

## Perché orientarsi verso gli oli monovarietalì

16 giugno 2007 - Sezione Centro Est

(Sintesi)

La Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili ha organizzato una Giornata di studio, nella Sala Consiliare del Comune di Ostra (An), introdotta dal sindaco del Comune marchigiano, Lorenzo Cioccolanti e dall'assessore comunale all'Agricoltura, Pietro Lanari, alla presenza del presidente del Consiglio regionale delle Marche, Raffaele Bucciarelli.

Davide Neri, docente di Arboricoltura all'Università Politecnica delle Marche, ha illustrato quali sono le linee guida principali per una corretta gestione della pianta dell'ulivo, soprattutto dal punto di vista delle corrette tecniche di potatura. Di seguito, Barbara Alfei, dell'ASSAM di Ancona, ha stilato un bilancio sulle iniziative intraprese dall'Azienda Speciale per valorizzare gli oli varietali, come prodotti di qualità legati alle denominazione di origine protetta. Nunzio Isidoro, docente di Entomologia sempre nell'Ateneo marchigiano, ha quindi messo in evidenza le tecniche di difesa e lotta integrata più idonee, e a basso impatto ambientale, per l'ulivo. Infine, Natale Frega, presidente della Sezione Centro Est, ha riassunto le principali caratteristiche chimiche e nutrizionali degli oli di oliva monovarietalì correntemente disponibili sul mercato marchigiano.

Sesto Convegno Nazionale su:

## Acidi grassi polinsaturi Omega3, CLA e Antiossidanti

21-23 giugno 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Si è svolto ad Ancona, nella Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche, il sesto appuntamento fra gli studiosi di vario *background* (tecnologico, medico, chimico e biochimico, veterinario e zootecnico). L'appuntamento ha cadenza biennale: ciò significa che, dopo dieci anni di attività ininterrotta, l'attenzione su queste tematiche è rimasta sempre molto alta. Il programma, molto nutrito, è consistito in trentuno relazioni e sette letture magistrali, articolate su tre giornate di lavoro. Il carattere multidisciplinare del Convegno ha permesso di integrare le conoscenze fra i ricercatori impegnati nella ricerca di base ed applicata, consentendo un dialogo approfondito a più voci. La prima sessione è stata dedicata alla ricerca sulle tecnologie alimentari, in rapporto agli effetti nutrizionali di alcuni componenti della frazione lipidica, quali gli acidi grassi, i fosfolipidi, i tocoferoli naturali. Venerdì 22 si sono avvicendati, nelle due sessioni della mattina, relatori che hanno trattato la protezione antiossidante fornita dagli alimenti e le prospettive nel campo delle produzioni animali e della qualità delle carni. Il venerdì pomeriggio ha visto impegnati gli studiosi nel campo delle tecnologie alimentari, oltre a una sessione speciale dedicata alle implicazioni funzionali e psicologiche degli acidi grassi omega 3. Le qualità nutrizionali dell'olio vergine di oliva sono state protagoniste della prima sessione del sabato mattina, a cui è seguita la presentazione dei risultati del progetto PRIN (progetti di ricerca di interesse nazionale) sulla "Valorizzazione della qualità e tracciabilità di filiera delle carni suine".

Il Convegno si è concluso con l'attribuzione del premio Pompeo Capella al migliore lavoro presentato, che in questa edizione è andato a Elena Sottocornola e a Bruno Berra dell'Università di Milano.

Giornata di studio su:

## Lionello Petri, georgofilo fitopatologo

22 giugno 2007 - Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

La Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili ha organizzato una Giornata di studio dedicata a Lionello Petri, uno dei suoi più illustri membri sin dal 1916.

Lionello Petri è stato indubbiamente un brillante scienziato di fama internazionale, attivo nella prima metà del XX secolo in diversi campi della biologia applicata, in particolare della Patologia Vegetale, disciplina che lo annovera tra i più geniali cultori. La sua è stata una vita spesa negli studi sulle malattie delle piante per il progresso dell'agricoltura, al servizio del Paese.

Nato a Livorno nel 1875, Petri si laurea a Firenze in Scienze Naturali nel 1899, con una tesi sperimentale in entomologia; passa velocemente agli studi botanici e nel 1904 si trasferisce a Roma, presso la Stazione di Patologia Vegetale, assistente di Giuseppe Cuboni. Si occupa di numerosi temi di micologia tassonomica e applicata e mette in luce non comuni doti di versatilità di ingegno. Nel 1914 Petri rientra a Firenze, presso l'Istituto Superiore Forestale Nazionale, dove dà inizio alla moderna Patologia forestale. Conclude brillantemente gli studi diagnostici sul devastante "mal dell'inchiostro" del castagno e si interessa di numerosi e importanti temi di carattere pratico.

La fama acquisita porta di nuovo Petri a Roma, a dirigere la Stazione di Patologia Vegetale. Gli impegni si moltiplicano: a quelli della ricerca scientifica si affiancano i numerosi ruoli istituzionali, ma non rinuncia alle sue ricerche, animato da impareggiabile senso del dovere. Riesce a dare finalmente una sede dignitosa alla Stazione di Patologia Vegetale (l'attuale Istituto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali) e ne rilancia le attività, formando anche un nucleo di giovani assistenti di indubbio valore, tra i quali spicca Gabriele Goidanich.

A Petri si deve, tra l'altro, l'individuazione della causa del "mal secco" degli agrumi, correttamente attribuito al nuovo microfungo *Deuterophoma tracheiphila*, autentico flagello del limone e dell'arancio nel Bacino del Mediterraneo, comparso nella Sicilia Orientale nel 1918.

Alcuni elementi della personalità di Petri meritano di essere tratteggiati, a cominciare dal rigore scientifico, le profonde conoscenze di base coniugate a una non comune capacità di calarsi nelle realtà operative, l'attitudine alla comunicazione.

Purtroppo, in seguito a una grave malattia, muore il 20 aprile 1946.

L'Amministrazione Comunale di Livorno, sua città natale, ha sostenuto l'iniziativa di dedicargli lo stupendo parco di Villa Mimbelli, sede del Museo Civico G. Fattori.



Giornata di studio su:

La qualità totale in acquacoltura:  
i descrittori tecnico-economici

Firenze, 26 giugno 2007



Giornata di studio su:

## La qualità totale in acquacoltura: i descrittori tecnico-economici

26 giugno 2007

(Sintesi)

L'Accademia ha organizzato a Firenze una Giornata di studio sulla qualità totale in acquacoltura e sui suoi descrittori tecnico-economici. La scelta strategica per le produzioni di qualità tramite l'ottimizzazione e l'innovazione dei processi e dei prodotti è una scelta obbligata per il recupero di competitività dell'acquacoltura nazionale. La giornata ha visto convergere competenze consolidate nello studio delle diverse fasi della filiera produttiva, tutte facenti parte del progetto ministeriale ancora in corso dal titolo "Qualità globale in acquacoltura per l'innovazione strategica e per il recupero della competitività: descrittori tecnico-economici e linee guida", coordinato dal prof. Stefano Cataudella dell'Università Tor Vergata di Roma. L'obiettivo principale del progetto è quello di contribuire a far emergere gli strumenti più affidabili per la formulazione di un sistema di riferimento per la qualità totale in acquacoltura. Come passo preliminare a ulteriori prove di conferma sperimentali, sono stati messi a fuoco le variabili predittive della qualità e i descrittori di processo di tipo quantitativo e qualitativo, correttamente definiti, misurabili e modulabili, potenzialmente rilevanti ai fini della costruzione di un sistema di indicatori per la qualità totale del processo e del prodotto nelle filiere di acquacoltura. In particolare, sono stati illustrati i descrittori della qualità larvale, del benessere dei pesci durante l'allevamento - mediante gli approcci comportamentale, fisiologico e molecolare - dell'impatto ambientale, della qualità organolettica e chimico-nutrizionale del prodotto, dello stress alla morte e della "dinamica della qualità" durante il periodo di conservazione del pesce. Inoltre, dopo aver considerato le problematiche della certificazione di processo e di prodotto del settore, è stata illustrata la proposta di una metodologia di analisi dei dati e di modelli predittivi destinati alla redazione di un sistema integrato di riferimento utile a mettere a disposizione dei vari operatori una

comune informazione in modo che, pur nelle proprie specificità, abbiano riferimenti comuni per comunicare meglio all'interno ed all'esterno del sistema. Il quadro dell'impegno della Regione Toscana nella ricerca in acquacoltura e qualità dei prodotti ha completato la Giornata che, in piena armonia con gli argomenti trattati, ha previsto anche il conferimento del premio Geri, studioso che ha fornito un contributo originale alla ricerca in acquacoltura soprattutto nell'ambito della valorizzazione e promozione dei prodotti ittici per il nostro Paese. Il Prof. Stefano Cataudella dell'Università di Roma Tor Vergata, coordinatore del progetto ministeriale, ha tenuto una breve relazione introduttiva alla quale sono seguiti gli interventi programmati.

## I descrittori della qualità larvale

L'Unità Operativa di Tor Vergata, incaricata nel progetto coordinato del sub-progetto intitolato: “Validazione di indicatori morfo-fisiologici della filiera produttiva di spigola (*Dicentrarchus labrax*) ed orata (*Sparus aurata*) e modello di riferimento (su base coordinata) per la costruzione di un sistema esperto”, si è occupata, tra l'altro, anche della valutazione della qualità morfologica di larve e giovanili ottenuti in acquacoltura. La qualità morfologica assume importanza in una logica di impatto sul mercato del prodotto da acquacoltura. Pesci con forme diverse da quelle del conspecifico selvatico o con malformazioni scheletriche evidenti suscitano, infatti, diffidenza negli acquirenti che tendono così ad abbinare al prodotto da acquacoltura un'immagine di pesce di bassa qualità, diverso da quello selvatico. L'approccio di studio utilizzato è quello ecomorfologico: è basato sull'osservazione di un elevato numero di caratteri morfologici, spesso analizzati per mezzo di statistiche multivariate, al fine di mettere in evidenza e descrivere le relazioni tra caratteri morfologici e caratteri ecologici. In questa ricerca, per descrivere la qualità dei giovanili ottenuti in acquacoltura, sono stati identificati ed utilizzati alcuni descrittori ecomorfologici che, essendo modulati dai fattori epigenetici intervenuti dopo la schiusa, permettono di individuare precocemente ed in modo economico e poco sofisticato condizioni di allevamento così diverse da quelle presenti nelle nursery naturali da alterare le dinamiche dello sviluppo ontogenetico. I descrittori utilizzati sono:

1. *i descrittori scheletrici nella caratterizzazione morfologica del fenotipo 'wild-like':* durante l'ontogenesi l'espressione di un fenotipo predeterminato

\* Laboratorio di Ecologia Sperimentale ed Acquacoltura, Dipartimento di Biologia, Università di Roma, Tor Vergata

geneticamente è modulata dall'omeostasi di sviluppo, che tampona gli effetti di disturbi genetici od ambientali, attraverso la canalizzazione e la stabilità di sviluppo. La canalizzazione opera riducendo la variabilità fenotipica associata ad un particolare tratto, conseguenza della variabilità genetica ed ambientale. La stabilità di sviluppo può essere definita come la capacità di un genotipo a produrre in modo ripetitivo e preciso lo stesso fenotipo quando è esposto alle stesse condizioni ambientali durante lo sviluppo. Le anomalie morfologiche possono essere considerate un indice inequivocabile della presenza di condizioni non idonee per la specie in alcuni sistemi di allevamento che, determinando condizioni di stress, inducono negli organismi un abbassamento dell'omeostasi di sviluppo, impedendo così la corretta espressione fenotipica da parte dei geni deputati alla regolazione dello sviluppo. Pertanto, la frequenza e la tipologia di anomalie nel numero e nella forma degli elementi scheletrici sono utilizzate in questo progetto come descrittori delle condizioni di allevamento, permettendo così di individuare i giovanili da considerare come quelli allevati in condizioni di maggior benessere per la specie, tali da determinare un aspetto esterno simile a quello del selvatico ('wild-like'): circa 100 individui allevati per lotto, stadio e specie vengono sottoposti all'analisi delle anomalie scheletriche ed i dati ottenuti confrontati con quelli rilevati su conspecifici selvatici di pari taglia.

2. *Lo studio della forma nella caratterizzazione morfologica*: la forma, nella sua variabilità è plasmata innanzitutto da leggi fisiche che governano le interazioni dei pesci con il mezzo acquatico. La variabilità della forma si riscontra sia tra specie differenti che all'interno della stessa specie, nel corso dell'ontogenesi di un individuo, ed è in relazione ai cambiamenti di ecologia. Pertanto, anche la forma, come le anomalie dello scheletro, può essere considerata un descrittore delle condizioni di allevamento. Circa 50 individui per specie e per lotto, indipendentemente dalla taglia, sono utilizzati in questo progetto per la studio della forma attraverso l'utilizzo della tecnica denominata della 'Morfometria geometrica'.

Tra tutti i descrittori morfologici utilizzati verranno individuati 1-2 con maggiore potenza descrittiva o creato un indice sintetico *ad hoc* che verrà integrato con i dati ottenuti dalle altre unità operative nella messa a punto del sistema esperto.

GIOVANNA MARINO\*, PATRIZIA DI MARCO\*, TOMMASO PETOCHI\*,  
MARIA GRAZIA FINOIA\*

## Indicatori di benessere nelle specie ittiche in allevamento: sintesi dei risultati su una specie modello, la spigola

Il sottoprogetto di ricerca portato avanti dall'ICRAM affronta il tema del benessere animale in acquacoltura che rappresenta un punto chiave per la definizione di processi di produzione di qualità. Il livello di benessere, infatti, contribuisce a determinare la qualità e l'immagine del prodotto stesso. La valutazione del benessere nelle specie ittiche allevate è complessa e richiede un approccio multidisciplinare basato sull'integrazione di indicatori comportamentali, fisici, produttivi, e fisiologici. L'individuazione di un set di validi indicatori "operativi", facilmente applicabili e ripetibili in condizioni d'allevamento, è quindi presupposto per una diagnosi integrata di benessere.

Alcuni indicatori fisiologici, quali ad esempio il cortisolo, sebbene sensibili e descrittivi delle variazioni dello stato di salute e di benessere, pongono difficoltà d'interpretazione sia per la mancanza di valori di riferimento specie-specifici, sia per l'influenza dello stress durante il campionamento e la manipolazione dei pesci. Altri parametri fisiologici sono invece meno influenzati da tali fattori. Sulla base dei risultati finora ottenuti, emerge che i parametri metabolici, ematologici e immunitari, come ad esempio i NEFA, l'ematocrito e l'attività del complemento, sono validi indicatori fisiologici di stress e di benessere, in grado di rilevare alterazioni indotte da fattori ambientali (elevate concentrazioni di ossigeno e anidride carbonica, basse temperature) e gestionali (elevate densità di allevamento). Inoltre, l'analisi di indicatori fisici, ha evidenziato differenze significative della tipologia e della frequenza delle lesioni di pinne e branchie, in relazione alla qualità dell'acqua e alla densità di allevamento. Tali risultati indicano che i parametri fisici, in quanto descrittivi di una condizione di salute e facilmente eseguibili e applicabili, hanno i requi-

\* ICRAM, Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare

siti per essere utilizzati come valido indicatore di benessere in allevamento.

Gli step successivi del progetto prevedono l'integrazione dei dati per l'elaborazione di un "welfare score", cioè un indice sintetico di benessere per le due specie modello, la spigola e l'orata, e l'inserimento in un sistema esperto per la definizione della qualità totale nella filiera delle produzioni ittiche d'acquacoltura.

## Monitoraggio dello stress e dello stato ossidativo cellulare

Nell'ambito del progetto "Validazione di indicatori morfo-fisiologici della filiera produttiva di spigola (*Dicentrarchus labrax*) ed orata (*Sparus aurata*) e modello di riferimento (su base coordinata) per la costruzione di un sistema esperto", l'Unità Operativa 1 è stata incaricata di svolgere il monitoraggio dello stress attraverso l'utilizzo di indicatori ematici primari e dello stato ossidativo cellulare.

Si definisce stress quella condizione in cui l'equilibrio dinamico, chiamato omeostasi, di un organismo è minacciato o disturbato da stimoli estrinseci ed intrinseci, definiti come stressori (Chrousos & Gold, 1992). Ogni variazione ambientale, chimica o fisica (come regime idrodinamico, disponibilità dell'habitat, eutrofizzazione, temperatura, contaminanti, disponibilità alimentare, ecc.) viene percepita dalle specie ittiche e induce in esse una risposta, che, a seconda dell'intensità e del tempo di applicazione dello stress, può essere distinta in eustress e distress (se i meccanismi omeostatici sono adeguati o meno al ripristino dello stato fisiologico). L'obiettivo di questa linea di ricerca è di evidenziare precocemente situazioni di "distress", che minacciano l'omeostasi degli individui e che possono compromettere molte funzioni fisiologiche, come metabolismo, accrescimento, successo riproduttivo e resistenza alle patologie e infine anche avere un effetto sulla qualità delle carni e la loro deperibilità (Pankhurst & Sharples, 1992; Lowe et al., 1993). Si tratta pertanto di individuare quelle risposte a stressori sub-letali, che meglio possano essere utilizzate come indicatori. Nei pesci le risposte agli stressori sono variabili e flessibili in linea con la grande diversità di adattamenti che li rende capaci di vivere nella grande varietà di ambienti acquatici. È necessario pertanto studiare

\* Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma, Tor Vergata

specie ittiche diverse e mettere a punto dei sistemi di riferimento, cioè i valori normali per ciascuna delle specie oggetto dello studio. Un qualsiasi stressore attiva l'asse ipotalamo-ipofisi-interrenale e provoca un rilascio anormale di catecolamine e corticosteroidi (Wendelaar Bonga, 1997). Il metodo più diffuso per diagnosticare precocemente lo stress nei pesci è la misura dell'aumentata concentrazione del cortisolo ematico, considerato indicatore primario. Ma poiché la risposta allo stress coinvolge vari livelli dell'organizzazione biologica (Mazeaud et al., 1977), monitorare un solo indicatore per verificare lo stato funzionale del pesce potrebbe non essere sufficiente. Secondo alcuni autori (Morgan & Iwama, 1997), bisognerebbe tener conto della sequenza temporale delle risposte ad uno stressore e selezionare una sequenza appropriata di indicatori. Inoltre, è irragionevole aspettarsi che un singolo indicatore di stress sia appropriato per tutti i tipi di stressori, che spesso hanno poco in comune (Moberg, 2000). Altri parametri plasmatici che variano in condizioni di stress (indicatori secondari) sono l'osmolalità e la concentrazione ionica. Infatti, il rilascio di catecolamine e corticosteroidi appare essere secondariamente accompagnato da una rottura delle barriere al flusso di acqua ed elettroliti, che seguono il gradiente osmotico (McDonald & Milligan, 1992). Inoltre, emoglobina ed ematocrito forniscono indicazioni relative alla richiesta di ossigeno in risposta allo stress, mentre il contenuto plasmatico delle proteine totali, del glucosio e degli acidi grassi liberi consentono di quantificare l'energia mobilizzata in risposta allo stress. In questa ricerca è prevista anche la verifica dei limiti dell'impiego di tali indicatori. In particolare, la grande variabilità inter-individuale della risposta allo stress impone la necessità di campionare un alto numero di individui; i tempi della risposta, che sono necessariamente brevi per gli indicatori primari, rendono inoltre indispensabile la rapidità delle operazioni di prelievo. Infatti, la difficoltà sta principalmente nella valutazione delle inevitabili variazioni prodotte dallo stress durante le procedure di campionamento del sangue (cattura, manipolazione, ecc.), variazioni che non vanno attribuite alla situazione che si vuole valutare. A tale proposito, va sottolineato che le variazioni di osmolalità e di concentrazione degli elettroliti, come indicatori secondari, potrebbero essere meno sensibili al campionamento. Per minimizzare il disturbo da campionamento, oltre che per il rispetto del benessere animale, si prevede l'utilizzo di dosi sub-letali di anestetico (olio di chiodi di garofano) se non fosse necessario il sacrificio degli animali e di dosi letali dello stesso qualora, oltre al prelievo di sangue, si rendesse necessario il campionamento di altri tessuti. La misura di indicatori di stress cronici, come quelli che caratterizzano lo stress ossidativo, sembra rappresentare un utile approccio da utilizzare in maniera integrata allo studio dei parametri classici

di risposta allo stress, con la finalità, toccando un più alto numero di livelli dell'organizzazione biologica, di ampliare il numero di indicatori da proporre in questo studio e per validare le valutazioni finali. In particolare, lo studio dello stress ossidativo in acquacoltura riveste un notevole interesse, incidendo sia sulla salute delle specie allevate che sulla qualità del prodotto (Tanaka et al., 2002). Lo stress ossidativo è caratterizzato da un aumento delle specie molecolari ossidanti (specie reattive dell'ossigeno - ROS, dell'azoto - RNS, e radicali liberi - R) e/o da una riduzione di quelle antiossidanti. Pertanto, il monitoraggio dello stress ossidativo prevede il dosaggio degli antiossidanti enzimatici e non enzimatici, il dosaggio delle molecole *target* dell'ossidazione ed il dosaggio di *by-products* dell'ossidazione. I parametri dello stress ossidativo misurati nella presente ricerca sono gli antiossidanti enzimatici (SOD, CAT, e GPx), gli antiossidanti idrofili (VitC, GSH-GSSG, acido urico) e lipofili (CoQnH<sup>2</sup>/CoQn, Vit E, beta carotene, Vit A); il pattern degli acidi grassi, le frazioni lipidiche, l'indice epatosomatico HSI; i livelli di lipoperossidi. Le specie reattive dell'ossigeno (ROS) possono dare inizio alla catena di reazioni lipoperossidative, rischiose nelle specie ittiche per l'elevato contenuto di acidi grassi polinsaturi n-3 (C20:5 n-3 e C22:6 n-3) (Sargent et al., 1999). Lo studio del sistema antiossidante e dei meccanismi con i quali le diverse componenti agiscono nel ritardare la lipoperossidazione *post harvest* ha a che fare sia con il miglioramento della qualità del prodotto che con la sua deperibilità (Thompson et al., 2006).

#### BIBLIOGRAFIA

- CHROUSOS G.P. & GOLD P.W. (1992): *The concept of stress system disorders. Overview of physical and behavioural homeostasis*, «J. Am. Med. Assoc.», 267, pp. 1244-1252.
- LOWE T.E., RYDER J.M., CARRAGHER J.F., WELLS R.M.G. (1993): *Flesh quality in Snapper, Pagrus auratus, affected by capture stress*, «Journal of Food Science», 58 (4), pp. 770-773.
- MAZEAUD M.M., MAZEAUD F. & DONALDSON E.M. (1977): *Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review*, «Transactions of the American Fisheries Society», 120, pp. 121-126.
- MCDONALD G. & MILLIGAN L. (1992): *Properties of the blood*, in *Fish Physiology*, W.S. Hoar & D.J. Randall Eds. Academic Press, New York, XIIB, pp. 56-133.
- MOBERG G.P. (2000): *Biological response to stress: Implications for animal welfare*, in *The biology of animal stress*, Moberg, G.B. & Mench, J.A. Eds. CABI Publishing, pp 1-21.
- MORGAN J.D. & IWAMA G.K. (1997): *Measurements of stressed states in the field*, in *Fish stress and health in aquaculture*, G.K. Iwama, A.D. Pickering, J.P. Sumpter, C.B. Schreck Eds, Cambridge- University press, pp. 247-268.
- PANKHURST N.W. & SHARPLES D.F. (1992): *Effects of capture and confinement on plasma*

- cortisol concentrations in the snapper, Pagrus auratus*, «Austr. J. f mar. and Freshw. Res.», 43, pp. 345-356.
- SARGENT J., BELL G., McEVOY L., TOCHER D., ESTEVEZ A. (1999): *Recent developments in the essential fatty acid nutrition in fish*, «Aquaculture», 177, pp. 191-199.
- TANAKA R., HIGO Y., SHIBATA T., SUZUKI N., HATATE H., NAGAYAMA K., NAKAMURA T. (2002): *Accumulation of hydroxy lipids in live fish infected with fish diseases*, «Aquaculture», 211, pp. 341-351.
- WENDELAAR BONGA S.E. (1997): *The stress response in fish*, «Physiol. Rew.», 77 (3), pp. 591-625.

## L'approccio molecolare per la qualità globale in acquacoltura

Per quanto riguarda l'approccio molecolare per la qualità globale in acquacoltura, è stata presentata la strategia sperimentale adottata nel Dipartimento di Biotecnologie e Scienze molecolari dell'Università dell'Insubria dal gruppo coordinato dal prof. Saroglia responsabile della U.O. implicata nel progetto "Qualità globale in acquacoltura per l'innovazione strategica e per il recupero della competitività: descrittori tecnico-economici e linee guida". Dopo aver sottolineato l'importanza dei biomarcatori molecolari nella diagnostica in generale e per la qualità globale in particolare, è stata messa in evidenza la loro sensibilità, attendibilità, specificità di risposta, il loro ruolo di marcatori precoci, e la facilità con cui possono essere misurati; l'espressione di un gene, infatti, è ormai facilmente rilevabile e quantificabile mediante real time PCR. Per la ricerca di nuovi marcatori, sono stati illustrati due approcci sperimentali complementari: l'uso di geni già noti in altri organismi per essere modificabili nella loro espressione, e la ricerca di nuovi geni differenzialmente espressi con tecniche come il differential display, le librerie di sottrazione o i microarray. Durante queste ricerche, però, è emersa chiaramente la scarsità di sequenze nucleotidiche depositate nelle banche dati pubbliche per animali che non fossero considerati "organismi modello" anche se con notevole importanza commerciale. Per ovviare a questo problema, il gruppo insubre ha prodotto parecchie migliaia di EST di spigola, persico e tonno che sono state depositate presso il database NCBI e sono quindi disponibili all'indirizzo [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov). Lo sforzo del gruppo per la ricerca di biomarcatori molecolari utili nella valutazione della qualità globale del pesce non si è limitato alla genetica; sono infatti in corso esperimenti di proteomica funzionale. Questo

\* Dipartimento di Biotecnologie e Scienze molecolari, Università dell'Insubria

tipo di approccio allo studio della qualità globale consente la creazione di una “tool box” che sarà resa sempre più accessibile a biologi, veterinari e, con lo sviluppo di appositi kit, anche agli allevatori.

## Indicatori dell'impatto ambientale in acquacoltura

Lo sviluppo dell'acquacoltura ha evidenziato, nel processo di maturazione settoriale, una serie di nuove problematiche per lo più generate dall'esigenza di identificare modelli di sviluppo sostenibile delle produzioni. Ciò investe simultaneamente due scenari generalmente separati: da un lato lo sviluppo economico attraverso le attività delle imprese, dall'altro la tutela delle risorse ambientali, anche per quelle componenti non ritenute di diretto interesse economico. L'acquacoltura ha implicazioni ambientali molto rilevanti. Essa, infatti, opera su due componenti fondamentali ed altamente sensibili degli ecosistemi acquatici quali l'acqua stessa e le comunità. La prima subisce un'inevitabile alterazione della sua qualità in presenza di attività di acquacoltura, mentre le altre sono esposte a manipolazioni che interferiscono direttamente ed indirettamente sui loro comportamenti e sulla struttura genetica. Le sostanze inquinanti sono rappresentate dal mangime non consumato, dai cataboliti e dalle feci degli organismi, dalle eventuali sostanze utilizzate per le terapie, le profilassi e per combattere il *fouling*. I principali composti rilasciati contengono azoto e fosforo, nutrienti che possono provocare processi di eutrofizzazione nella colonna d'acqua e nei sedimenti determinando alterazioni strutturali e funzionali nelle comunità. Per una giusta valutazione degli effetti di un impianto di acquacoltura sull'ambiente marino è necessario che all'analisi delle acque circostanti l'impianto si affianchi sempre uno studio delle correnti, del sedimento e delle comunità ad esso associate. Infatti, mentre la colonna d'acqua è soggetta a fenomeni di diluizione e dispersione, i sedimenti sono soggetti a processi di accumulo e di conseguenza la fauna bentonica mostra un alto livello di sensibilità alle perturbazioni che su di essa insistono. Ac-

\* Dipartimento di Ecologia, Università degli Studi di Palermo

canto a questi indicatori classici, un approccio innovativo che recentemente si è dimostrato estremamente valido nello studio dell'inquinamento organico in generale ed in particolare dell'impatto generato dall'acquacoltura è basato sull'analisi degli isotopi stabili di carbonio ed azoto. L'arricchimento organico infatti, può alterare i flussi naturali di carbonio ed azoto nelle reti trofiche. In particolare, *input* costanti nel tempo di carbonio ed azoto organici alloctoni non primari (per esempio il cibo in *surplus* per pesci posti in allevamento e le loro feci) possono portare ad una canalizzazione di essi nella rete trofica, riducendo, sostituendo o sovrapponendosi ai composti organici naturali autoctoni (carbonio ed azoto provenienti da produttori primari bentonici, fitoplancton e così via). In tale quadro, l'originale equilibrio labile-refrattario della materia organica, che determina l'entità dei fenomeni trofici in una rete alimentare, può risultare alterato e, di conseguenza, il ruolo trofico delle fonti di materia organica può risultare modificato. Tale approccio rappresenta un elemento innovativo per la valutazione degli effetti ambientali dell'acquacoltura soprattutto in riferimento all'individuazione dell'area interessata dalle biodeposizioni. Va però sottolineato che da un'attenta analisi della bibliografia di riferimento è possibile rilevare che i risultati ottenuti da un singolo indicatore possono non essere del tutto sovrapponibili con le informazioni che scaturiscono dallo studio di altri descrittori. Di conseguenza emerge sempre più la necessità di condurre indagini attraverso molteplici indicatori ed approcci metodologici, al fine di portare avanti una corretta valutazione degli effetti ambientali dell'acquacoltura specialmente utilizzando contestualmente descrittori classici ed innovativi.

## Descrittori della qualità organolettica e chimico-nutrizionale

Nel definire la Qualità Alimentare di un prodotto ittico non si può prescindere dalla sua caratterizzazione nutrizionale, sensoriale oltre che i vari parametri che ne definiscono la sicurezza d'uso. Definire indicatori per gli aspetti nutrizionali e per quelli sensoriali è di estrema importanza perché al consumo di pesce sono collegati aspetti edonistici e salutistici.

Per gli aspetti edonistici importante è la qualità sensoriale che comprende l'insieme delle caratteristiche di aspetto (forma, colore), aroma, odore, gusto, consistenza (texture), intesa come resistenza rilevabile al tatto e consistenza alla masticazione. Tali fattori sono caratteristici per le varie specie ed hanno un ruolo importante per quanto riguarda l'appetibilità e l'accettabilità dell'alimento. Per gli aspetti salutistici le specie ittiche hanno caratteristiche peculiari nei confronti delle altre carni in particolare la composizione dei grassi. Questi grassi sono ricchi di acidi grassi polinsaturi, in buona parte a catena lunga (20, 22 atomi di carbonio), e fra questi importanti sono quelli della serie n-3 (o ω 3) in particolare l'acido eicosapentaenoico (EPA) (C 20:5 n-3) e l'acido docosaesaenoico (DHA) (C 22:6 n-3) dei quali i prodotti ittici sono l'unica fonte alimentare significativa.

Tali acidi grassi fanno parte delle membrane delle nostre cellule, sono essenziali per lo sviluppo cerebrale e della retina, ma soprattutto sono precursori di molecole chiamate eicosanoidi (prostaglandine, trombossani, leucotrieni) che migliorano la fluidità del sangue prevenendo la formazione di trombi, hanno importanti funzioni nelle reazioni infiammatorie ed in numerose altre funzioni. Nel corso degli anni ricerche svolte su produzioni ittiche da acquacoltura nazionale avevano evidenziato nella composizione in acidi grassi,

\* Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma

nell'aroma di mare di alga, nel contenuto lipidico alcuni elementi di differenziazione tra orate e spigole allevate e selvatiche. Con il nuovo progetto di ricerca verranno approfonditi questi aspetti, che, uniti con altri descrittori (di stress, welfare, contaminazione delle carni e delle acque di allevamento, modalità di uccisione) derivanti dalla ricerca coordinata con altre U.O, contribuiranno a costruire il "sistema qualità" dell'acquacoltura italiana.

BIANCA MARIA POLI\*

## Indicatori *post mortem* di stress e di qualità del prodotto

Nell'ambito del progetto coordinato, l'Unità Operativa dell'università di Firenze, ha avuto la responsabilità del sub-progetto intitolato: *Studio degli indicatori post mortem della qualità del pesce in relazione allo stress alla morte e alle procedure di raccolta*. A questo proposito va sottolineato che la qualità del pesce si identifica soprattutto con il suo stato di freschezza, che cambia durante il periodo in cui il pesce resta comunque adatto al consumo umano. La costruzione di un sistema di indicatori per valutare la qualità totale nelle filiere dell'acquacoltura non può dunque fare a meno di considerare gli indicatori *post mortem* della qualità e la loro evoluzione nel prodotto finale. Il concetto di freschezza è più complesso di quanto si possa pensare in un primo momento, così come i parametri che la descrivono sono molteplici e risentono variamente sia delle condizioni più o meno stressanti cui è stato sottoposto il pesce al momento della cattura e della morte, che della modalità di conservazione - temperatura e continuità della catena del freddo in particolare - e della manipolazione del prodotto finale. Gli attributi della qualità "dinamica" del pesce, se correttamente definibili e misurabili, sono in grado di funzionare da indicatori di qualità sia quanto alle operazioni alla raccolta che al prodotto finale che arriverà al consumatore. Tutti i processi biochimici *post mortem* avvengono secondo una sequenza e in tempi pressoché prestabiliti a seconda della temperatura e della modalità di conservazione del prodotto. Più bassa è la temperatura fino dalle primissime fasi, più continua è la catena del freddo durante la manipolazione del prodotto e più lente sono le reazioni di deterioramento e quindi più lunga è la vita di conservazione del prodotto. Quando si verificano condizioni di stress prima della morte, la risposta

\* Dipartimento di Scienze zootecniche, Università di Firenze

endocrina che ne deriva volge il metabolismo al catabolismo, richiamando e consumando le riserve di glucosio presenti nel muscolo, sottraendolo dunque ai processi biochimici *post mortem* che seguiranno e che ne verranno in parte modificati. Se lo stress è abbastanza severo, ad esempio per un eccessivo aumento di densità alla raccolta, una lunga permanenza in queste condizioni, un grande incremento della attività muscolare e agonia prolungata, la disponibilità di glucosio diminuisce e si accumula acido lattico anche prima della morte per cui alla fine avremo maggiore accumulo di acido lattico e corrispondente diminuzione del pH. La fase di *pre rigor* si riduce, così come i tempi in cui si manifestano le modificazioni negative dei diversi parametri in gioco. Il precoce rilascio del *rigor* in particolare è collegato a cambiamenti fisici, organolettici e di significato commerciale indesiderabili. Procedure di macellazione molto stressanti causano una grossa riduzione della qualità ad uno stadio assai precoce della linea di lavorazione del prodotto e questo accade per tutti gli animali. Minimizzando il livello di stress e di attività alla macellazione è possibile tenere il pesce più vicino possibile al suo livello intrinseco di qualità. Nel complesso è possibile riassumere che lo stress alla morte può influenzare negativamente diversi indici di qualità: a) *aspetto del pesce e del filetto* con cambiamenti nel colore della livrea, danni fisici, presenza di macchie emorragiche e insorgenza del gaping (ovvero fenomeni di distacco di alcuni miofibrilli di tessuto connettivo che separano un miofibrillo dall'altro); b) *proprietà tecnologiche* con aumento nella velocità del manifestarsi delle fasi *pre rigor*, *rigor* e in parte anche *post rigor* e nel restringimento dei filetti e con diminuzione della compattezza muscolare e della capacità di ritenzione dell'acqua; c) *indicatori di freschezza* con cambiamenti nelle proprietà dielettriche del corpo integro del pesce, nella velocità di involuzione degli indici di freschezza valutati tramite gli andamenti della deposizione dei cataboliti dell'ATP, nella degradazione autolitica e microbica di proteine (con formazione di amine biogene) e nell'ossidazione lipidica (quest'ultima valutabile in parte con l'accumulo di malonaldeide); d) *qualità sensoriali* con cambiamenti della durata delle diverse classi di freschezza durante la shelf life con il metodo sensoriale dello schema Europeo, della stessa shelf life e, anche se meno frequentemente riscontrati, nei parametri di valutazione sensoriale sul filetto cotto. Molti degli indicatori di stress sono anche indicatori di qualità/freschezza. In aggiunta agli indicatori già visti possono essere considerati anche cambiamenti dell'odore, della compattezza e del colore. Interessanti sono gli indicatori strumentali la cui misura non è distruttiva, quali l'indice di rigidità, la misura della compattezza, il pH, misurato nel liquido oculare. In caso di filettatura del pesce semplice è anche la misura della contrazione del filetto

e la misura dei parametri del colore. Nell'ambito dei parametri chimici quelli assai indicativi alla morte o entro le prime 24 ore sono l'acido lattico, l'ATP e l'IMP. Lungo la shelf life sono indicative le concentrazioni di IMP, l'inosina e l'ipoxantina, con le quali è possibile derivare un indice di freschezza molto usato in Giappone, il valore K che tiene conto del rapporto percentuale fra la somma di inosina ed ipoxantina e la somma di IMP, inosina ed ipoxantina. Tanto più basso è l'indice K tanto più fresco è il pesce. Naturalmente tutti i risultati dei metodi strumentali vanno prima calibrati con analoghi parametri valutati con l'analisi sensoriale o con il giudizio complessivo del metodo che indica la classe di freschezza. I migliori indicatori *post mortem* di stress e di qualità, per alcuni dei quali è stato anche già provvisoriamente individuata una correlazione con la valutazione sensoriale di freschezza, sembrano essere il pH oculare, l'acido lattico e l'ATP muscolari alla morte e l'indice di rigidità. I passi successivi del progetto permetteranno di fare una scelta ponderata degli indicatori più affidabili ed efficienti da inserire in un sistema esperto di descrittori tecnico-economici della qualità totale in acquacoltura.



## Qualità dei prodotti ittici e sistemi di certificazione

Con questo contributo si è inteso esplorare quale possa essere il possibile vantaggio economico per i produttori della filiera dell'acquacoltura italiana, e segnatamente per il segmento dell'orata e della spigola, derivante dall'introduzione di un sistema di certificazione di qualità globale per questo tipo di produzioni. Esso si verrebbe ad inserire in uno scenario in cui sono contemporaneamente presenti diversi sistemi di certificazione delle qualità per i prodotti alimentari, con caratteristiche, finalità e livello di riconoscibilità da parte dei consumatori finali piuttosto diversi, anche se tutti finalizzati a ridurre le asimmetrie informative di cui soffrono questi ultimi, soprattutto nei mercati fortemente differenziati che caratterizzano le economie mature. Lo stesso concetto di qualità è peraltro in parte sfuocato, spaziando da una nozione di qualità intrinseca di prodotto, alla qualità di processo, alla qualità così come percepita, in parte anche soggettivamente, dal consumatore finale.

Volendone tentare una classificazione, si ritrovano:

- sistemi di assicurazione della qualità agroalimentare 'entro la filiera' (i cosiddetti sistemi di certificazione *business to business* –B2B–, quali quelli riconducibili alle norme ISO, EMAS, EurepGAP, QC, GMP, BRC, ecc.), che si caratterizzano per un approccio olistico alla qualità, sono prevalentemente orientati agli scambi tra agenti entro la filiera, ma non sono sempre riconosciuti dal consumatore finale. Essi, generalmente, non generano premi di prezzo ma producono dei vantaggi di costo in qualche anello della filiera, riducendo i costi di transazione ed i rischi;
- sistemi di certificazione *business to consumer* –B2C–, che sono finalizzati alla segmentazione del mercato grazie alla differenziazione di prodotto.

\* Dipartimento TeSAF, Agripolis, Università di Padova

Ad essi sono riconducibili i sistemi di certificazione di origine DOP, IGP, STG, quelli di processo biologico od a basso impatto ambientale e taluni riconducibili a marchi commerciali o collettivi. A differenza dei precedenti, tali sistemi hanno un approccio orientato alla eccellenza, volendo certificare attributi qualitativi superiori e in genere più restrittivi. In quanto riconoscibili, i consumatori finali esprimono una disponibilità a pagare un premio di prezzo per i prodotti caratterizzati da questi sistemi di certificazione. Non va taciuto tuttavia che in Europa, a fronte di una loro crescente proliferazione, vi sia un problema di non piena conoscenza da parte di una ampia frazione di consumatori e un rischio di 'disorientamento e banalizzazione' del loro contenuto informativo.

Il segmento dell'allevamento di orata e spigola italiano si inserisce in questo quadro più generale, ma si caratterizza per una minore diffusione di tali sistemi di certificazione rispetto al complesso dell'agroalimentare, presentando dunque buone potenzialità di espansione. Per quanto riguarda l'utilizzo di marchi collettivi comunitari, non risulta riconosciuta alcuna DOP ed IGT, mentre la 'spigola veneta' è compresa nell'elenco dei prodotti agroalimentari tradizionali. La ricerca ha effettuato una indagine campionaria diretta presso un campione di imprese di produzione, finalizzata a effettuare una ricognizione dei sistemi B2B e B2C esistenti. Per quanto attiene il primo tipo di certificazioni, il 72,5% delle imprese non hanno ancora introdotto autonomamente certificazioni ISO e/o EMAS, mentre risulta più frequente l'adozione di disciplinari di produzione B2B definiti da operatori della grande distribuzione - GDO- (32,5%) delle imprese intervistate. La GDO, dunque, oltre a rappresentare il canale di vendita prevalente di orate e spigole da allevamento sul mercato al consumo, rappresenta un agente che svolge un ruolo di rilievo nel definire standard e disciplinari di produzione. In tale ambito, alcune insegne, quali Carrefour-GS, Coop-Italia ed Esselunga, rendono riconoscibile questo prodotto al consumatore finale grazie all'uso della propria *private label*, conseguendo dei vantaggi di prezzo rispetto al prodotto indifferenziato. Per quanto attiene l'uso di disciplinari e di marchi B2C sia individuale che collettivi da parte dei produttori primari la situazione appare alquanto frammentata, quanto a numero di marchi, e con ampi margini di espansione (il 62,5% delle imprese ne è priva). Risulta da verificare, dunque, se, in un contesto caratterizzato da una tale frammentazione negli approcci, soprattutto per quanto attiene il segmento B2C, dalla scarsa diffusione dei sistemi di certificazione e dei marchi tra le imprese primarie e dato il ruolo prevalente esercitato dalla GDO, l'eventuale premio di prezzo pagato dai consumatori sia effettivamente trasferito lungo la catena del valore fino

alla fase produttiva primaria e se esso assicuri la copertura dei costi generati dal sistema stesso in ogni anello della filiera. Al riguardo, è probabile che un sistema di assicurazione globale della qualità che coinvolga una ampia parte della produzione e la collochi nell'ambito di un disciplinare omogeneo possa, da un lato, aumentarne la riconoscibilità da parte del consumatore finale e, dall'altro, costituire un elemento di miglioramento del grado di trasferimento dei premi di prezzo lungo la filiera.



MICHELE SCARDI\*

## Analisi dei dati e modelli predittivi: prospettive per la qualità totale del prodotto in acquacoltura

L'informazione che può essere acquisita al fine di rappresentare gli stati ed i processi essenziali di una filiera produttiva, in acquicoltura come in altri settori, costituisce un coacervo di dati inevitabilmente molto eterogeneo per fonti, codifica, accuratezza, aggregazione spaziale e/o temporale ed attendibilità. Inoltre, in molti casi l'informazione non è disponibile in forma quantitativa, ma è piuttosto rappresentata da descrittori tipo nominale, qualitativo o semi-quantitativo. In questo campo, dunque, a monte di ogni attività di analisi dei dati disponibili si rende necessaria una fase di pre-trattamento dei dati stessi, mirata soprattutto alla loro ricodifica e normalizzazione. È molto importante, in particolare, che quest'ultima sia attuata nelle forme più opportune al fine di rendere omogenee le scale delle diverse grandezze analizzate. Una particolare attenzione deve anche essere posta nella selezione e nella codifica dell'informazione derivata da giudizi esperti, che può giocare un ruolo di grande importanza in molte circostanze e soprattutto in quelle caratterizzate dalla mancanza o dalla scarsità di dati rilevati in maniera diretta. Inoltre, il giudizio esperto è essenziale ai fini della calibrazione di sistemi esperti mirati alla stima di giudizi di qualità. Una rigorosa analisi statistica delle relazioni che legano le grandezze disponibili, di qualunque natura esse siano, è di vitale importanza per selezionare un insieme di descrittori efficaci il più possibile compatto, escludendo ogni fonte di ridondanza e dunque semplificando al massimo l'acquisizione dell'informazione effettivamente rilevante. I dati disponibili, dopo essere stati opportunamente trattati e selezionati, possono quindi essere utilizzati al fine di mettere a punto un sistema esperto capace di associare l'informazione descrittiva di filiere e processi produttivi con quella relativa alla qualità dei pro-

\* *Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata"*

dotti, sia in termini nominali o qualitativi, sia, laddove possibile, in termini quantitativi. Questo obiettivo può essere perseguito selezionando i metodi di trattamento dei dati non solo fra le più appropriate metodiche statistiche mono- e multivariate, ma anche fra strumenti di nuova generazione mutuati dal campo dell'Intelligenza Artificiale e del *Machine Learning*. In particolare, ai fini della formulazione di previsioni relative ai giudizi di qualità, sono di particolare interesse soluzioni basate su reti neurali artificiali, *classification trees* o tecniche di *Case Based Reasoning*. Ovviamente, il metodo più appropriato può essere selezionato solo in funzione delle caratteristiche dell'informazione effettivamente disponibile. Le soluzioni così sviluppate possono facilmente essere restituite in forma comunque fruibile da un'utenza non tecnica, rendendo, laddove necessario, trasparenti all'utente finale gli algoritmi utilizzati mediante la realizzazione di interfacce *user-friendly*.

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-III



## PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI BIOLOGICHE RINNOVABILI

3 - Le strategie.  
Aspetti economici e giuridici

Firenze, 27 giugno 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

BRUNO GIAU

*Aspetti economici delle colture da biomassa*

FILIPPO BRUN, ANGELA MOSSO

*Confronto aziendale della redditività di alcune colture  
legnose da biomassa rispetto a colture annuali*

ROBERTO ZOBOLI, SERENA PONTOLIO

*Le politiche per le energie rinnovabili da biomassa:  
implicazioni economiche*

GIULIANA STRAMBI

*Profili giuridici*

NICOLETTA FERRUCCI

*Quadro normativo*

ANDREA GANDINO

*Aspetti amministrativi*

Incontro su:

## La viticoltura di Pantelleria fra tradizione e innovazione

6 luglio 2007 - Pantelleria, Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

L'Incontro, organizzato a cura della Sezione Sud Ovest, si è svolto a Pantelleria, presso la Sala Consiliare del Comune.

Dopo il saluto del Sindaco, Salvatore Gabriele, sono intervenuti Giuseppe Perissinotto e Salvatore Armenio. La relazione generale è stata tenuta da Rosario Di Lorenzo mentre Rosario Lo Vetere ha riferito su prove sperimentali riguardanti la sua tesi di dottorato. Alla discussione hanno poi partecipato Lara Riguccio, Pietro Tolomeo e Innocenzo Sottile.

Nella mattinata i partecipanti all'incontro avevano visitato campi sperimentali e vigneti della zona, visite proseguite il giorno successivo nello stabilimento di Giacomo Rallo.

GIUSEPPINA AMARELLI MENGANO\*

## Liquirizia calabrese

Lettura tenuta il 13 luglio 2007 - Rossano (Cosenza), Sezione Sud Ovest e Sud Est

(Sintesi)

L'Incontro, organizzato a cura delle Sezioni Sud Ovest e Sud Est, si è tenuto a Rossano, presso la fabbrica di liquirizia Amarelli.

La relazione agronomica è stata tenuta da Vittorio Marzi che ha riferito anche su prove sperimentali di messa in coltura della liquirizia, Pina Amarelli Mengano ha trattato tutti i complessi problemi connessi alla trasformazione del prodotto e alla valorizzazione dello stesso. È intervenuto Mario Lucifero. Le conclusioni sono state di Francesco Giulio Crescimanno.

Dopo l'incontro è stato visitato lo stabilimento Amarelli, in piena attività, e quindi tutte le fasi di trasformazione dalla frantumazione delle radici della liquirizia al prodotto finito.

\* *Presidente della Amarelli sas, Rossano (Cs)*

Incontro su:

Grano, pane e pasta

Firenze, 19 settembre 2007



GIORGIO AMADEI\*

## Il frumento alla ribalta dei mercati

### I. LA VIOLENTA CRESCITA DEL PREZZO

Nelle scorse settimane di agosto e settembre il prezzo del frumento è cresciuto rapidamente, giungendo a 250 euro alla tonnellata per il tenero, a 300 euro alla tonnellata per il duro. L'opinione pubblica italiana, abituata da anni a quotazioni di 125- 140 euro alla tonnellata, sostanzialmente stabili, si è allarmata. Ma livelli come quelli attuali sono senza precedenti nella storia del mercato nazionale? Se prendiamo i prezzi storici del frumento (tenero e duro) e li moltiplichiamo per l'indice del valore della moneta (euro-lira) riportando dunque i prezzi al potere della moneta attuale, si ottengono i seguenti valori (valutazione svolta sulla base di dati Istat):

anno	euro/tonn.
1900	1020
1930	1062
1950	1112
1960	823
1970	567
1980	499
2000	145
2003	120-125
2007	250-300

\* *Presidente dell'Accademia di Agricoltura di Bologna*

Il prezzo attuale è più del doppio rispetto a quello dell'anno 2000, ma resta sempre un terzo rispetto ai prezzi 1990- 1950 e la metà circa dei prezzi 1960-1980. Il fenomeno veramente impressionante non è dunque la crescita violenta dell'ultima stagione, ma la caduta dei prezzi reali dalla metà degli anni cinquanta fino all'anno scorso, con qualche eccezione nel periodo 1972-1975 e 1984-1986. La causa fondamentale di questo fenomeno di lungo periodo è il progresso della tecnologia di produzione, che ha trasformato un mercato, inizialmente dominato dalla domanda, in un mercato dominato dall'offerta. Il fenomeno ancora più impressionante è che, a differenza del prezzo del frumento, i prezzi del pane e della pasta sono rimasti quasi immutati (a valore costante della moneta), salvo per gli anni successivi alla sostituzione della lira con l'euro, a causa appunto dell'inflazione da cambio monetario. Questo significa che, per un lungo periodo, i servizi a valle dell'agricoltura hanno assorbito ciò che la materia prima agricola perdeva. Nel 1900 il 58% del prezzo finale del pane copriva il costo del frumento, nel 1960 il 51%, nel 1970 il 38%, nel 1980 il 29%, nel 2000 l'8%, ora il 7,5%. Commercianti, panificatori, prestatori di servizi vari, sono dunque dei "profittatori" di lungo corso?

Nel complesso, i servizi, soprattutto nella produzione di pane, hanno avuto deboli sviluppi tecnologici, sicché i costi relativi sono aumentati, mentre quelli delle materie prime sono calati. Ma il fenomeno di redistribuzione dei vantaggi di produttività ottenuti in una parte del sistema produttivo è un fatto comune e generalmente privilegia il settore dei servizi. Diceva un geniale economista che la produttività del barbiere è probabilmente immutata dall'epoca dei faraoni egizi in poi, ma non è certo rimasto immutato il suo reddito. L'incremento di questo, dunque, è dovuto a uno spontaneo fenomeno di redistribuzione della maggiore produttività generale.

## 2. LE FASI DEL MERCATO CEREALICOLO MONDIALE

Il passato, dal 1950 in poi può essere diviso in tre fasi. Nella prima, 1950-1972, il mercato mondiale è stato come un tranquillo lago alpino, di piccole dimensioni, alimentato da pochi affluenti e con altrettanto pochi e stabilizzati effluenti. Le innumerevoli folle indiane e cinesi, affamate fino al limite della morte fisica, oppure quelle russo-sovietiche, chiuse nel recinto della "cortina di ferro", o le popolazioni africane, ancora più povere e disperate, non lo influenzavano sensibilmente, perché prive di mezzi di pagamento o perché chiuse alle possibilità di scambio. Il mercato "viaggiava" sui 60-70 dollari per tonnellata metrica, solo una piccola parte della produzione, meno del

10%, veniva commerciata sul mercato mondiale. I paesi esportatori erano il Canada, gli Stati Uniti d'America (che peraltro esportavano soprattutto mais e soia) e pochi altri paesi, Australia, Argentina, in Europa la Francia. Alcuni sostenevano che in realtà il mercato mondiale era una discarica delle eccedenze nord americane, legate alle politiche economiche dei grandi paesi esportatori, a cui solo i paesi sviluppati dell'Europa Inghilterra, Germania Occidentale, Italia, Svizzera, Olanda, Belgio, a cui si affiancava nel lontano Oriente il Giappone, avevano la possibilità di accedere, essendo strutturalmente deficitari di cereali e assolutamente solvibili. D'altra parte, anche in Europa i prezzi erano "manipolati" per sostenere la produzione, con differenze rispetto al mercato mondiale del 20% in più nel paese più forte produttore, la Francia, fino al 70-80% in più nei paesi deficitari, come Germania e Italia. Ma se molti produttori lamentavano l'effetto di calmiera delle eccedenze nord americane, i politici europei apprezzavano la stabilità economica che ne derivava per l'Europa, che poi si aggiungeva all'ombrello atomico, difensivo verso gli aggressivi paesi del socialismo reale.

La prima fase ebbe termine, quasi bruscamente nel 1972 (con qualche segnale nel 1968). Era quello un momento di grande crescita economica europea, di forte importazione di materie prime, in particolare di petrolio, di affermazione del dollaro come moneta mondiale, ma anche di squilibrio della potenza americana, che doveva sopportare un ruolo mondiale troppo costoso. L'abbandono della convertibilità del dollaro alle soglie degli anni '70 ne fu la prova evidente e clamorosa. Nel campo dei cereali la svolta avvenne col "Big Business" del '72, quando l'URSS, in precedenza piccola esportatrice netta di cereali per motivi di prestigio internazionale, comprò 20 milioni di tonnellate (su un mercato di 100 milioni complessivamente). In pochi mesi, il prezzo del frumento passò da 60 dollari per tonnellata agli 80-90, il 40% in più. I magazzini si svuotarono. L'anno successivo i prezzi salirono ancora, fino ai 300 dollari per tonnellata, un "record". L'URSS continuò a comprare (dando fondo alle riserve d'oro). Il prezzo mondiale superò quello europeo, che la regolamentazione della CEE dirigeva con un sistema ferreo. In Italia, mancò il frumento: il prezzo salì dalle 7200 lire a gennaio alle 8145 a maggio, alle 10350 a dicembre. Nell'estate ci fu persino un assalto ai forni a Napoli. Nell'autunno scoppiò la guerra del Kippur e insieme prese avvio la prima grande crisi petrolifera mondiale.

Due fenomeni emersero chiaramente in questa seconda fase: l'arrivo sul mercato mondiale, come domanda, di un grande gruppo di popoli, quelli del socialismo reale, e l'esaurimento possibile delle risorse alimentari ed energetiche, tra loro in qualche modo legate (l'energia da petrolio infatti costituiva

parte importante diretta e indiretta dei mezzi di produzione utilizzati dalle agricolture esportatrici). Ma negli anni successivi, con una serie di cadute e riprese, la crisi cerealicola si placò perché in pochi anni la produzione si adeguò a un volume raddoppiato di esportazioni, da 100 milioni di tonnellate a 200 milioni di tonnellate. Nuovi paesi arrivarono ad accrescere l'offerta, attraverso la cosiddetta "rivoluzione verde", mentre da un certo momento in poi, con la caduta del comunismo nell'Unione sovietica, gli errori tecnici legati al tentativo di applicare principi ideologici al processo di produzione, vennero parzialmente corretti, sia pure con tempi più lunghi di quelli all'inizio previsti. Comunque, si raggiunse ben presto un nuovo relativo equilibrio di mercato e di nuovo fu la domanda a prevalere sull'offerta.

La terza fase cominciò negli anni novanta, con la cosiddetta globalizzazione. Furono gli Stati Uniti d'America, con il loro progetto di forte liberalizzazione dei mercati, con lo stabilimento di una sorta di "Pax Americana", con il parziale abbattimento delle frontiere e lo spostamento crescente di capitali e di uomini da paese a paese, a dare corpo a un aumento del commercio mondiale di materie prime agricole e, ancora di più, di prodotti alimentari in genere. Ciò portò a una grande diffusione delle innovazioni tecnologiche e a un aumento di produzioni in aree nuove. Lo sviluppo economico si manifestò in grandi paesi, in precedenza esclusi, come l'India, la Cina, la Thailandia, l'Indonesia, il Brasile e altri ancora. La domanda di prodotti agricoli aumentò perché popolazioni sempre più numerose superarono la soglia della solvibilità economica, ma anche la produzione alimentare aumentò.

### 3. CONSIDERAZIONI FINALI

La storia di ognuno di questi paesi è stata diversa da quella degli altri. L'India, ad esempio, ha puntato su tre settori innovativi, l'energia atomica, l'industria informatica, le colture geneticamente modificate. Ciò le ha consentito un certo equilibrio, sia energetico, sia alimentare, divenendo addirittura esportatrice netta di beni agro alimentari nelle annate favorevoli. Il Brasile, invece, ha fatto ricorso alle sue enormi risorse naturali, riuscendo ad ampliare notevolmente le superfici coltivate, a soia, cereali, canna da zucchero (anche per scopi energetici), e divenendo in pochi anni grande fornitore del mercato mondiale, ad esempio di soia, ma anche di carne e frutta. La Cina, con uno sviluppo industriale elevato e continuo, concentrato in poche aree privilegiate, con una agricoltura che, a differenza da quella ex sovietica, ha conservato molte strutture tradizionali, come la presenza di un numero elevatissimo di piccole

aziende contadine, molto arretrate sul piano tecnico, ma attivissime su quelle del lavoro umano, ha raggiunto un livello molto elevato di accumulazione di mezzi finanziari e forti possibilità di importazione di prodotti agro alimentari, di cui, date le risorse di territorio disponibili è strutturalmente deficitaria.

L'attuale fase sembra dunque caratterizzata dalla crescita della domanda solvibile di alcuni dei più popolosi paesi del mondo. Tale incremento, in termini quantitativi, per i cereali dipende dalla sensibile crescita della popolazione, del maggiore consumo individuale a causa del reddito migliorato, della sostituzione di una parte degli alimenti tradizionali, come il riso, con alimenti più graditi e più adattabili alle moderne condizioni di consumo, come il pane di frumento, dal miglioramento delle diete con l'integrazione con alimenti di origine animale, per la cui produzione occorrono grandi quantità di cereali. Allo stesso tempo, la produzione mondiale di cereali tende a crescere, anche nei paesi di forte crescita della domanda. Questo spiega perché nonostante l'aumento della domanda il commercio internazionale, che nella seconda fase menzionata subì un raddoppio, in seguito non si è spostato di molto dai livelli precedentemente raggiunti. Per altro verso, la liberalizzazione dei mercati, che dovrebbe presto fare ulteriori passi, sta incentivando l'offerta internazionale dei paesi che in precedenza non avevano sistemi protettivi molto spinti, ma ha un effetto depressivo per quelli non più protetti o con protezioni ridotte, come l'Unione Europea. In pratica, l'offerta di questi ultimi paesi si è ridotta, sono diminuite le eccedenze di produzione che in precedenza venivano stoccate in grandi quantità, in attesa di essere svendute sul mercato internazionale. Ciò ha reso lo stesso mercato internazionale più volatile. Tanto più che la prospettiva della sicurezza degli approvvigionamenti, implicita nella globalizzazione degli scambi, ha spinto anche i paesi strutturalmente esportatori a ridurre al minimo le riserve. Ancora un altro fattore di instabilità è legato allo spostamento della produzione in aree, dove il rischio climatico è maggiore, come la Russia, l'Ucraina, l'India, i paesi dell'Estremo Oriente, il Brasile.

In queste condizioni, il mercato mondiale, ridotta l'ingessatura delle protezioni, tende a manifestare il suo originario "brutto carattere": piccole eccedenze di offerta rispetto alla domanda fanno cadere i prezzi, piccole carenze, all'opposto li fanno salire, talvolta furiosamente. Le fluttuazioni dei raccolti e dei prezzi sono dunque "fisiologiche" nei mercati liberi, ma sono anche molto sgradite da sempre e anche oggi, nei sistemi economici moderni. In primo luogo perché operando su beni a domanda rigida, per i quali la domanda si riduce di poco al crescere del prezzo, provoca una contrazione delle disponibilità finanziarie per tutti gli altri beni. Quindi genera crisi per gli altri produttori. In secondo luogo, perché il rincaro viene avvertito maggiormente

dai consumatori a basso reddito e per questo politicamente instabili. In terzo luogo, la crescita di prezzo di beni alimentari essenziali viene avvertito immediatamente dai consumatori-lavoratori come un sintomo di inflazione, quindi modifica i comportamenti economici, con conseguenze negative per tutta la società. Non c'è dunque da stupirsi se l'aumento dei prezzi del frumento detto all'inizio, anche se sopportabile, dati i precedenti storici, ha immediatamente sollecitato la domanda di calmieri e la minaccia di penalizzazioni per i commercianti "speculatori". Certamente, la situazione attuale è legata a un fenomeno climatico che per due anni ha ridotto i volumi delle produzioni e le giacenze. Questa condizione di carenza potrà peraltro essere risolta nei prossimi due anni, per effetto di rilancio della produzione legato ai buoni margini delle colture e quindi per la ricostituzione delle scorte. Bisogna peraltro aggiungere che potrebbe avere un sensibile effetto sul mercato l'utilizzazione dei cereali in generale per fini di produzione energetica. Questa è una tendenza nuova, salvo per la canna da zucchero coltivata in Brasile. Di recente, programmi di utilizzo del mais, sia come biomassa, sia come granella per produzione di energia sono stati formulati in Europa e soprattutto negli Stati Uniti d'America per quantitativi considerevoli, quindi tali da influenzare nel prossimo futuro il mercato mondiale. Ciò potrebbe rallentare o addirittura impedire l'accennato riequilibrio del mercato detto in precedenza.

Potrebbe accadere, in altre parole, che il mercato dei cereali nel complesso divenisse strutturalmente dominato dalla domanda, aprendo uno scenario nuovo e sorprendente per l'agricoltura e anche per l'economia mondiale. È presto, tuttavia, per valutare la fondatezza di questa ipotesi, anche perché le potenzialità di sviluppo della produzione di cereali sono ancora notevoli, sia nell'America settentrionale che in quella meridionale, sia nell'Australia, sia infine nell'area dell'Europa orientale, Russia, Ucraina. Lo scenario più probabile è che i prezzi elevati sospingano fortemente le produzioni nel prossimo futuro, con ritorno a quotazioni inferiori a quelle attuali, che nel frattempo, tuttavia, a causa del rincaro petrolifero, i costi di produzione crescano, quindi che la sollecitazione dei prezzi ad accrescere la produzione si attenui in seguito. Se poi gli Stati del mondo continuassero a tenere le scorte al livello basso degli anni passati (per risparmiare sui costi) si potrebbe aprire un'epoca di instabilità notevole dei mercati, in relazione anche agli andamenti climatici. È facile che la speculazione commerciale avrà dunque modo di accentuare i suoi interventi, giocando al rialzo o al ribasso, consentendo tuttavia le coperture agli operatori veri del mercato, i commercianti, i trasportatori, gli stoccatori, le industrie molitorie, gli utilizzatori industriali o artigianali.

LUIGI COSTATO\*

## Cereali: gli effetti di una politica

1. Da tempo la politica agricola dei Paesi sviluppati ha cambiato indirizzo; fino a quando la guerra “fredda” consigliava di avere sovrabbondanza di materie prime alimentari – *in primis* di cereali – al fine di disporne per esportarli verso i Paesi cc.dd. non allineati, e invece disposti a non contrastare chi li aiutava a sostenersi – meglio si direbbe, chi, rifornendoli di cibo, consentiva ai governi, più spesso dispotici se non addirittura criminali, di restare al potere – generose restituzioni all’export da parte della CE, leggi di sostegno all’esportazione a credito negli USA hanno stimolato i produttori a ottenere eccedenze che venivano, così, utilizzate per scopi che si potrebbero quasi qualificare militari, e che, in definitiva, hanno consentito al così detto Occidente di far implodere il sistema comunista, vittima anche della sua incapacità di far funzionare a dovere l’agricoltura.

Terminata la guerra fredda con la scomparsa di uno dei belligeranti, l’*Uruguay Round*, che da molti anni non produceva effetti concreti, subiva una improvvisa accelerazione e nel breve spazio di tre anni portò non solo alla formulazione del nuovo GATT 2004, ma alla creazione dell’Organizzazione mondiale del commercio (WTO).

In effetti, i risultati dell’*Uruguay Round*, conclusosi il 15 dicembre 1993 a Ginevra, hanno avuto la sanzione politica a Marrakech nell’aprile del 1994 da parte di molti Paesi (divenuti poi 118) e dalla Comunità europea attraverso la firma dell’Atto finale che contiene i testi negoziati nel corso del ricordato *Uruguay Round* e l’Accordo che istituisce la WTO.

I detti testi sono contenuti in quattro allegati, il primo diviso in tre sezioni, delle quali l’1A contiene 20 fra accordi, intese e protocolli, fra cui l’Accordo Agricolo, l’accordo Sanitario e Fitosanitario e molti altri, l’1B l’Accordo

\* Università degli Studi di Ferrara

generale sullo scambio di servizi, l'1C l'Accordo sugli aspetti dei diritti di proprietà intellettuale attinenti al commercio. L'allegato 2 contiene l'intesa sulle norme e le procedure che disciplinano la risoluzione delle controversie, l'Allegato 3 il Meccanismo di esame delle politiche commerciali, l'Allegato 4 alcuni Accordi commerciali plurilaterali. Il Trattato di Marrakech contiene, inoltre, una serie di Decisioni e Dichiarazioni dei Ministri e un'intesa sugli impegni nel settore dei servizi finanziari.

L'Accordo agricolo, primo trattato internazionale che regola il settore primario in modo ampio sia dal punto di vista del numero dei prodotti – che sono in pratica tutti quelli agricoli, e altri comunque elencati nell'allegato 1 all'Accordo – sia da quello del numero dei Membri, che oggi, oramai, con le successive adesioni, rappresentano la quasi totalità degli Stati, incide notevolmente sulla libertà dei partecipanti – Stati e Comunità europea – di sviluppare una legislazione protezionistica quale è stata quella che ha caratterizzato la CE sino all'inizio del 1995, data di entrata in vigore degli obblighi previsti dall'Accordo.

2. La regolamentazione comunitaria dovette, di conseguenza, subire immediatamente un adattamento per eliminare i dazi mobili sostituendoli con quelli fissi, da diminuire sensibilmente nei primi sei anni di attuazione dell'Accordo, per sottoporre a un controllo diverso dal precedente i certificati d'esportazione, per ammettere all'importazione quantitativi di prodotti agricoli non assoggettati a dazio (contingenti tariffari) e per consentire restrizioni alle restituzioni all'esportazione.

Nel 2003, poi, per superare le critiche dei Paesi in via di sviluppo, la Commissione propose la c.d. riforma di medio termine, che disaccoppia i sostegni e sostanzialmente incentiva a coltivare solo i terreni capaci di produrre reddito anche senza sostegno, il che, per l'Italia, significa rischiare di perdere grandi superfici agricole, specie al Sud.

Questa politica, in certa misura assimilabile, quanto a effetti, a quella di tanti altri Paesi produttori di cereali, ha comportato il crollo della produzione di grano duro in Italia – in Spagna il fenomeno non si è ripetuto con la medesima imponenza perché il disaccoppiamento è applicato in forma parziale – mentre per il grano tenero la scarsità di alcuni raccolti, unita alla presenza sul mercato di nuovi importanti acquirenti – India ad esempio, ma quando si muoverà veramente e massicciamente la Cina quale sarà la domanda globale? – e a una politica non propriamente incentivante unita alla mancanza di sostanziose scorte ha prodotto questo fortissimo rialzo dei prezzi.

Quando accadono fenomeni del genere molti si affannano a parlare di speculazione gridando “al lupo al lupo” senza esaminare a fondo i problemi che

sottostanno agli eventi, che in questo caso sono addirittura banali e semplici; in ogni caso il prossimo anno probabilmente gli agricoltori risponderanno a questi segnali del mercato aumentando le produzioni del grano, salvo, poi, trovarsi a operare su un mercato nel quale Russia e Ucraina, oltre ai soliti Canada, USA, Argentina, Australia ecc., potrebbero essere presenti con un'offerta ben più massiccia dell'odierna e conseguenti ribassi di prezzo, se non si avranno forti aumenti di richieste da parte di paesi emergenti, che già si affacciano sul mercato anche delle granaglie.

Eppure oggi siamo nel bel mezzo di una crisi da carenza di cereali; molto si è detto di ragioni diverse come l'aumento dei prezzi dei servizi e di altre componenti di alcuni cibi derivati dai cereali, ma la verità incontrovertibile è che sembra sostanzialmente certo che i normali consumi di grano duro non potranno essere fronteggiati dalla produzione dell'annata in corso e dalle scorte mondiali, mentre per il grano tenero probabilmente si arriverà ai nuovi raccolti senza restarne senza, ma anche senza avere un quantitativo significativo di scorte. Di conseguenza questi cereali sono aumentati di prezzo in modo esponenziale e i listini segnano balzi giornalieri anche di qualche euro alla tonnellata, specie per il grano duro, comunque difficile da reperire anche sul mercato mondiale.

Più curiosa è la situazione del mais, il cui prezzo, negli USA, è sensibilmente più basso di quello corrente nella "puritana" Italia, timorosa degli OGM e importatrice di mais OGM *free* dal Brasile, con un differenziale di prezzo di 60 euro alla tonnellata. Certamente con il nuovo raccolto, che potrebbe non essere abbondante per via dell'assenza di piogge nel momento cruciale, i prezzi del mais si stabilizzeranno, ma essi si posizioneranno su livelli ben superiori a quelli dello scorso anno.

Orbene, i fenomeni odierni stanno a dimostrare che la legge della domanda e dell'offerta, così efficiente nel settore secondario, non lo è altrettanto ai fini di realizzare un corretto incontro fra compratori e venditori di prodotti agricoli, che vengono ottenuti a distanza di un anno dalla decisione di produrli e che sono assoggettati a eventi atmosferici che ne rendono difficile la pianificazione produttiva.

3. Ulteriore fattore di cambiamento da ricordare è come le riforme in materia di agricoltura siano state accompagnate, come già ricordato, da un progressivo sempre maggiore "accesso" dei prodotti di importazione dai Paesi Terzi al ricco mercato Europeo. Credo sia nella memoria ancora di tutti il biasimo generalizzato al quale le politiche comunitarie in materia di agricoltura venivano sottoposte avendo le stesse portato, in virtù del sistema del "prezzo minimo di intervento", alla accumulazione di eccedenze di cereali, carne,

latte, burro, alcoli e tanti altri prodotti figli di politiche che alla fine avevano finito per privilegiare, ovviamente, la quantità piuttosto che la qualità (o comunque la necessità immediata) e all'esclusione dal nostro mercato di molti prodotti di importazione.

A questo punto è opportuno un riesame circa quanto accaduto dopo l'1 maggio 2004. All'indomani dell'allargamento dell'Unione ai 10 Stati il sistema di sostegno dei prezzi (per la parte ancora in vigore all'epoca) e in generale l'accesso al mercato dei 15 Stati della Vecchia Europa (tra cui l'Italia) ha rappresentato un'enorme opportunità per paesi importanti dal punto di vista agricolo come l'Ungheria e le Polonia e, in certa misura, la Repubblica Ceca, la Slovacchia e le tre Repubbliche Baltiche. Ai produttori di questi paesi, ancora avvantaggiati da costi di coltivazione sicuramente molto bassi è stata fornita l'opportunità di avere ricavi a misura di ben altre economie. Per gli anni immediatamente successivi al 2004 i produttori della Vecchia Europa (Italia compresa) si sono trovati quindi sotto la pressione dell'offerta di granaglie e quant'altro proveniente a prezzi bassi dall'Est della CE.

Per chi come l'agricoltore dell'Europa a 15 o, meglio, a 10/12 era abituato alle condizioni di garanzia di prezzo degli anni Settanta e Ottanta, la vicenda dei prezzi del grano, e di molti altri prodotti agricoli, degli ultimi 15 anni è dunque quella di un *trend* in continua discesa e gli elementi che hanno determinato tale tendenza sono stati più d'uno, e cioè il progressivo venire meno dell'efficacia del sistema dei "prezzi di intervento", l'aumento dei livelli di accessibilità dei prodotti di provenienza da Paesi Terzi per la diminuzione dei dazi doganali, divenuti o fissi o, comunque, molto minori di un tempo, e l'allargamento a 25.

Dunque il periodo che va dall'adozione del Piano McSharry a oggi è stato difficilissimo gli agricoltori della Vecchia Europa, che hanno faticato ad adattarsi alla nuova politica e sono, quindi, stati puniti in maniera severissima, soprattutto in comparti come quello dei cereali e recentemente dello zucchero, da cali di reddito veramente esorbitanti.

4. Un ultimo elemento occorre mettere in campo, che travalica gli angusti confini del titolo dell'odierno incontro, ma che non si può non considerare.

Il *gap* che divide i prezzi dei prodotti agricoli all'origine e quelli pagati dal consumatore è veramente di notevoli proporzioni; tuttavia non si può fare d'ogni erba un fascio, poiché se talvolta la cosa dipende dalla trasformazione, prevalentemente artigianale, di certe materie prime agricole, che produce ricarichi elevati, talaltra va ricondotta all'estrema parcellizzazione delle imprese agricole e alla loro incapacità di organizzare la vendita attraverso associazioni

di produttori, la cui creazione è stata prevista e sostenuta dal diritto comunitario sin dall'origine della PAC e ha trovato molti e tenaci ostacoli politici nel nostro paese, anche proprio fra coloro che dovrebbero essere attenti ai problemi del comparto primario.

A fronte di queste differenti ragioni di scontento per produttori agricoli e consumatori a poco valgono scioperi della pasta e lamentele analoghe. Infatti non si può non segnalare che nulla può fare il Governo Italiano per intervenire poiché non ha strumenti finanziari né competenza per farlo, come ci può ricordare la giurisprudenza della Corte di giustizia per gli eventi del 1974 (causa Russo, ad esempio).

Tornando al solo caso del grano, si deve, infine, osservare che il suo mercato, dopo le recenti riforme della PAC, non ha in Italia e nella stessa CE alcun carattere autonomo: infatti i dazi doganali sono praticamente azzerati e, per restare nel nostro paese, complessivamente, si produce poco più dello 1% del raccolto mondiale mentre se ne consuma circa il 2% sicché siamo grandissimi importatori. Quanto poi a prendersela con gli "speculatori", non si può non rilevare che la speculazione è una componente del mercato che, mondializzato com'è, non è certo controllabile da qualche autorità nazionale o comunitaria.

Ora si pensa di agire sulla grande distribuzione, incitandola a "stringere" il prezzo di pasta e prodotti della panetteria e biscotteria, il cui prezzo sale. Se questo accadesse, poiché la detta distribuzione non è composta da enti assistenziali, ovviamente un tale comportamento non potrebbe che trovare compenso nell'aumento distribuito su altre merci e, dunque, senza vantaggio per i consumatori.

Tutto ciò, comunque, produce inflazione; e per calcolare gli effetti dell'inflazione indotta dall'aumento dei prezzi delle derrate agricole non si deve generalizzare ma "pesare" l'incidenza delle stesse all'interno delle singole ricette che concorrono a formare il prodotto i cui aumenti si vogliono misurare.

L'esempio più ricorrente in Italia è quello della pasta e dell'effetto sul prezzo all'ingrosso della stessa indotto dall'aumento del grano duro. La ricetta "economica" della pasta cosiddetta più a buon mercato che troviamo sugli scaffali dei *discount* è, approssimativamente, composta da un 60% circa di semola di grano duro e un 40% di costi di produzione, imballaggio e distribuzione. Nel caso della pasta di marca l'incidenza dell'ingrediente semola scende anche sino al 30% del totale dei costi. Se quindi il costo del fattore di produzione semola di grano duro aumenta del 50% il prezzo all'ingrosso della pasta economica, a parità degli altri costi, crescerà del 30% e quella di una di gran marca del 15%. Nel caso invece la semola dovesse aumentare del

100% l'effetto della Agflazione, come si chiama ora negli ambienti economici del Regno Unito, sarà del 60% nel primo caso e del 30% nel secondo.

Nel caso del pane artigianale l'incidenza della farina di grano tenero con la quale si produce rispetto al costo complessivo degli ingredienti varia a seconda delle tipologie e delle aree di vendita tra il 10% (piccola pezzatura venduta nel Nord) e il 25% (grossa pezzatura venduta nel Sud). Con un aumento della farina del 50% nel primo caso l'effetto Agflattivo sarà del 5% mentre nel secondo del 12,5%, e i prezzi aumenterebbero di altrettanto se la crescita di prezzo delle materie prime fosse del 100%.

Per concludere, interventi a breve non sono pensabili. Resta la necessità di affrontare alcuni problemi cruciali e cioè da un lato la riforma della PAC del 2003 e la rinuncia della CE – e anche degli USA – ad avere scorte strategiche, dall'altro la creazione, finalmente, di una vendita organizzata, da parte dei produttori, dei prodotti agricoli.

Da ultimo, ma non per ordine di importanza, occorre operare per superare l'asimmetria informativa che contraddistingue gli agricoltori e gli operatori dei settori della trasformazione e della grande distribuzione; infatti, quest'anno, per restare nell'esempio del grano, moltissimi agricoltori hanno venduto il loro cereale a prezzi assai più bassi degli attuali, e probabilmente l'anno prossimo, invece, oltre a seminare di più, non vorranno vendere, sulla base dell'esperienza dell'anno precedente.

Orbene, questi comportamenti sono dovuti alla non conoscenza di ciò che accade in Russia, in Australia, in Canada, in Argentina ecc., e cioè quanto si semina, qual è l'andamento climatico, se esistono infestazioni ecc. Queste informazioni, che ben sono note ai grossi operatori commerciali di cereali, costituiscono la base delle loro scelte operative. Sembra, dunque, giunto il momento – dato che la dimensione media delle aziende agricole italiane (ed europee) non permettono uffici studi e ricerche privati – che l'amministrazione da un lato, le associazioni agricole dall'altro, provvedano a creare dei servizi informativi che consentano al settore primario di superare il *gap* che lo divide dagli altri; e lo stesso dovrebbero fare le associazioni di produttori, ovviamente dimensionate ragionevolmente e non parcellizzate, come spesso accade.

#### ABSTRACT

The little carefulness of the rulers of Developed Countries have drawnd, together with the fall of the custom, the defection of the politics of overstock of raw materials for nutrition. This has caused a crisis that is analysed together with its causes on the script.

VITTORIO MARZI\*

## Presentazione del volume *Scienziati di Puglia*

20 settembre 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

È stato pubblicato recentemente un ponderoso volume *Scienziati di Puglia (secoli V a.C.-XXI d.C.)*, a cura del professor Francesco Paolo de Ceglia (Adda Editore).

Il volume è a grande merito di uno sforzo corale di un folto gruppo di giovani studiosi, formati in buona parte nel dottorato di ricerca, che fa parte del Seminario di Storia della Scienza dell'Università di Bari, diretto dal professor Mauro Di Giandomenico, ispiratore dell'opera insieme al professor Liborio Dibattista, il cui prezioso aiuto è stato indispensabile nell'attività di coordinamento dei lavori. L'iniziativa editoriale è stata sostenuta dal Consiglio Regionale della Puglia, che ha fornito il proprio contributo in qualità di "sponsor", convinto dell'importanza dell'opera non solo per fornire alle Istituzioni uno spaccato della operosità scientifica nella regione, ma anche per fornire soprattutto ai giovani un ricco dizionario biografico degli scienziati di Puglia, che in così lungo periodo storico, hanno contribuito con le loro ricerche al progresso della scienza nei diversi settori dello scibile.

Il volume contiene a corredo di circa 400 tra schede e box biografici, quasi 50 articoli trasversali su questioni e istituzioni della Scienza pugliese. Un particolareggiato indice alfabetico per nomi, per città, sede di nascita e di morte, di attività, per materia di attività scientifica, per scheda biografica degli scienziati secondo una progressione temporale, facilita la consultazione.

Per il capillare e minuzioso lavoro d'indagine, la dovizia delle notizie raccolte, che vengono a colmare la carenza di un'opera bibliografica necessaria per comprendere l'evoluzione del movimento scientifico in questa regione, il

\* Professore Ordinario di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee, Facoltà di Agraria, Università di Bari

volume ha il merito e la priorità di essere una utilissima fonte di consultazione storica. Esso ben si inserisce nella recente iniziativa dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL insieme alla Società Italiana per il progresso delle Scienze e all'Associazione Nazionale Interessi per il Mezzogiorno d'Italia e al Centro "Guido Dorso" per un Progetto per un repertorio degli scienziati e del patrimonio storico-scientifico nel Mezzogiorno d'Italia dall'Unità ad oggi. Il progetto, inteso come ulteriore contributo alla storia sociale e intellettuale dell'Italia post-unitaria per opera degli scienziati che hanno operato nel Mezzogiorno o che formati nel Mezzogiorno hanno svolto la loro attività in altre zone del Paese o all'estero, è stato programmato in previsione delle celebrazioni del prossimo centocinquantesimo dell'Unità d'Italia (1861-2011).

Data l'importanza dell'opera, la Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili ha ritenuto opportuno patrocinare la presentazione del volume nelle tre sedi universitarie della regione, Bari, Lecce e Foggia, invitando gli oratori a illustrare le figure degli scienziati più rappresentative delle singole tre province.

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-VIII



## RIFLESSIONI SULLA NUOVA OCM VINO

Firenze, 21 settembre 2007

ⱥ

EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

DAVIDE GAETA

*La riforma dell'OCM vino in cinque mosse*

MARIO CATANIA

*Prospettive del negoziato comunitario sulla riforma dell'OCM vino*

ALDO LONGO

*Riflessioni sulla nuova OCM vino*

### Interventi

GIUSEPPE BATTISTUZZI

STEFANO BARZAGLI

ROBERTO SCALACCI

GIUSEPPE LIBERATORE

LUCA GIANNOZZI

OTTAVIO CAGIANO DE AZEVEDO

ANTONIO CALÒ

## Visita al Prosciuttificio Morgante San Daniele del Friuli (UD)

26 settembre 2007 - San Daniele del Friuli, Sezione Nord Est

(Sintesi)

Il giorno 26 settembre 2007 ha avuto luogo la programmata visita presso il Prosciuttificio Morgante in San Daniele del Friuli (UD).

Erano presenti i seguenti Accademici: Paolo Alghisi, Mario Bonsembiante, Michele Cera (accompagnato dalla gentile consorte), Claudio Fabbro, Luigi Gallo, Marco Marcello del Majno, Roberto Parigi Bini, Mario Rioni, Piero Susmel e Arturo Zamorani. L'Acc. Giuseppe Perissinotto si è fatto rappresentare dal Sig. Marco Pascutto (Direttore della Tenuta "Terranova d'Isonzo" – GO).

Sono intervenuti, inoltre, il Sig. Alberto Morgante (titolare del Prosciuttificio e Presidente del "Consorzio del Prosciutto di San Daniele"), il Dr. Mario Emilio Cicchetti (Direttore del Consorzio stesso) e la Dott.ssa Ileana Saraïs (della Direzione del Prosciuttificio Morgante).

Era presente, infine, il Prof. Paolo Carnier (Dipartimento di Scienze Animali- Università di Padova) per un programmato intervento tecnico, oltre a quello previsto dell'Acc. Piero Susmel.

La riunione ha avuto inizio alle ore 10.30, con un intervento del Sig. Alberto Morgante, Presidente del Consorzio del prosciutto di San Daniele. Il Sig. Morgante, dopo aver porto il benvenuto a tutti gli intervenuti, ha fatto un breve cenno ad una ricerca tutt'ora in corso di durata triennale e finalizzata al miglioramento delle caratteristiche qualitative ed alla riduzione della variabilità (e quindi degli scarti) delle cosce suine fresche da destinare alla produzione di prosciutti di San Daniele. Tale ricerca, finanziata dal prosciuttificio Morgante e da altri produttori del Consorzio, viene condotta in collaborazione con l'Università di Udine nella persona del Prof. Piero Susmel.

Ha preso quindi la parola il Dr. Emilio Cicchetti, Direttore del Consor-

zio del prosciutto di San Daniele, il quale, dopo aver ricordato che questa particolare produzione è radicata nel territorio già da epoca pre-romana, fornisce alcuni dati tecnico-economici, riguardanti la produzione del famoso prosciutto di San Daniele.

Dalla relazione del Dott. Emilio Cicchetti è emerso che il sistema produttivo attuale è basato su 30 prosciuttifici, con una capacità produttiva globale attorno ai 3 milioni di prosciutti/anno. Al presente, la produzione DOP (2,5 milioni circa di prosciutti stagionati) rappresenta l'85% del potenziale produttivo. Nel 2006 il fatturato del San Daniele ha oltrepassato i 300 milioni di euro ed ha rappresentato il 14% circa del consumo nazionale di prosciutto crudo. Le esportazioni hanno rappresentato il 18% della produzione.

Il Dr. Emilio Cicchetti ha ancora ricordato che attualmente gli allevamenti di suini abilitati alla fornitura di cosce fresche sono 5316 localizzati in 10 Regioni del Centro-Nord (anche se oltre il 90% sono situati nella pianura Padana). I macelli coinvolti e controllati dal Consorzio sono 192 e riforniscono di cosce fresche i 30 stabilimenti di lavorazione e stagionatura di San Daniele.

Il Consorzio è stato fondato nel 1961, mentre risale al 1970 la legge di tutela del prodotto ed al 1996 la concessione della U.E. del marchio DOP. In sintesi, i compiti del Consorzio consistono nel controllo dell'origine e qualità della materia prima (cosce fresche), dell'area di produzione del prosciutto, del tradizionale metodo di lavorazione e stagionatura, e della qualità del prodotto finito.

Alle ore 11.00 circa ha preso la parola la Dott.ssa Ileana Sarais, Assistente alla Direzione dello Stabilimento Morgante, la quale ha sottolineato con un brillante intervento tecnico tutte le fasi produttive del prosciutto di San Daniele. In particolare, ha descritto la peculiarità del microclima locale, dovuta alla collocazione su terreni ghiaiosi d'origine morenica in sinistra Tagliamento ed a metà strada (in linea d'aria) tra il mare e le Alpi Carniche. Ha quindi esposto le caratteristiche della filiera di produzione, che parte dall'allevamento del suino italiano pesante (minimo kg 160 di peso vivo al macello ed età non inferiore ai 9 mesi, alimentato a base di cereali e siero di latte) e che si conclude con la macellazione in strutture abilitate. Durante la filiera, definita "a monte", si provvede al tatuaggio dei suini e alla marchiatura delle cosce fresche, mentre nella filiera "a valle" della macellazione, ossia presso il prosciuttificio, vengono apposti gli altri marchi che caratterizzano la DOP e che consentono di individuare lo stabilimento di produzione, le varie fasi di lavorazione e di stagionatura. I tempi completi della filiera vanno quindi da un minimo di 9 mesi

nella fase a monte, ad oltre 13 mesi della filiera “a valle”, per un totale non inferiore ai 22 mesi.

La lavorazione comprende una fase cosiddetta “fredda”, che dura circa 90 giorni, durante la quale la coscia viene conservata in celle fredde e viene sottoposta alla “sugnatatura” e poi alla “stuccatura” e ad un’accurata selezione. Segue la fase “calda”, ossia la vera stagionatura, che dura un minimo di altri 300 giorni, portando il periodo totale della lavorazione comprende un minimo di 13 mesi, come già detto.

Durante la stagionatura vengono effettuati i controlli di qualità previsti dal disciplinare di produzione (“puntatura”, ossia esame del colore e dell’aroma, analisi chimiche quali il tenore di umidità e di cloruro di sodio, dato che il sale marino è l’unico ingrediente usato nella maturazione). Vengono effettuate anche varie altre analisi chimiche quali, il n° di Iodio (non superiore a 70) e il contenuto di acido linoleico del grasso sottocutaneo (minore del 15%) ed altre ancora (profilo degli acidi grassi e degli aminoacidi etc.).

I controlli effettuati lungo la filiera sono garantiti e certificati da un organismo terzo, che è l’Istituto Nord Est Qualità (INEQ).

La coscia fresca, dall’arrivo fino al prosciutto finito, subisce un calo di peso di ben il 30%. Inoltre, il 20% circa delle cosce fresche viene respinto al macello, mentre il 10% circa viene scartato durante la lavorazione per selezione interna.

Il prosciutto finito, oltre che dai 4 marchi DOP (allevamento, macello, data d’arrivo in prosciuttificio e marchio del produttore) è facilmente riconoscibile anche dal profano, perché, com’è noto, il prosciutto di San Daniele è l’unico prosciutto DOP che conserva lo “zampetto” intero, con i suoi unghielli.

Altre forme commerciali (sempre DOP) sono il prosciutto disossato e tagliato a pezzi, nonché quello affettato e presentato in vaschette sotto vuoto.

L’intervento della Dott.ssa Ileana Serais ha dato luogo ad un ampio dibattito e a richieste di approfondimento o di chiarimenti da parte di quasi tutti i presenti.

Alle ore 12.00 circa ha preso la parola il Prof. Piero Susmel, che ha svolto una relazione su “Variabilità e qualità del prosciutto di San Daniele”, allo scopo di presentare i primi risultati della ricerca triennale a cui aveva accennato il Sig. Alberto Morgante.

Tale indagine prevede di analizzare i dati emersi da 17 cicli d’allevamento interessanti circa 8000 suini (ossia 16000 cosce), provenienti da un unico allevamento, di due tipi genetici e alimentati (in tre fasi) con 7 tipi di mangimi.

I risultati, concernenti i primi sette cicli conclusi, hanno fornito i seguenti

dati: peso vivo medio al macello e peso della carcassa pari a kg 170,3 e kg 139,9 rispettivamente, con un coefficiente di variabilità pari all'8,4%.

Oltre a ciò, è stato osservato un grado di copertura di grasso della coscia più costante, il che consente di prevedere minori scarti e, soprattutto, di ottenere una maggior percentuale (+ 20% circa) di prosciutti di grande qualità.

Alle 12.40 ha preso la parola il Prof. Paolo Carnier, con una presentazione centrata su: "Selezione e miglioramento genetico del suino pesante da trasformazione".

Egli ha innanzitutto evidenziato la contrapposizione esistente tra i criteri di selezione genetica seguiti all'estero (che sono tesi ad ottenere suini adatti alla macellazione a pesi vivi leggeri, non superiori a 120 kg, con produzione di carcasse e di carni relativamente magre), mentre per la produzione del San Daniele i criteri selettivi devono essere opposti (suino pesante, carni mature, maggiore copertura adiposa etc.).

Del resto, la classificazione delle carcasse suine adottata in sede U.E. (classificazione E.U.R.O.P.) attribuisce la migliore qualità alle carcasse di tipo "E" (minor grasso di copertura, maggior n. di I del grasso, acido oleico ben oltre il 15% etc.), ossia a quelle carcasse che hanno le caratteristiche peggiori per il San Daniele!

È evidente che i criteri selettivi adottati dalle più importanti "Breeding Companies" estere non possono valere per il suino pesante italiano e pertanto il Prof. Paolo Carnier auspica la fondazione di "Breeding Co. Italiane" in collaborazione con l'ANAS (Ass. Italiana Allevatori Suini).

Egli ha quindi indicato le mete a cui dovrebbe tendere la selezione italiana finalizzata alla produzione di prosciutti DOP (non solo San Daniele, ma anche Parma, Modena e Veneto), mete tese a ridurre (a parità di qualità del prosciutto finito) il calo di stagionatura, la velocità di perdita d'acqua, ulteriore riduzione del n. di I e miglioramento del profilo acidico del grasso.

Il Prof. Paolo Carnier ha quindi esposto i primi risultati di una ricerca ancora in corso, tesa a studiare l'effetto dell'alimentazione sulle caratteristiche delle cosce, ed in particolare sul n° di I e sul contenuto in acido oleico del grasso. Esiste, infatti, una correlazione genetica molto elevata tra muscolosità delle cosce e grado di copertura adiposa delle stesse, fondamentale nel processo di stagionatura.

Dopo questa interessante relazione seguono vari interventi e richieste di chiarimento da parte degli astanti. Infine, il Prof. Bonsembiante ringrazia sentitamente i relatori ed evidenzia gli aspetti positivi della collaborazione tecnico-scientifica tra mondo operativo e Università, di cui la giornata odierna ha dimostrato l'utilità e l'efficacia, e precisa che questo obiettivo rappre-

senta uno dei compiti principali della Sezione Nord-est dell'Accademia dei Georgofili.

Immediatamente dopo la Dott.ssa Ileana Sarais ha accompagnato gli ospiti ad una visita dei vari reparti dello stabilimento, dal ricevimento delle cosce fresche e la loro rifilatura, pesatura e prima salatura, alle celle "fredde" e a quelle "calde" dove avviene, in varie fasi e modalità, la stagionatura, sempre integrata dai processi di selezione e controllo di qualità sopra ricordati.

Durante la visita numerose sono state le domande e le richieste di chiarimento, a cui la Dott.ssa Ileana Sarais ha cortesemente risposto.

La visita, terminata alle ore 14.00 circa è stata seguita da un ottimo "buffet" a base, manco a dirlo, di squisito prosciutto di San Daniele ed altre specialità della cucina friulana, signorilmente preparato ed offerto dal Sig. Alberto Morgante in una sala dello stabilimento.

Successivamente, nella stessa sala si è riunito il Consiglio della Sezione Nord Est, come da verbale a parte.

EZIO ANDRETA\*

## Il ruolo e le prospettive dell'agricoltura nella mutazione industriale

Lettura tenuta il 27 settembre 2007

(Sintesi)

SALUTO DEL PRESIDENTE FRANCO SCARAMUZZI

*Numerosi e sempre più rapidi cambiamenti (tecnologici, economici, sociali, culturali, ecc.) stanno incidendo sullo stesso modo di essere e di vivere dei singoli individui e delle loro collettività, trasformandone la cultura e persino certi valori.*

*Non è agevole afferrare il senso di questa corsa che sta assumendo connotati travolgenti, difficili da governare tempestivamente. È nata anche la nuova Scienza delle previsioni, con i suoi modelli di sviluppo, ispiratori di ragionate programmazioni. Ma, anche la casualità e la imprevedibilità di tante nuove conoscenze scientifiche offrono improvvise possibilità di innovazione che frequentemente obbligano ad adeguare i programmi previsti, armonizzandoli in un mutevole contesto di cambiamenti a livello globale.*

*Tutti i settori delle attività umane sono investiti da siffatte innovazioni, influenzandosi ed interagendo fra loro, nella frammentazione di sempre più numerose specializzazioni scientifiche e tecnologiche che richiedono continui sforzi di sintesi per poter valutare aggiornate analisi complessive.*

*L'agricoltura, che è la prima e rimane complessivamente la più importante delle attività umane, è investita dalla rivoluzione in atto. Purtroppo, per vari motivi ha accumulato ritardi negli adeguamenti alle esigenze delle moderne realtà. Si sono aggiunti anche gli effetti di un malinteso ambientalismo rigido che tende a frenare l'innovazione soprattutto per i sistemi produttivi più esposti alle dinamiche ambientali, come appunto l'agricoltura.*

*I Georgofili sono lieti di accogliere oggi il dottor Ezio Andreta, che è Presidente dell'Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea e allo stesso tempo Presiden-*

\* Presidente dell'Agenzia Nazionale per l'Innovazione

*te dell'Agenzia Nazionale per l'Innovazione. Egli ci aprirà l'orizzonte con una lettura nella quale parlerà di "mutazione" industriale, non usando più il termine di "rivoluzione" adottato nel secolo scorso. Si sta infatti passando da modelli economici basati sulle risorse a modelli che fanno leva sulle conoscenze, come chiave essenziale del successo nella competitività.*

*Siamo grati all'illustre relatore anche per aver portato in questa sede il suo inedito pensiero sul ruolo e le prospettive dell'agricoltura nell'attuale quadro evolutivo globale.*

Lo sviluppo dell'agricoltura in Europa negli ultimi cinquanta anni è stato straordinario grazie alla politica comune e alle strategie definite dalla Comunità Europea. Il mondo agricolo ha largamente beneficiato di questa situazione, in particolare degli strumenti e delle protezioni previste dal Trattato.

La strategia europea, concepita nel dopoguerra, mirava a raggiungere l'autosufficienza agricola e alimentare, attraverso l'aumento delle produzioni. Un approccio quantitativo in linea con il modello economico dominante, basato sulle risorse e trainato dai costi marginali. Un modello che ha permesso all'Europa di acquisire importanti mercati e posizioni di leadership, messo oggi in discussione dalla globalizzazione.

La creazione progressiva di un unico mercato mondiale, accelerata dall'eliminazione delle barriere doganali, ha generato nuovi equilibri permettendo alle economie emergenti di conquistare importanti mercati e di divenire sempre più dominanti.

La difficile posizione competitiva e la continua erosione di quote di mercato da parte, in particolare, della Cina e dell'India, spinge l'industria europea a trovare nuovi assetti che le permettano di recuperare la competitività. Si tratta in effetti di cambiamenti strutturali che obbligano l'industria ad abbandonare progressivamente il modello economico basato sulle risorse (capitale, lavoro, materie prime) per uno più flessibile e sostenibile basato sulla conoscenza.

L'innovazione può certamente accelerare questo processo se utilizzata in modo appropriato. Un po' come i farmaci che per produrre gli effetti voluti devono essere utilizzati in funzione di un preciso e chiaro quadro diagnostico, così l'innovazione deve essere usata avendo ben presente le sfide che il mercato pone, gli obiettivi strategici dell'azienda, le capacità di ricerca a cui ricorrere e gli strumenti, inclusi quelli finanziari, da utilizzare.

L'innovazione è un processo complesso che necessita di una forte capacità di governance in grado di coordinare le azioni dei diversi attori che intervengono nello stesso. Innovare vuol dire cambiare e come ogni cambiamento implica incertezza, disagio, difficoltà e quindi rischio. Solo chi ha una visione strategica a lungo termine in cui crede, è in grado di rischiare e quindi di intraprendere percorsi nuovi.

Si dice che in Italia ci sia una scarsa cultura del rischio. Affermazione abbastanza vera, dovuta principalmente alla scarsa capacità di accoglienza del nuovo, nelle sue diverse forme, da parte della nostra società certamente più chiusa e strutturata di quella americana.

Introdurre innovazioni radicali nei prodotti e nei processi è una pratica abbastanza rara. Si preferisce sempre migliorare in modo incrementale ciò che si ha, ciò che si sa fare. Se questo approccio poteva valere ancora un quarto di secolo fa, quando i mercati erano chiusi e protetti da ogni tipo di barriera, oggi non è più valido.

La globalizzazione rovesciando i concetti di spazio e di tempo ha intaccato profondamente il modo di essere e di agire dei singoli soggetti, siano essi imprese o enti pubblici, cambiato l'organizzazione, il modo di decidere e di produrre e cancellato i punti di riferimento tradizionali, contribuendo a far emergere le contraddizioni del nostro modello economico divenuto sempre meno competitivo e sostenibile. In altre parole non siamo più capaci di produrre a costi competitivi, cioè più bassi di quelli cinesi e indiani, senza generare diseconomie al sistema stesso. Danni ingenti alle persone e alle cose provocati dall'inquinamento industriale e dai numerosi incidenti che avvengono, ormai con troppa frequenza, nei siti di produzione e nei cantieri. Segnali drammatici ma eloquenti del limite raggiunto dal sistema produttivo.

Nella Dichiarazione di Lisbona del lontano 2000 si indicava già con chiarezza la possibile soluzione: usare la conoscenza come fattore di produzione.

Lisbona sottolineava il bisogno di una svolta comportante l'abbandono del modello economico quantitativo, caratterizzato da una produzione di massa di manufatti a basso valore aggiunto e da un eccessivo consumo di risorse, per adottare un nuovo modello basato sulla qualità e sul valore aggiunto dei prodotti.

La svolta non è avvenuta.

Ora la situazione sembra essere più difficile e urgente. Gli impegni presi a Kyoto dagli europei impongono al mondo industriale grossi cambiamenti che risulteranno onerosi e vani se non verranno guidati da una strategia d'innovazione precisa e definita, in grado di accelerare la mutazione del sistema verso l'economia della conoscenza.

La tentazione di cambiare il modello di sviluppo di società, acquisito nel tempo, per conservare il modello economico è forte. Soddisfarla sarebbe un errore perché priverebbe i giovani di una chance di futuro.

Questa è la modernità di cui ha bisogno il paese. Indugiare sulla via delle trasformazioni può condurci rapidamente al declino.

La competitività e la sostenibilità non sono due sfide alternative e incompatibili ma le caratteristiche di un sistema economico ormai superato e logoro.

L'innovazione può aiutarci, come indicato poco sopra, a trovare la soluzione a condizione che si tratti d'innovazione radicale. Di un'innovazione capace di rompere con il sistema precedente sul piano culturale come nei processi produttivi. Occorre concepire i prodotti non più come beni di consumo ma come soluzioni ai problemi del consumatore. Prodotti ad alto valore aggiunto capaci di integrare in sé più funzioni e di fornire nel contempo servizi. Un vero e proprio approccio rivoluzionario che implica il cambiamento di tutto il sistema di produzione, dalla organizzazione alle persone, passando per i nuovi modelli di business.

Tutto ciò è possibile solo se si sa utilizzare molta conoscenza. Una conoscenza che diventi il traino della nuova industria, capace di fornirle tutte le soluzioni che questa richiede.

Una mutazione molto profonda che non riguarda solamente l'industria ma l'intera società. Un percorso lungo che richiederà tempi lunghi e coinvolgerà diverse generazioni.

La politica agricola comune è destinata anch'essa ad essere profondamente modificata in tempi brevi obbligando il mondo agricolo ad adottare nuove strategie, nuovi modelli di business, a privilegiare i prodotti di qualità a più alto valore aggiunto e a orientare la propria attività verso nuove applicazioni sfruttando meglio le potenzialità del mondo vegetale e animale, oggi possibili grazie alle nuove tecnologie, in particolare nano e bio.

Un percorso affascinante che il settore agricolo può percorrere solo facendo ricorso al mondo della ricerca. Una prospettiva di mutamento che vede il mondo dell'agricoltura partire però da una posizione favorevole potendo beneficiare dell'esperienza degli altri settori produttivi, in particolare di quella dell'industria manifatturiera.

Il tempo, in questa corsa verso il futuro, è certamente un fattore cruciale. Attendere passivamente la definizione di una nuova politica comune e indugiare nel prendere le misure appropriate ad accelerare la trasformazione può però essere rischioso non solo perché si potrebbero vedere vanificati i

benefici dell'esperienza altrui ma soprattutto perché il settore potrebbe trovarsi disarmato e impreparato a fronteggiare l'aggressiva concorrenza dei paesi emergenti.

BRUNO MEZZETTI\*

## La frutticoltura nell'areale del Medio Adriatico

Lettura tenuta il 27 settembre 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Ha avuto luogo giovedì 27 settembre alle ore 17.00, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche di Ancona, una lettura su *La frutticoltura nell'areale del Medio Adriatico* tenuta dal professor Bruno Mezzetti del Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali dell'Università Politecnica delle Marche.

In aula erano presenti non solo tecnici e docenti, ma anche studenti, autorità e curiosi dei temi della ricerca nell'ambito delle scienze agrarie e del mondo frutticolo.

Il professor Mezzetti ha analizzato il mondo frutticolo da diversi punti di vista, sottolineando le difficoltà e le criticità che il settore affronta in questo preciso momento storico, in relazione all'adeguamento a un mercato in profonda trasformazione. Ha evidenziato il bisogno di valorizzare i prodotti tipici, regionali e locali, analizzando le produzioni più importanti della regione, specificando, tuttavia, che non possono attualmente soddisfare tutta la domanda agroalimentare; ha posto l'accento sulla necessità di promuovere produzioni agricole innovative per le Marche e l'esigenza di rapportarsi agli agricoltori per indirizzarli nelle scelte più adeguate. Il professor Mezzetti ha successivamente definito il concetto di qualità, che non deve necessariamente essere espressa solo in termini edonistici e igienico-sanitari ma, soprattutto, come qualità nutrizionale. Il successivo dibattito ha fatto emergere alcune problematiche particolarmente sentite dal pubblico presente, quali il bisogno di un contenimento dei prezzi della frutta, per renderla più accessibile a tutti, la necessità di conoscere meglio le esigenze dei consumatori e dall'altra parte

\* Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali, Università Politecnica delle Marche

il bisogno di introdurre nella dieta quotidiana maggiore quantità di frutta e verdura, come viene consigliato da tutti gli studi medici ed epidemiologici attuali. Queste diverse esigenze possono essere soddisfatte migliorando la strutturazione dei servizi e favorendo le sinergie a livello regionale, internazionale, interagendo proficuamente con le istituzioni politiche.

Inaugurazione della mostra su:

## Georgofili per le vie del mondo. Ricerca, curiosità scientifica, desiderio di conoscenza

29 settembre-4 ottobre 2007

(Sintesi)

La Mostra è stata allestita presso la Sede accademica in occasione delle manifestazioni indette dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali per le Giornate Europee del Patrimonio.

Lo studio bibliografico e documentario ha illustrato, attraverso i documenti esposti, i viaggi che i Georgofili intrapresero, raccogliendo osservazioni che, una volta ritornati in patria, costituirono oggetto di dibattito in sede accademica e che sovente trovarono pratica applicazione in iniziative volte a sperimentare nuove metodologie, nuove colture, nuove pratiche agrarie, tutto ciò insomma che poteva portare beneficio all'agricoltura toscana e alla popolazione, non ultimi modelli di istituti educativi già attivi all'estero.

Inaugurazione della mostra su:

## Igiene e sanità nei secoli XVIII e XIX

8-19 ottobre 2007

(Sintesi)

L'Esposizione si è tenuta presso la Sede accademica, a cura di Lucia Bigliazzi e Luciana Bigliazzi.

Argomento di particolare interesse legato sia al mondo quotidiano della gente delle campagne toscane, sia al problema sociale delle epidemie che periodicamente colpivano la popolazione, decimandola. L'Accademia rivolse la sua attenzione alle cause scatenanti e soprattutto alla profilassi messa in essere per arginare i danni di tali flagelli.

# I GEORGOFILI

Quaderni  
2007-IX



## LA VALUTAZIONE AGRO-FORESTALE E AMBIENTALE DEI SUOLI E DELLE TERRE

Firenze, 11 ottobre 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

PAOLO SEQUI

*Realizzazione e prospettive della collana di metodi analitici per l'agricoltura*

EDOARDO A.C. COSTANTINI

*Attualità e prospettive dei metodi di valutazione dei suoli e delle terre*

CLAUDIO BINI

*I suoli dalla contaminazione al risanamento*

ELVIO BELLINI, EDGARDO GIORDANI, D. MORELLI

*Suoli e colture arboree da frutto*

LUCIANO LULLI

*Suoli e colture tipiche e di qualità*

MARCELLO PAGLIAI

*La valutazione agro-forestale e ambientale dei suoli e delle terre*

*Sintesi conclusiva*

VITTORIO MARZI\*

## Escursione dibattito su: Nuova floricoltura in Puglia

17-21 ottobre 2007 - Sezione Sud Est

(Sintesi)

L'escursione dibattito nei giorni 17-21 ottobre sul tema "Nuova floricoltura in Puglia", a cui ha partecipato un folto gruppo di accademici nazionali, è stata una interessante occasione per rendersi conto di una realtà produttiva di rilevante livello tecnologico.

Il programma prevedeva il 18 ottobre mattina un seminario introduttivo sull'argomento nell'Aula Magna della Facoltà di Agraria di Bari, con le relazioni dei Proff.ri M.A. Cocozza Talia, B. De Lucia, G. Scarascia Mugnozza e dell'imprenditore Vincenzo Ciccolella, considerato leader in Europa per produzione e distribuzione di fiori recisi. Al dibattito, nei giorni seguenti sono seguite le visite ad aziende floricole delle provincie di Bari, Foggia e Potenza, su un itinerario, che partendo dall'area di origine della floricoltura nel comune di Terlizzi si è andato sempre più espandendosi in territori limitrofi e anche distanti, come illustrato nella relazione storica dei Proff.ri Cocozza e De Lucia del Dipartimento di Scienze delle Produzioni vegetali dell'Università di Bari.

In Puglia la floricoltura sorse casualmente a opera di alcuni ortolani emigrati a San Remo e Pescia. Nelle provincie pugliesi, da sempre terre di emigranti, vi erano piccoli appezzamenti coltivati a ortaggi, che venivano affidati alle mogli quando i mariti erano costretti a emigrare al nord. Due di questi, rispettivamente un ortolano di Terlizzi (Bari) e uno di Traviano (Lecce) di ritorno ai loro paesi portarono alcune piantine di garofano che avevano imparato a coltivare rispettivamente a San Remo e a Pescia e le piantarono nel proprio orto vicino alla loro casa. Quando cominciarono a fiorire ne portarono qualche mazzetto, assieme a quelli di prezzemolo e basilico e agli ortaggi, al mercato

\* *Professore Ordinario di Agronomia Generale e Coltivazioni erbacee, Facoltà di Agraria, Università di Bari*

dove riuscirono a venderli all'esterno del cimitero, perché nel dopoguerra il fiore era ancora considerato un bene superfluo. I diversi ortolani pugliesi cominciarono a richiedere ai proprietari sopra menzionati alcune piantine e cominciò, così, la coltivazione in pien'aria del garofano. Ciò fu favorito anche dalla prontezza di alcuni produttori floricoli i quali intuirono che il miglioramento della condizione economica avrebbe avviato la domanda di beni non di prima necessità.

Negli anni '60 la produzione floricola si accrebbe rapidamente e iniziò la trasformazione da floricoltura in piena area a floricoltura protetta poiché si avviò la coltivazione di specie più pregiate rispetto al garofano e soprattutto ebbe inizio la programmazione della fioritura che poteva effettuarsi soltanto in ambiente protetto.

Allo stato attuale, le specie maggiormente coltivate sono: rosa, gerbera, lillium, crisantemo programmato, anthurium, garofano, lysianthus, alstroemeria; piccole superfici sono destinate a: fresie, tulipani, calle, girasole, violacciocca, aster, curcuma, ecc.

In seguito al diffondersi delle composizioni floreali è incominciata la coltivazione di fronde verdi e fiorite e di foglie. Vengono coltivate, anche se su piccole superfici, le diverse specie di *Asparagus*; per le foglie attualmente vengono coltivate in serra *Monstera* e *Aralia*; in pien'aria eucalipto e pittosporo. Tra le fronde fiorite vengono coltivate mimosa e ginestra in pien'aria, *Gypsophila* e *Limonium* in ambiente protetto. Sensibile incremento ha avuto la produzione di piante in vaso verdi e fiorite, da interno e da giardino.

Le favorevoli condizioni pedoclimatiche consentono di ottenere produzioni lungo l'intero arco dell'anno e favoriscono una specializzazione in determinate aree. Vi sono, inoltre, aree produttive in grado di offrire prodotti di elevata qualità e tali da imporsi anche sui mercati esteri. Altri fattori positivi riguardano la ricchezza varietale della flora mediterranea che consente un allargamento delle specie autoctone da valorizzare ulteriormente, la buona flessibilità delle aziende agricole alle innovazioni varietali e colturali, e le buone peculiarità d'origine di alcuni prodotti floricoli e vivaistici. Pur tuttavia, la polverizzazione aziendale, gli alti costi di produzione, la scarsa presenza di cooperative di commercializzazione e le carenze a livello del sistema distributivo, rappresentano tuttora parametri di debolezza per una maggiore competitività.

La recente grande affermazione di alcuni imprenditori, che hanno intuito l'importanza dell'innovazione tecnologica e la necessità di una stretta collaborazione con la ricerca scientifica nel settore floricolo è stato un segnale molto promettente per lusinghieri risultati.

L'importanza dell'innovazione tecnologica è stata illustrata dal Prof. G. Scarascia Mugnozza del Dipartimento di Progettazione e Gestione dei sistemi agro-zootecnici e forestali (PRO.GE.SA) che ha partecipato con altri esperti al progetto Life-ambiente = progetto dimostrativo per la dichiarazione ambientale di prodotto = i fiori di Terlizzi e il marchio ecologico locale "Ecoflower Terlizzi".

L'oratore ha fatto rilevare che nonostante il considerevole sviluppo serricolo della nostra Regione e anche a causa dell'ingresso nel mercato di nuovi Paesi produttori, le aziende e gli operatori del settore serricolo pugliese stanno affrontando una serie di difficoltà, le cui criticità riguardano, essenzialmente, gli aspetti energetico, ambientale e commerciale, con grave pregiudizio per la competitività del nostro sistema floro-vivaistico regionale in ambito nazionale ed europeo.

Le conseguenze ambientali delle coltivazioni praticate in serra si riscontrano soprattutto nei comprensori geografici ad alta densità serricola, quali l'Olanda e alcune aree costiere del Mediterraneo. I principali fattori di riduzione della sostenibilità ambientale, economica e sociale delle colture in apprestamenti protetti riguardano: la somministrazione massiccia di fitofarmaci e fertilizzanti, con accumulo di residui nei suoli e nei corpi idrici superficiali e sotterranei; il consumo e lo smaltimento dei materiali costruttivi, in particolare dei film plastici, spesso abbandonati in discariche abusive o bruciati in modo incontrollato; gli elevati emungimenti idrici per uso irriguo, che provocano lo sfruttamento eccessivo delle falde; i consumi energetici per il fabbisogno termico delle serre, con emissioni nell'atmosfera dei prodotti della combustione; l'impatto sul paesaggio e sulla morfologia del territorio rurale; le condizioni di lavoro degli addetti alle operazioni colturali, per i rischi derivanti dai trattamenti fitosanitari e per gli infortuni sul lavoro; la presenza di eventuali residui tossici o nocivi, da fitofarmaci o fertilizzanti, nei prodotti destinati al consumo alimentare.

La realtà in cui si muovono gli operatori del settore serricolo è, pertanto, particolarmente complessa e soggetta alle variabili del mercato, a fronte dell'investimento economico impegnato. Tuttavia le moderne esigenze commerciali, dettate dalla grande distribuzione agro-alimentare, richiedono una serie di requisiti a cui devono rispondere i prodotti: regolarità dei tempi di approvvigionamento dei mercati, costi contenuti, qualità e certificazione, coltivazioni effettuate con tecniche che rispettino l'ambiente.

In questo quadro si è inserito il progetto di ricerca "Ecoflower Terlizzi" finanziato dalla Commissione Europea per promuovere metodi produttivi sostenibili per l'introduzione di un marchio ecologico nella produzione di fiori in serra.

Nella prospettiva di una maggiore compatibilità ambientale dell'attività serricola è possibile ricorrere allo strumento della LCA (Life Cycle Assessment, Valutazione del Ciclo di Vita) che permette di analizzare quantitativamente i flussi di energia e di risorse per una produzione, analizzando tutti gli input e gli output necessari per un prodotto o un servizio. La Valutazione del Ciclo di Vita può essere definita una metodologia analitica per identificare i carichi ambientali in relazione a un prodotto, processo o attività, considerando l'estrazione e la trasformazione delle materie prime inclusi i combustibili, la realizzazione del prodotto, il trasporto e la distribuzione, l'utilizzo, il riuso, lo stoccaggio, il riciclaggio e la dismissione. I risultati di queste analisi sono fatti mediante funzioni "indice" come per esempio l'ecotossicità, o il consumo di materie prime, che rendono quantitativamente l'effetto degli impatti ambientali e, soprattutto, forniscono metodi oggettivi di confronto e di scelta, tra sistemi produttivi differenti del medesimo prodotto. Questa metodologia per studiare la vita di un prodotto, servizio o attività può avere più campi di applicazione in quanto definisce una nuova logica con cui guardare a ciò che si produce, si eroga o si fornisce.

Nell'ambito del progetto Ecoflower è stato realizzato, per la prima volta in Italia, uno studio di LCA sulla produzione dei fiori connesso alla redazione di un software per la dichiarazione ambientale di prodotto (DAP) e delle attività di valutazione connesse con l'analisi e le soluzioni delle principali cause di impatto ambientale provocate dalla produzione dei fiori in serra. Sono state selezionate 22 aziende serricole del comprensorio di Terlizzi e lo studio di LCA è stato applicato a 7 aziende, di cui tre praticano la coltivazione della rosa fuori suolo, due producono rosa su terreno agrario e due producono piante di ciclamino in vaso.

Per effettuare la LCA sono stati raccolti i dati di inventario nelle sette aziende analizzate, relativi alle produzioni floricole effettuate nel corso dell'anno 2005, integrati dai dati riguardanti le strutture, gli impianti, le piantine, e i consumi di fertilizzanti e fitofarmaci.

I consumi energetici di combustibile fossile per il riscaldamento delle serre nel periodo invernale costituiscono la causa principale di impatto provocato dalle produzioni di rose recise. Sulla base della variabilità dei dati raccolti si può desumere una scarsa attenzione dei serricoltori alla gestione delle risorse energetiche.

Dopo i consumi energetici l'incidenza delle strutture portanti delle serre, i materiali di copertura e gli impianti, sia per la produzione di rosa che per quella di ciclamino, ha mostrato una discreta influenza sui carichi ambientali

generati dalla produzione floricola. In particolare le strutture e i materiali delle aziende con copertura in vetro incidono maggiormente rispetto a quelle con copertura in film plastico.

I sistemi di coltivazione fuori suolo hanno contribuito a mitigare il carico ambientale rispetto alle coltivazioni su terreno soprattutto in termini di ecotossicità, salvo che per il carico ambientale dovuto agli impianti e ai contenitori in cui è posto il substrato di coltivazione.

Le piantine da trapianto sono risultate, infine, le principali responsabili degli indici ambientali delle produzioni in vaso di ciclamino. In particolare questo è dovuto al combustibile per il riscaldamento usato nei vivai, all'uso di contenitori in PVC e di polistirolo. Anche gli imballaggi danno un contributo, se pur limitato rispetto agli altri input analizzati.

La risposta all'elevata competitività che caratterizza ormai il contesto operativo delle produzioni serricole deve consistere, quindi, in uno sforzo verso l'innovazione, per il rispetto delle esigenze del consumatore, l'incremento della qualità del prodotto, la riduzione dei costi e la sostenibilità ambientale.

Tali innovazioni impiantistiche e costruttive dovranno consistere nell'individuazione di distretti territoriali specifici, strategicamente individuati, nei quali abbinare il ricorso alla costruzione di centrali elettriche alimentate da fonti energetiche rinnovabili, come le biomasse, l'energia solare ed eolica, i cui reflui termici, in considerazione delle esigenze energetiche a basso contenuto entalpico, siano utilizzati da impianti pilota realizzati su larga scala, tecnologicamente innovativi, con diffusione e perfezionamento dei sistemi di coltivazione fuori suolo, o idroponiche, possibilmente a ciclo chiuso, per incrementare l'efficienza produttiva e la qualità dei prodotti, ma ridurre l'emissione di inquinanti. A ciò si aggiungerà: la diffusione dei serbatoi di raccolta e di stoccaggio delle acque meteoriche; l'adozione di sistemi di copertura che incrementino il risparmio energetico, quali schermi termici e coperture a doppio strato; la diffusione delle tecniche di riciclaggio delle plastiche post-consumo, con l'introduzione di materiali biodegradabili; il ricorso a impianti di raffrescamento per estendere il periodo produttivo a tutta la stagione estiva; l'utilizzo della CO<sub>2</sub> prodotta dagli impianti, per l'arricchimento carbonico in serra; l'adozione di sistemi di ventilazione naturale più efficienti per il controllo della temperatura, dell'umidità relativa e della concentrazione di CO<sub>2</sub> interna; l'adozione di reti antiafide per impedire l'ingresso degli insetti vettori di virus; la diffusione dei sistemi computerizzati per il controllo ambientale, per la movimentazione del prodotto, per la meccanizzazione l'automazione delle pratiche agronomiche, ai fini del miglioramento delle condizioni operative degli addetti e della qualità del prodotto.

La creazione del Marchio Ecoflower comporta pertanto miglioramenti dal punto di vista ambientale ed economico ai fini della riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti, del miglioramento della gestione dei rifiuti e della riduzione dell'utilizzo di fonti energetiche tradizionali.

L'utilizzo di un marchio ecologico da parte dei produttori locali, nel rispetto dei criteri ambientali definiti nel marchio e della DAP per i fiori, permetterà di acquisire un vantaggio competitivo sui mercati e un maggiore riscontro commerciale nei paesi importatori con benefici per tutto il territorio del distretto produttivo.

Le rose della Puglia e della Basilicata –è stato scritto- hanno conquistato l'Europa. Ad Amsterdam oggi si parla di Molfetta e della Puglia, terra di origine e di lavoro del gruppo floricolo Ciccolella. Questa continua espansione è stata illustrata dall'imprenditore Vincenzo Ciccolella, che ricorda i primi passi nel 1970, quando i suoi genitori Paolo e Maria Antonia ebbero il coraggio di trasformare la loro piccola azienda orticola in floricola. Negli anni, con la partecipazione dei quattro figli, in questo Sud sempre bistrattato, sempre accusato di essere assistito e incapace di affrontare il mercato, si è sviluppata una realtà imprenditoriale di eccellenza, che crea lavoro, sviluppo e valore aggiunto nella propria terra. Il Gruppo Ciccolella, inoltre, ha scelto la via della quotazione in Borsa. Allo stato attuale, si può considerare il più importante produttore europeo di rose e anthurium. In questo contesto un ruolo fondamentale riveste l'innovazione nella filiera produttiva e un esempio molto tangibile è il risparmio energetico, utilizzando l'energia termica prodotta dalle centrali termoelettriche, nelle cui vicinanze è stato realizzato un complesso di serre. Tutto sarà illustrato nel proseguimento del programma con visite agli impianti che hanno avuto inizio dopo una breve sosta per la colazione nel parco di "Villa Larocca" nel campus dell'Università di Bari, dove la ricchezza delle collezioni floricole è stato un piacevole preludio all'itinerario previsto.

Nel pomeriggio del 18, attraversando il territorio serricolo del Nord barese, la comitiva è giunta a Ruvo per la visita all'azienda "Florpagano". L'azienda opera da oltre 30 anni nel settore florovivaistico e grazie all'esperienza acquisita è in grado di offrire un prodotto ornamentale di elevata qualità.

La vasta gamma di specie e varietà in coltivazione consente, in realtà, di poter soddisfare qualsiasi tipo di esigenza nell'ambito delle piante d'appartamento verdi e fiorite. Sono fornitori abituali, dell'azienda per il materiale di propagazione, Paesi europei come il Belgio, l'Olanda e la Danimarca, Paesi orientali (Cina, Taiwan, Corea, Sri Lanka), Paesi Dell'Africa centrale (Togo, Burundi), ma soprattutto Paesi tropicali dell'America centrale (Costa Rica, Guatemala, Honduras).

La Florpagano opera su un'area di 5 ettari, di cui 4 interamente coperti da serre in ferro-vetro, suddivise in 20 settori climaticamente indipendenti, all'interno delle quali sono prodotte quasi 2 milioni di piante ogni anno, secondo moderne tecniche di coltivazione. Grazie a un computer di controllo climatico è possibile effettuare una gestione ottimale di tutti gli impianti presenti all'interno delle serre e in particolare quelli di riscaldamento, di umidificazione (per garantire una umidità costante), di irrigazione, di fertirrigazione, di ombreggiamento, di oscuramento e illuminazione artificiale per il controllo del fotoperiodo delle piante. L'insieme di questi fattori produttivi, la presenza di robot elettronici e la professionalità di tutti i collaboratori costituiscono il punto di forza dei prodotti attualmente collocati su tutto il territorio nazionale e nei vicini paesi dell'Europa orientale, e che contestualmente hanno contribuito a far diventare la Florpagano una delle maggiori realtà produttive dell'Italia meridionale, tanto da farle attribuire diversi riconoscimenti settoriali, tra i quali vanno ricordate le medaglie d'oro all'Euroflora di Genova e il premio ricevuto da Antonio Pagano nel 1994 come miglior floricoltore dell'anno, in occasione del Flormart di Padova, salone internazionale del florovivaismo.

Nella mattinata del giorno successivo, 19 ottobre, la comitiva è ripartita per le località di Melfi e Candela per la visita ai grandissimi complessi serricoli, illustrati dal presidente della società Vincenzo Ciccolella.

Il gruppo Ciccolella nasce negli anni '70, quando Paolo Ciccolella e sua moglie Maria Antonia, che fino ad allora si dedicavano alla cura di ortaggi, trasformano la loro azienda agricola in una coltivazione di fiori recisi, inizialmente garofani, per poi specializzarsi nelle rose.

La crescita dell'attività e l'evoluzione dei mercati, in Italia e a livello internazionale, ha condotto l'azienda all'attuale assetto di leader non solo nella produzione ma nel controllo dell'intera filiera: dalla ricerca all'attività vivaistica fino alla selezione, al confezionamento, alla trasformazione e alla distribuzione. Il salto di qualità arriva nel '98, quando viene costituito il "Consorzio Polo Floricolo", per raggruppare sotto un'unica regia le aziende del gruppo. In questi giorni, ad Amsterdam, con un proprio stand all'"Horti Fair", fiera mondiale dei fiori, l'azienda dei fratelli Vincenzo, Corrado, Francesco e Antonio stanno raccogliendo i frutti della felice intuizione paterna degli anni '70.

Oggi il Gruppo Ciccolella, con circa 40 ha di serre coltivate tra la Puglia nei comuni di Molfetta, Terlizzi e Giovinazzo in provincia di Bari e nel comune di Melfi in provincia di Potenza in Basilicata costituisce il più importante produttore europeo di rose e anthurium.

Nella primavera del 2007 è stato avviato un ulteriore impianto serricolo

di 60 ha a Candela in provincia di Foggia, che porta l'ampiezza complessiva della superficie coltivata a circa 110 ha e la capacità produttiva a circa 118 milioni di steli di rose e 15 milioni di steli di anthurium all'anno. Un altro impianto è previsto a breve in Calabria nell'agro di Simeri Crichi in provincia di Catanzaro.

L'offerta di un prodotto omogeneo nelle caratteristiche e nella qualità, produzione costante e destagionalizzata che consentono la presenza di una adeguata massa critica di prodotto sono i punti di forza del Gruppo che ne hanno determinato la posizione di leadership sul mercato nazionale ed europeo.

L'attenzione del Gruppo Ciccolella per l'ambiente è una vocazione naturale e si esprime a partire dalla scelta di metodi di coltivazione a basso impatto, su substrato di perlite interamente fuorisuolo fino al recupero delle acque di drenaggio che, reintegrate, vengono rimesse in circolo.

Il successo dell'attività del Gruppo nasce anche dall'importanza data al fattore umano. L'azienda investe non solo sulla ricerca e sull'applicazione di sistemi tecnologici avanzati ma prima di tutto sull'attività formativa dei suoi collaboratori.

La società G.C. IMPIANTI s.r.l., all'interno del gruppo è in grado di progettare e realizzare qualsiasi tipo di impianto legato all'attività florovivaistica utilizzando le più avanzate tecnologie a disposizione sul mercato sia italiano che estero e mettendo a frutto la lunga esperienza maturata nella realizzazione di queste tipologie di impianti all'interno del gruppo.

All'interno del gruppo, l'Azienda EUROSÀ s.s. è in grado di fornire piantine di rose delle seguenti tipologie:

- talea;
- piante innestate a gemma;
- piante innestate per approssimazione;
- piante brancheggiate a radice nuda.

Il gruppo è licenziatario per l'Italia delle varietà di rose da fiore reciso della W. KORDE'S SOHNE azienda di fama mondiale per la creazione di nuove varietà di rose. Nell'azienda del gruppo si procede alla selezione e definizione delle migliori specie vegetali soprattutto in relazione alla specifica adattabilità alla coltivazione in ambito climatico mediterraneo.

È possibile ammirare le più belle varietà destinate alla futura produzione nella serra di selezione presso Eurosà s.s. .

Nel pomeriggio del 19 è stata visitata l'azienda Südkultur. Il vivaio Südkultur nasce dalle fondamenta gettate dal Sig. Raffener Valtl che nel 1985 costituì una società semplice in una zona a vocazione agricola, in contrada Ruatella, a San Ferdinando di Puglia.

Il fine di questa società era la coltivazione di piante madri di gerani e piante mediterranee in vaso.

All'inizio l'azienda aveva una superficie di 37:000 mq di cui 4:000 mq. di serre e si avvaleva di 5 operai per la produzione di circa 50:000 piante.

Nei primi anni '90, l'azienda avvalendosi di tecnologia avanzata comincia a prender corpo, creando una società di notevole spessore logistico, per razionalizzare i fattori della produzione e spingere l'attività su livelli produttivi elevati.

Con le attuali strutture produttive presenti in azienda il vivaio ha superato il numero di 1.200.000 piante nei dodici mesi con un parco di clienti ormai consolidato.

L'azienda è ora estesa su una superficie di 222.000 mq. in cui ci sono strutture serricole di 154.000 mq. e si avvale della manodopera di circa 100 operai.

L'organizzazione commerciale e produttiva delle piante si avvale di operatori tecnici sia interni che esterni alla struttura con elevata professionalità, mantenendo i prezzi unitari delle piante a livelli concorrenziali

Le produzioni maggiori riguardano: bougainvillea, lantana camara, solanum jasminoides, solanum rantonnetti, hibiscus, citrus limon, nerium oleander e altre specie di piante, esse sono prodotte dal vaso 13 a 50 cm sia a cespuglio che ad alberello.

Il bacino commerciale dell'azienda comprende oltre al territorio nazionale anche una vasta zona dell'Europa.

Nel sud barese lungo tutta la fascia litoranea da Mola di Bari e Monopoli la mitezza del clima ha favorito un'ampia diversificazione delle colture, da quelle più tradizionali dell'olivo e della vite a tendone a quelle orticole in pien'aria o in serre di plastica o metallo-vetro, a cui si vanno affiancando diverse iniziative aziendali nel vivaismo floricolo per specie da bordure, anche terrazze fiorite. Tra queste, particolare affermazione ha conseguito l'azienda Capitanio Stefano, nata quasi 20 anni fa dalla trasformazione di una attività agricola tradizionale. Oggi vanta oggi più di 20 ettari di produzione.

Sono in coltivazione circa un milione di piantine in vasetto: questa quantità è mantenuta costante dall'inarrestabile rotazione produttiva. Più 50.000 mq di serre, assicurano la radicazione annua di 2.500.000 piantine da talee e 500.000 da seme.

Successivamente le piante vengono allevate su piazzali di coltivazione in vasi da 16 a 60 cm di diametro, irrigate con un sistema a basso consumo idrico e nel massimo rispetto della sostenibilità ambientale.

Adiacente al vivaio, su una superficie di 30.000 mq, prende forma il giardino botanico: nasce in un canalone carsico ricco di anfratti, rocce calcaree, resti di antichi insediamenti rupestri, cavità e grotte di suggestivo effetto, una tipica “lama”, che caratterizza questo versante costiero.

Specie provenienti da ogni parte del globo formano paesaggi che si alternano da desertici a tropicali.

Attualmente è in fase di realizzazione, ma ospita già più di 2.000 specie differenti e può essere visitato. All'interno del giardino sono visibili due chiese rupestri affrescate con immagini sacre. Le opere sono state realizzate attorno al 1000-1200 d.C. a opera di monaci basiliani fuggiti dall'impero ottomano durante la lunga persecuzione cristiana.

L'escursione in Puglia è stata completata dalla visita presso le aziende del conte Spagnoletti Zeuli nel comune di Andria e del Dott. Paolo Petrilli, nel comune di Lucera, entrambi accademici aggregati alla Sezione Sud-Est, i quali operano nel settore vinicolo e della valorizzazione di prodotti tipici locali, conseguendo sul piano qualitativo risultati molto lusinghieri, come è testimoniato dalla richiesta sui mercati nazionali ed europei.

L'escursione ha mostrato ai partecipanti una Puglia molto interessante per le innovazioni in campo agricolo, e ha suscitato un grande entusiasmo per le bellezze dei paesaggi rurali, la ricchezza dei beni culturali e, in modo particolare, per il calore dell'accoglienza.

LUCIANO PIERGIOVANNI\*

## Dalla percezione del rischio per il consumatore alla comprensione e al controllo di meccanismi utili per la qualità degli alimenti

Lettura tenuta il 19 ottobre 2007 - Milano, Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

L'“impacchettamento” dei prodotti alimentari è una tecnologia relativamente recente che ha avuto un grande sviluppo negli ultimi anni. Essa si basa sulla interazione tra le componenti dell'alimento confezionato e prende in considerazione il trasferimento di sostanze tra alimento e imballaggio e alimento e ambiente. Questo si basa essenzialmente su fenomeni di diffusione che possono essere formalizzati essenzialmente con la legge di Fick.

Lo studio di questi fenomeni ha avuto conseguenze drammatiche quando si è verificato che alcuni imballaggi potevano far diffondere negli alimenti molecole tossiche e ha imposto una stretta normativa di controllo sanitario. Attualmente viene studiata la possibilità di riutilizzo degli imballaggi pur attuando metodiche che possano garantire la qualità del prodotto confezionato. Questa possibilità risulta importante per evitare la dispersione nell'ambiente degli imballaggi.

Di particolare interesse risultano gli imballaggi attivi che in particolare con la possibilità di un rilascio controllato di molecole o una permeabilità differenziale ai gas possono contribuire alla qualità degli alimenti imballati.

\* *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano*



Presentazione de:

Il libro Verde della Commissione Europea  
sullo Spazio Europeo della Ricerca  
e le azioni di sostegno  
per la ricerca in agricoltura

Firenze, 25 ottobre 2007



## Saluto

Porgo il saluto dei Georgofili e ringrazio vivamente il dott. Silva Rodriguez per aver accolto il nostro invito.

Il dott. Josè Manuel Silva Rodriguez, collega agronomo laureatosi a Madrid, ha sviluppato la propria carriera in Spagna nel Ministero del Commercio Estero e poi nella Segreteria di Stato per gli affari agricoli. Dal 1986 ha operato presso la Commissione Europea ove ha svolto anche funzioni di Capo di Divisione dapprima per le frutta ed ortaggi conservati, quindi per il tabacco e poi per vino – alcool e prodotti derivati. Dal 1993 è stato Consigliere Capo presso la Direzione Generale per l'agricoltura e Direttore della Organizzazione del mercato comune per i prodotti vegetali; quindi, Vice Direttore Generale della Commissione Agricoltura, responsabile dello sviluppo rurale. Dal 1999 è stato Direttore Generale della stessa Commissione. Dal gennaio 2006 è Direttore Generale per la Ricerca della Commissione Europea.

Siamo molto onorati di ricevere in questa Sede un così autorevole esponente della Commissione Europea che ci illustrerà il “Libro Verde” pubblicato dalla stessa Commissione per evidenziare lo Spazio Europeo della Ricerca. La Sua personale specifica preparazione agronomica consentirà anche di presentare alla comunità scientifica italiana, particolari aspetti delle azioni di sostegno per la ricerca in agricoltura, alimenti e biotecnologie.

\* *Presidente dell'Accademia dei Georgofili*



JOSÉ MANUEL SILVA RODRÍGUEZ\*

## Presentazione del Libro Verde della Commissione Europea sullo Spazio Europeo della Ricerca e le azioni di sostegno per la ricerca in agricoltura

Mesdames, Messieurs,

Je remercie Monsieur le Président Scaramuzzi pour son invitation, ainsi que les membres de l'Académie, intervenants et participants ici présents. Je suis honoré de votre invitation et de revenir à la prestigieuse Académie dei Georgofili, qui est un lieu adéquat pour échanger nos réflexions sur l'avenir de la recherche dans le domaine de l'agriculture.

Saint Exupéry écrivit «la terre nous en apprend plus long sur nous que tous les livres. Parce qu'elle nous résiste. L'homme se découvre quand il se mesure avec l'obstacle. Vous, à l'Accademia dei Georgofili, "Amanti della Terra", qui travaillez depuis 1753 sur les rapports entre l'homme et son environnement naturel, le savez fort bien.

Mon intervention abordera les aspects principaux suivants: l'origine du Livre vert sur l'Espace européen de la recherche, et ses objectifs; les résultats de la récente consultation publique et les prochaines étapes et, finalement; les actions et implications pour la recherche en agriculture en Europe.

### ORIGINE DU LIVRE VERT: LA STRATÉGIE DE LISBONNE

Tirant les leçons des premières années de mise en œuvre de la stratégie de Lisbonne pour favoriser l'emploi et la croissance, le Conseil européen a décidé, en mars 2005, de la relancer en profondeur.

Il y a eu un recentrage des priorités sur les emplois et la croissance, en mobilisant davantage tous les moyens nationaux et communautaires dans les trois

\* *Direction Générale de la Recherche, Commission européenne*

dimensions – économique, sociale et environnementale – de la stratégie, pour mieux en exploiter les synergies dans un contexte général de développement durable.

La relance de la stratégie de Lisbonne se fonde sur 3 grands axes:

- l'Europe doit être plus attrayante pour les investisseurs et les travailleurs;
- la connaissance et l'innovation doivent devenir le moteur de la croissance européenne;
- nos politiques doivent permettre aux entreprises de créer davantage d'emplois de meilleure qualité.

Dans les économies avancées telles que celle de l'Union européenne, la connaissance – à savoir la recherche et le développement, l'innovation et l'éducation – est un moteur essentiel de la croissance de la productivité.

Afin d'accroître et améliorer l'investissement dans la recherche et le développement, nous devons accélérer notre progression vers l'objectif européen de 3 % du PIB pour les dépenses en R&D. Cela nécessite des efforts publics ainsi que privés plus importants et plus efficaces, des conditions d'encadrement plus favorables et des chercheurs formés et motivés plus nombreux.

Nous devons également disposer de moyens plus puissants pour inciter les entreprises à s'engager dans l'innovation et la R&D. Nous devons réduire cette fragmentation de la recherche pour attirer les investissements de R&D en Europe. Nous devons également écouter attentivement les attentes et besoins du secteur privé.

Les plateformes technologiques en sont un exemple. Avec leurs «visions» et «agendas» stratégiques elles contribuent au besoin d'identifier ensemble, avec les industriels, les grands défis sociétaux à aborder à l'échelon européen. Plusieurs ont été créées dans les domaines spécifiques des biotechnologies végétales, forêts, biotechnologies industrielles, sélection animale, santé animale et alimentation.

#### LE LIVRE VERT: UN NOUVEL ELAN À L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE

Un nouvel élan pour accompagner la relance de Lisbonne fut la parution le 4 avril dernier du livre vert sur l'Espace européen de la recherche.

En effet, la Commission œuvre, avec les Etats membres et les autres acteurs de la recherche, à la réalisation d'un espace européen de recherche de grande envergure avec:

- un «marché intérieur» européen de la recherche, dans lequel les chercheurs, les technologies et les connaissances circulent librement;
- une véritable coordination à l'échelon européen des activités, programmes et politiques de recherches nationaux et régionaux;
- des initiatives mises en œuvre et financées au niveau européen.

L'Espace européen de la recherche est devenu un élément de référence clé pour la politique de la recherche en Europe.

Mais quelles sont les priorités?

D'abord de réaliser un marché du travail unique pour les chercheurs, pour faire face aux nombreux obstacles à la mobilité.

Ensuite de développer des infrastructures de recherche de classe mondiale qui servent à l'ensemble de la communauté européenne de la recherche.

Ainsi que de renforcer des institutions de recherche. Pour être au niveau d'excellence mondiale, une concentration et une spécialisation accrue des universités et organismes de recherche (35% de la recherche européenne) sont indispensables.

Et également de partager les connaissances. Le transfert de connaissances entre la recherche et les entreprises doit être amélioré pour que l'exploitation de la recherche se traduise en développement de produits et services nouveaux.

Enfin, d'optimiser les programmes et priorités de recherche.

Un exemple - une centaine de projets de recherche nationaux sur la bactérie *Campylobacter* ont été identifiés. On peut légitimement se poser la question de financement de projets doublons.

Dans le cadre de l'Espace européen de la recherche, la création des ERA-NETs permet d'assurer une certaine cohérence des programmes nationaux et régionaux en soutenant la mise en réseau et la coordination des programmes de recherche menés au niveau national et régional.

Actuellement il y a 71 ERA-NETs impliquant 38 pays. Depuis 2002, 183 millions d'Euro ont été engagés via cet instrument financier. Les secteurs agricole et alimentaire ont fortement bénéficié de ce nouveau mode de financement avec des six réseaux concernant la génomique des plantes, la sécurité alimentaire, l'alimentation animale et l'agriculture biologique, ainsi que sur la collaboration des petites et moyennes entreprises.

Je tiens également à souligner la complémentarité entre le financement du septième programme-cadre et les Fonds structurels.

La Commission européenne invite les États membres à utiliser davantage les Fonds structurels pour soutenir la recherche, le développement et l'in-

novation (Fonds européen de développement régional FEDER, Fonds social européen FSE et Fonds européen agricole pour le développement rural FEADER). Le budget des Fonds structurels européens est de 308 milliards d'Euros pour la période 2007-2013. Dix pour cent de ces fonds seront dédiés à des actions de recherche et d'innovation dans les régions et États membres.

Les Fonds structurels et les programmes-cadres de recherche et développement permettent de mobiliser le potentiel de développement de recherche et de technologie au niveau régional, national et européen, et de contribuer plus efficacement au développement social et économique des régions.

Les régions peuvent également renforcer leurs infrastructures de recherche et les connecter ou les intégrer au niveau européen.

Ces instruments peuvent être utilisés conjointement pour améliorer les réseaux entre universités, instituts de recherche et entreprises, afin de créer des pôles de compétence régionaux, et/ou d'augmenter la capacité de participation au septième programme-cadre.

De plus, un programme-cadre pour la compétitivité et l'innovation (CIP) pour la période 2007-2013 a été mis en place.

Le programme-cadre fournira un cadre cohérent pour toutes les actions communautaires élaborées dans le domaine de l'esprit d'entreprise, des PME, de la compétitivité industrielle, de l'innovation, du développement et de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication, des technologies environnementales et de l'énergie intelligente.

Il s'organise autour de trois grands secteurs d'activité:

- Esprit d'entreprise et innovation, centré principalement sur les PME
- Soutien à la politique en matière de technologies de l'information et de la communication, destiné à soutenir l'adoption de ces technologies dans les services liés au commerce, à l'administration et au secteur public
- Énergie intelligente en Europe.

Le budget total prévu pour le programme s'élève à 4.21 milliards EUR.

L'aspect international est aussi un aspect fondamental de l'Espace européen de la recherche. Les découvertes scientifiques sont de plus en plus souvent réalisées par des équipes internationales. La recherche de niveau mondial nécessite donc l'implication de scientifiques de haut niveau de partout dans le monde, afin, entre autre, de résoudre plus rapidement les défis mondiaux actuels, pour favoriser l'exportation de nos technologies et pour partager le poids financier sous-jacent.

La Commission présentera, au printemps 2009, un rapport de progrès sur l'utilisation coordonnée des Fonds structurels et des autres instruments communautaires.

## LE NOUVEAU LIVRE VERT: PROCHAINES ETAPES

Enfin, j'aimerais vous dire que la large consultation sur les orientations proposées dans le livre vert par la Commission, a suscité beaucoup d'intérêt: 800 réponses ont été reçues de la part de chercheurs individuels, d'instituts de recherche, de l'industrie, de la société civile, de citoyens, d'États membres, d'autres institutions européennes, et même de pays tiers.

Elles révèlent un large soutien pour les mesures proposées, mais qu'il y a encore beaucoup à réaliser pour y parvenir à l'horizon 2020, notamment pour éviter une centralisation excessive de la coordination et des financements. La Commission devrait agir suivant les cas soit comme catalyseur, soit comme facilitateur.

Je tiens à préciser que la Commission ne souhaite pas imposer un Espace européen de la recherche sans un partenariat fort et responsable avec les d'États membres et acteurs de la recherche.

Sur la base des résultats de cette consultation et de la Conférence de Haut niveau organisée par la Présidence portugaise le 8 octobre dernier à Lisbonne, la Commission va revoir les propositions et proposer des initiatives en 2008.

LA RECHERCHE EUROPÉENNE EN AGRICULTURE -  
LE SEPTIÈME PROGRAMME-CADRE ET LA BIO-ÉCONOMIE

L'Espace européen de la recherche est un concept très large qui embrasse les systèmes et activités de recherches à tous les niveaux en Europe mais aussi dans le monde. Le septième programme cadre couvrant la période 2007-2013 est un instrument important pour le développement et la mise en place de l'Espace européen de la recherche. Le nouveau programme cadre investira 55 milliards EUR, c'est-à-dire trois fois plus que le précédent! Pour comparaison, et bien que nous ne voulions pas appliquer le modèle américain, les Etats-Unis investissent 80 milliards EUR par an.

Il permet de maintenir un haut niveau d'ambition notamment pour l'agriculture, l'alimentation et les biotechnologies en Europe, qui sont partie prenante de la bio- économie européenne fondée sur la connaissance.

Dans un examen à mi-parcours de la Stratégie 2002-2010 sur les sciences du vivant et la biotechnologie, il a été proposé de réorienter les actions afin de promouvoir une bio-économie européenne fondée sur la connaissance, compétitive et durable.

L'attitude de la société européenne vis-à-vis de la recherche en matière d'agriculture, de pêche et d'alimentation est en train de changer profondément.

D'une part, les préoccupations récurrentes des citoyens, particulièrement aiguës au moment des crises alimentaires et environnementales, constituent un véritable défi pour les systèmes de production. Les citoyens exigent une alimentation de meilleure qualité, plus saine, plus sûre et plus respectueuse de l'environnement. Ils veulent connaître l'origine de ce qu'ils mangent et choisir leur nourriture en toute connaissance de cause.

D'autre part, le concept de développement durable s'est progressivement imposé auprès des citoyens et des opérateurs économiques, avec de nouvelles exigences en matière de protection de l'environnement, de gestion des ressources biologiques et de développement dans les zones rurales et côtières. La perspective de raréfaction des ressources pétrolières ouvre également de véritables opportunités de diversification des productions dans les domaines 'non-alimentaires', les biocarburants et la chimie verte.

La demande croissante en ressources biologiques ne peut être satisfaite que par l'innovation et le progrès des connaissances dans la gestion, la production et l'utilisation durables de ces ressources biologiques afin de développer des produits nouveaux, durables, plus sûrs, abordables, éco-efficaces et concurrentiels.

Le programme de bio-économie basée sur la connaissance est divisé en trois piliers complémentaires:

- la gestion durable des ressources biologiques (végétales, animales, marines, forestières);
- l'amélioration de la qualité et de la sûreté alimentaire (de la fourchette à la fourche);
- la valorisation non alimentaire des productions agricoles et halieutiques.

#### LA BIO-ÉCONOMIE - PREMIER PILIER

Le premier pilier couvre la production et gestion durables des ressources biologiques du sol, des forêts et de l'environnement aquatique. La recherche va permettre de relever les défis des systèmes agricoles européens, diminuer les impacts environnementaux néfastes et prendre en compte les changements climatiques.

Dans l'optique de pallier la fragmentation des efforts européens de recherche en matière agricole, donc, toujours dans l'objectif global de l'Espace européen de la recherche, je souhaite souligner le rôle moteur du Comité permanent de la recherche agronomique (SCAR), dont le mandat depuis fin 2004 est d'entreprendre toutes les actions nécessaires en soutien à une meilleure coordination des activités de recherche des Etats membres.

Formé des représentants de 33 pays européens, le SCAR a d'ores et déjà contribué à rassembler les autorités nationales financièrement responsables de la mise en œuvre des programmes nationaux de recherche autour de groupes de coordination sur des thématiques de recherche jugées prioritaires.

Parmi les actions entreprises, le SCAR a lancé une importante initiative visant à évaluer, à travers des activités de prospective, quels seront les contours de l'agriculture européenne à l'horizon 2020-2025.

Le SCAR s'est appuyé sur le travail d'un groupe d'experts, dont la mission était d'analyser l'ensemble des études de prospective existantes au niveau européen et international, d'identifier des scénarios possibles pour l'agriculture européenne d'ici quinze-vingt ans, et enfin, d'ouvrir un débat sur les priorités de recherche qui en découlent.

Dans ce contexte, la Commission a organisé les 26 et 27 juin dernier une conférence d'envergure sur l'avenir de l'agriculture européenne. Le but de cette conférence était d'identifier des besoins de recherche et d'élaborer un agenda de recherche européen cohérent afin de permettre à l'agriculture de répondre à des défis complexes, tels que la mondialisation croissante, les pénuries d'énergie, le changement climatique et l'épuisement des ressources naturelles.

Les débats menés au sein de la Conférence ont permis de dégager des pistes de réflexion parmi lesquelles figurent, entre autres, la réduction de l'impact du changement climatique sur l'agriculture européenne, la réforme du système européen de recherche agricole dans le sens d'une meilleure diffusion des connaissances, ou encore la mise en place d'un mécanisme de surveillance basé sur une évaluation régulière du processus de prospective afin de mieux comprendre les priorités qui en découlent sur le long terme.

Il est probable que ces pistes de réflexion se traduisent très vite par des collaborations concrètes entre les Etats membres sous l'égide du SCAR, contribuant ainsi au développement d'un Espace européen de la recherche agricole.

Les résultats des travaux que le comité a entrepris seront utilisés pour produire un rapport sur la coordination en matière de recherche agronomique que la Commission transmettra au Parlement européen et au Conseil dans le courant de l'année 2008.

## LA BIO-ÉCONOMIE – SECOND PILIER

Le second pilier concerne le secteur agro-alimentaire et la santé.

L'industrie agro-alimentaire, essentiellement composée de petites entreprises (99% sont de petite ou moyenne taille) doit faire face à de nouveaux

défis: le vieillissement de la population, l'augmentation des maladies non transmissibles liées à l'alimentation, les changements de style de vie et de qualité de vie.

Pourtant le secteur alimentaire a de nombreuses opportunités. La demande pour de nouveaux produits sains, à haute valeur nutritionnelle, pratique à utiliser, biologique, produits de façon équitable et respectueux de l'environnement est en constante augmentation.

La politique de recherche sur l'alimentation, santé et bien-être a pour objectif de stimuler la production de produits et procédés alimentaires à haute valeur ajoutée par plus de recherche sur la santé, la qualité et la sécurité alimentaire.

Cette activité soutient plus activement la recherche sur la perception et les attitudes du consommateur, les facteurs de choix alimentaire, notamment vis-à-vis des aliments traditionnels.

Face à des styles de vie plus sédentaires, des changements culturels rapides, une urbanisation accrue et des changements de choix alimentaires, la recherche sur les interactions entre alimentation et maladies chroniques, telles l'obésité, le diabète et les maladies cardio-vasculaires, est nécessaire.

Une collaboration active avec l'Agence européenne de sécurité alimentaire basée à Parme nous permet d'interagir et de compléter nos actions plus particulièrement dans le domaine de la sécurité alimentaire et de la nutrition.

Afin d'identifier, stimuler des actions qui permettraient plus d'investissement en recherche et plus de collaboration entre les acteurs de la chaîne alimentaire, une conférence internationale "Perspectives for Food 2030" a été organisée par nos services en avril dernier. Le secteur alimentaire peut être plus compétitif par plus de recherche et d'innovation. Il doit s'ouvrir à d'autres disciplines, engager plus d'investissements de recherche privés, former encore mieux son personnel, développer plus de recherche pour les technologies futures et pour gagner la confiance des consommateurs à qui il doit s'adapter de plus en plus.

La recherche dans le domaine de l'alimentaire participe beaucoup au soutien et à la formulation des politiques et législation dans le domaine de la santé publique, santé animale, bien-être et protection du consommateur.

Pour citer quelques exemples, nous soutenons des activités de recherche afin d'aider au développement de la législation sur l'étiquetage nutritionnel, les allégations nutritionnelles. Nous participons également à la réflexion de la Commission dans son livre blanc énonçant tout un éventail de propositions sur la manière dont l'Union européenne peut aborder les problèmes de santé liés à la nutrition, à la surcharge pondérale et à l'obésité.

## LA BIO-ÉCONOMIE – TROISIEME PILIER

Enfin, le troisième pilier s'intéresse à la valorisation non alimentaire des productions agricoles et halieutiques par les biotechnologies et la biochimie.

L'amélioration de la productivité et de la composition des matières premières et de la biomasse issue des animaux, des plantes et les connaissances sur la génomique microbienne vont permettre d'optimiser les procédés de conversion et d'améliorer la valeur ajoutée des produits finaux. L'application de biotechnologies industrielles dans le secteur agricole et sylvicole permettra d'améliorer les performances.

Pour cela il est nécessaire de développer de nouveaux partenariats entre les producteurs et les utilisateurs de biomasse agricole tels que les producteurs d'enzyme, les industries chimiques, les raffineries pétrolières.

Les raffineries biologiques peuvent aussi fournir une large palette de produits industriels à partir de ressources biologiques, tels que lubrifiants, plastiques, textiles, etc.

Par ailleurs, comme mentionné précédemment, la Stratégie sur les Science de la Vie et Biotechnologies 2002-2010 portera sur la promotion de la recherche et le développement de marchés pour les bioproduits, l'amélioration de l'adoption de nouvelles technologies, l'innovation et le transfert de connaissances des milieux scientifiques vers l'industrie, les débats de société éclairés sur les avantages et risques des sciences du vivant et de la biotechnologie, la contribution durable des biotechnologies modernes à l'agriculture, ainsi qu'à l'amélioration de la mise en œuvre de la législation et son incidence sur la compétitivité.

Le Centre commun de recherche de la Commission vient de publier l'étude "Bio-for-EU" qui démontre le large impact des biotechnologies sur l'industrie.

## REMARQUES FINALES

En conclusion, les secteurs agricole et alimentaire doivent répondre à des défis de plus en plus aigus et à des attentes grandissantes des citoyens.

Les mesures prises dans le cadre de la politique agricole doivent se baser sur une expertise scientifique solide.

La recherche effectuée dans les domaines agricoles, alimentaires et biotechnologiques fournira la base de connaissances nécessaire pour soutenir différents domaines de la politique communautaire: la politique agricole com-

mune et la stratégie forestière européenne; les questions d'agriculture et de commerce; la réglementation en matière de sécurité des aliments; les normes communautaires en matière de santé et de bien-être des animaux et la lutte contre leurs maladies; enfin, la réforme de la politique commune de la pêche, qui vise à assurer un développement durable de la pêche et de l'aquaculture et la sécurité des produits issus de la mer.

Le septième programme-cadre de recherche et développement n'est pas un simple instrument de financement de la recherche, mais un outil à la réalisation de l'Espace européen de recherche. La recherche n'est pas un objectif mais un moteur pour améliorer la croissance et l'emploi.

Le livre vert sur les nouvelles perspectives de l'Espace européen de la recherche permettra de relever les grands défis auxquels l'Union européenne est confrontée, et d'atteindre les objectifs de la stratégie de Lisbonne.

Je réitère fortement votre contribution à la création de l'Espace européen de la recherche. Elle nécessite de nouvelles initiatives et implications aux niveaux national et régional, entre les chercheurs et les organismes de recherche, les établissements d'enseignement supérieur, les entreprises, les organismes de la société civile et les citoyens.

Je vous remercie, Mesdames, Messieurs, de votre attention.

DAVIDE NERI\*

## La potatura dei grandi alberi: come rendere economicamente compatibile l'albero in città

Lettura tenuta il 25 ottobre 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Tecnici dell'amministrazione pubblica, professionisti, docenti, e studenti hanno assistito alla lettura di Davide Neri, professore associato di Arboricoltura della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche di Ancona. Neri ha introdotto e descritto il ciclo di vita dell'albero, la struttura, la stabilità e l'architettura delle piante ad alto fusto. Questi aspetti sono fondamentali per la gestione delle piante che crescono sui viali o nei parchi cittadini in funzione di diversi obiettivi e possono essere modulati a seconda delle condizioni ambientali urbane (ombreggiamento, umidità). In alcuni casi, tuttavia, a causa di un'inadeguata gestione, gli alberi possono rappresentare un pericolo per l'incolumità delle persone e possono creare danni ai mezzi o alle abitazioni che sovrastano. È stato introdotto quindi il tema delle tecniche di corretta potatura degli alberi ad alto fusto, con numerosi esempi concreti di interventi effettuati dall'amministrazione pubblica in collaborazione con la Facoltà di Agraria in alcuni comuni marchigiani, come Senigallia o Fano. La discussione successiva ha coinvolto il pubblico e ha permesso di mettere a confronto le esperienze maturate da diversi operatori presenti, nel campo delle tecniche di potatura del verde pubblico arboreo.

\* *Facoltà di Agraria, Università Politecnica delle Marche*

Inaugurazione della mostra su:

## Il percorso della grappa

5-20 novembre 2007

(Sintesi)

La Mostra, allestita presso la Sede accademica, è stata organizzata in collaborazione con il Centro Documentazione Grappa Luigi Bonollo di Greti (Firenze).

La mostra, curata da Carlo Viviani, ha illustrato, partendo dalla materia prima, il processo tecnologico che consente di ottenere la grappa: prodotto ricavato da vinacce fermentate e distillate direttamente, mediante vapor acqueo, che negli ultimi anni ha conosciuto una evoluzione qualitativa che pochi altri distillati possono vantare. La mostra ha seguito un percorso logico, partendo dalla vinaccia, proseguendo poi con le fasi della distillazione per giungere infine alla stanza degli aromi. Tutte le fasi del processo produttivo sono state illustrate con attrezzi che ancor oggi vengono utilizzati in distilleria, con testi antichi che descrivono come ottenere un distillato dalle vinacce, con fotografie di distillerie di varie tipologie e pannelli che hanno evidenziato la complessità aromatica riscontrabile nei vari tipi di grappa.

ROSARIO MULEO\*

## La percezione e la sensibilità nelle piante arboree

Lettura tenuta il 6 novembre 2007 - Pisa, Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

Rosario Muleo, nella lettura organizzata dalla Sezione Centro Ovest, ha descritto il sistema di percezione dei segnali ambientali da parte della pianta, l'elaborazione dei segnali percepiti e le conseguenti risposte che attuano per adeguare il metabolismo, la crescita e lo sviluppo, ai repentini cambiamenti dell'ambiente. Particolare attenzione ha posto al fattore ambientale radiazione solare incidente, poiché, oltre ad essere il fattore energetico per la fotosintesi, è per la pianta il fattore che le permette di sincronizzare i ritmi circadiani, stagionali, di percepire se essa è in competizione con altre piante della stessa o di altre specie. Le piante arboree sono fortemente antropizzate e nei diversi ambienti in cui esse sono coltivate (agrario, forestale, urbano) risentono della forte competizione dovuta alle alte densità di impianto oppure risentono delle diverse condizioni di ombreggiamento naturale ed artificiale.

Il relatore ha evidenziato come le piante reagiscono con una vera e propria sindrome – Sindrome di Fuga dall'Ombra – che condiziona la crescita e lo sviluppo dell'architettura della pianta, l'induzione florale e la produzione. Il relatore ha evidenziato, tramite gli studi che ha condotto con i suoi collaboratori su piante di linee di ciliegio transgeniche e mutate, su cultivar di albicocco, che il sistema di percezione della qualità della luce che controlla la risposta della sindrome di fuga dall'ombra nella pianta è, primariamente ed essenzialmente, relegato nel fusto della pianta. La regione sensibile e reattiva è quella degli internodi immediatamente sotto l'apice. Con diversi sistemi biologici ha evidenziato come la sindrome di fuga dall'ombra regoli la dominanza apicale, la ramificazione della pianta, la velocità di crescita, l'induzione florale e la fruttificazione. Inoltre, ha evidenziato, in piante innestate, come un bion-

\* *Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Tuscia - Viterbo*

te sensibile alla percezione della luce e alla conseguente risposta influenzi la crescita e lo sviluppo dell'altro bionte.

Infine il professor Muleo ha evidenziato come la percezione e la sensibilità alla luce regoli la risposta della pianta agli attacchi dei patogeni batterici.

Conclude la sua esposizione sugli aspetti applicativi in vivo e in vitro delle conoscenze di base acquisite sulla percezione e sensibilità delle piante arboree.

MARCO AURELIO PASTI\*

## Prospettive per la maiscoltura italiana tra allargamento dei mercati, micotossine, OGM e bioenergia

Lettura tenuta il 7 novembre 2007 - Legnaro, Sezione Nord Est

Oggi in Italia si producono poco meno di 10 milioni di tonnellate di mais su poco più di un milione di ettari per un valore alla produzione di circa 1.500 milioni di euro. Il mais è dunque il cereale più importante della nostra agricoltura ed è alla base di molte filiere zootecniche.

La maiscoltura italiana col passaggio da un mercato nazionale a uno comunitario che è andato espandendosi prima a 15 Paesi poi a 25 nel 2004 e a 27 quest'anno si trova a doversi confrontare con scenari sempre più ampi, e il mercato globale è sempre più vicino. Parallelamente all'allargamento dei mercati il prezzo è andato gradualmente e inesorabilmente calando e anche considerando il picco di quest'ultimi mesi possiamo constatare che 25 anni fa il prezzo in moneta costante era comunque più alto di quello di oggi. L'allargamento della Comunità con l'annessione di due Paesi grandi produttori di mais Ungheria prima e Romania poi ha sostanzialmente sbilanciato l'equilibrio del mercato comunitario portandoci a un'eccedenza strutturale interrotta quest'anno dalla siccità primaverile-estiva che ha falciato i raccolti nei Paesi dell'Est Europa. Quest'eccedenza strutturale non più controllabile con i due strumenti classici della vecchia PAC, il *set aside* e gli aiuti alle esportazioni, ha portato la Commissione a decidere questa primavera l'abbandono dell'intervento per i cereali foraggieri che fino a quest'anno aveva garantito il prezzo minimo di 101 euro/tonnellata. Un'eventuale sovrapproduzione di questi cereali dovrebbe venir regolata in futuro dall'uscita dalla produzione dei produttori meno competitivi coerentemente con la nuova logica del disaccoppiamento. L'Italia con aziende piccole e alti costi di produzione è in questo quadro un Paese a rischio.

\* AMI - Associazione Italiana Maiscoltori

A livello globale le principali innovazioni che hanno interessato la maiscoltura sul fronte della produzione riguardano il miglioramento genetico che, oltre al miglioramento del potenziale produttivo, ha portato, grazie alle biotecnologie, alla creazione di varietà resistenti ad alcuni insetti e ad alcuni erbicidi, alla combinazione di queste resistenze, e in futuro porterà a una maggior resistenza alla siccità e a una minor richiesta di azoto. Contemporaneamente abbiamo assistito a una diffusione delle lavorazioni ridotte e della semina su sodo, a un'ottimizzazione dell'uso di fertilizzanti e fitofarmaci e a un aumento delle dimensioni aziendali.

Sul fronte degli utilizzi invece c'è da segnalare l'esplosione dell'etanolo negli Stati Uniti e del biogas in Germania. Anche gli studi sulla chimica verde per produrre quelle sostanze che oggi si ottengono dal petrolio sembrano essere promettenti.

A livello nazionale le sfide che la nostra maiscoltura si troverà a dover affrontare nei prossimi anni riguardano la diffusione della diabrotica, il contenimento delle micotossine e il rispetto della direttiva nitrati. La diabrotica è in rapida espansione e ha ormai raggiunto tutte le principali aree maidicole del nord Italia e nei prossimi anni le popolazioni raggiungeranno livelli in grado di causare danni economici nelle prime zone infestate. La rotazione resta a oggi il mezzo più efficace nel controllo della diabrotica per cui dovremmo attenderci una certa riduzione di superfici nelle zone tipiche della monosuccessione a mais.

Per quanto riguarda le micotossine le fumonisine sono indubbiamente quelle più diffuse nel nostro mais. Nei Paesi del centro Europa, Deossinivalenolo e Zearalenone sono le due *Fusarium*-tossine prevalenti. In queste regioni infatti prevale il *Fusarium Graminearum* mentre nei nostri ambienti prevale il *Fusarium Verticilloides*. Quest'ultimo poi si sviluppa in particolar modo sulle lacerazioni provocate dalla piralide che funge anche da vettore di questo fungo, ed è ormai chiara la relazione che c'è tra danno da piralide e sviluppo di fumonisine. Il mais GM resistente alla piralide (mais bt) può essere dunque un mezzo molto utile per contenere lo sviluppo delle fumonisine, e per noi questo dovrebbe essere una priorità di ricerca poiché in pianura padana circa metà del mais prodotto è inadatto al consumo umano secondo i nuovi limiti introdotti dalla Comunità europea a ottobre di quest'anno. Nel 2000 l'allora Ministro Pecoraro Scanio introdusse il blocco della sperimentazione in campo che dura tutt'oggi nonostante l'avvicinarsi di tre differenti governi. Solo nel 2005 si è svolta una sperimentazione in campo condotta dall'INRAN che verificò un aumento della produzione del 43% per un ibrido di classe 600, ma i dati sulle fumonisine non sono mai stati resi pubblici. Sorge quindi il

dubbio che il principio di precauzione sia stato usato, nel caso del blocco della ricerca, più per limitare le conoscenze che i disastri ambientali. Prima del blocco della ricerca in tre anni di sperimentazione presso l'Università di Piacenza dal '97 al '99 si era riscontrata una riduzione media di fumonisine di circa sei volte. Nella vicina Francia, dove la sperimentazione non si è mai fermata e dove la pressione della piralide è nettamente inferiore rispetto ai nostri ambienti si è riscontrato un dimezzamento delle fumonisine nel mais bt. Anche i dati provenienti dagli USA confermano una consistente riduzione soprattutto negli eventi in cui più attiva risulta essere la difesa della spiga (Mon 810 e BT11).

Per quanto riguarda le Aflatossine il blocco della ricerca e la minor frequenza di sviluppo di queste micotossine in campo non hanno permesso di accumulare esperienza nel nostro Paese. Tuttavia i dati provenienti dagli USA indicano che la riduzione delle aflatossine nel mais bt è meno costante rispetto alle fumonisine, ma è significativa soprattutto nei casi di elevati valori di contaminazione.

Sul fronte ambientale il mais bt presenta vantaggi non solo perché permette di evitare i non selettivi trattamenti contro la piralide, ma anche perché la maggior produttività ottenuta a parità di altri input permette di ottenere un mais che ha richiesto minori quantità di concimi, agrofarmaci, energia, acqua e suolo per la sua produzione. Inoltre le maggiori asportazioni consentono di lasciare nel suolo meno azoto disponibile per le lisciviazioni autunnali. Da un altro punto di vista possiamo considerare che con circa un milione di tonnellate non perse per i danni della piralide si possono ottenere oltre trecentomila tonnellate di etanolo con cui ridurre le importazioni di petrolio, i blocchi del traffico e le emissioni di anidride carbonica.

Il mais bt porta ad aumenti di produzione che possono essere stimati in una-tre tonnellate per ettaro in pianura padana che corrispondono a un aumento del valore della produzione vendibile di circa 150-450 €/ha. Come conseguenza di questo aumento produttivo è logico aspettarsi una riduzione dei prezzi che tuttavia dovrebbe essere inferiore all'aumento delle rese in considerazione del fatto che in nessun'altra area produttiva del mercato europeo i danni da piralide sono tanto grandi come in pianura padana. Inoltre un eventuale abbassamento dei prezzi andrebbe a beneficio degli allevatori, con un guadagno complessivo all'interno della filiera cerealicolo-zootecnica.

Il consenso dell'opinione pubblica è, vista l'attuale sensibilizzazione sull'argomento, un passaggio importante per poter arrivare alla coltivazione delle piante GM. Per arrivare al consenso però è necessario rendere accessibile sui media un'informazione più equilibrata e completa di quanto finora è accaduto, con la

consapevolezza che non è corretto scaricare sui cittadini la responsabilità di scelte per le quali non hanno sufficiente competenza, ma è necessario che i cittadini capiscano se le istituzioni preposte a compiere queste scelte siano affidabili o no. È inoltre utile la ripresa della sperimentazione in campo anche per permettere alle persone interessate di vedere come sono fatti i “Frankenstein food”.

La libertà d'impresa è un valore da tutelare nella nostra società e nel caso della coltivazione di piante GM l'unica via possibile è quella indicata dalla Comunità Europea cioè la coesistenza. Tuttavia senza tolleranza non può esserci coesistenza e l'attuale soglia di tolleranza voluta dal mondo del biologico italiano, nove volte più bassa di quella europea, rende impossibile la coesistenza. Così 12.000 ettari di mais biologico rischiano di bloccare la libertà di scelta su un milione di ettari.

La maiscoltura italiana caratterizzata da alti costi e piccole superfici aveva saputo trovare il suo punto di forza in un progresso delle rese che l'aveva portata alla fine dello scorso decennio ai vertici della produttività a livello globale. Nell'ultimo decennio il *trend* si è invertito e le rese medie in Italia sono calate di circa 70 kg/ha per anno contro un calo di 35 kg/ha/anno in Francia e un aumento di oltre 100 kg/ha/anno negli Stati Uniti. Le cause di questo *trend* sono molteplici e vanno dal clima al miglioramento genetico dalle tecniche colturali agli stagnanti prezzi di mercato che hanno spinto più verso il risparmio che verso la produttività. Qualsiasi sia il peso relativo di queste cause il risultato finale non varia: la nostra maiscoltura sta perdendo competitività.

Sul fronte degli utilizzi due nuove filiere energetiche stanno rivoluzionando lo scenario dei mercati internazionali del mais: l'etanolo negli Stati Uniti e il biogas in Germania.

Il primo utilizza oltre 80 milioni di tonnellate, circa un quarto della produzione USA di mais, ed è cresciuto a ritmi del 30% all'anno. Si prevede che la produzione di etanolo possa arrivare ad assorbire un massimo di 120 MT, ed è evidente l'impatto positivo che ha avuto sulle quotazioni di mercato negli USA non solo del mais ma anche di soia e frumento che hanno perso terreno a favore del mais. Questo effetto positivo si è manifestato in modo evidente lo scorso anno dopo un decennio caratterizzato da una continua erosione delle quotazioni dovuta a un aumento delle rese superiore all'aumento dei consumi. Questo imponente sviluppo dell'etanolo da mais negli USA è stato ottenuto grazie a una politica di incentivazione basata su protezione alle frontiere dall'etanolo brasiliano, incentivi diretti, prezzi del mais piuttosto bassi fino allo scorso anno, ma l'elemento che forse più ha stimolato gli investimenti è stato il mancato rinnovo dell'esenzione di responsabilità per le compagnie pe-

trolifere per l'inquinamento delle falde da MTBE un additivo antidetonante aggiunto alle benzine e sostituibile con ETBE prodotto a partire dall'etanolo o direttamente con etanolo.

Il biogas in Germania sta crescendo a ritmi ancora più sostenuti spinto da una legge del 2004 che ha garantito prezzi remunerativi (16-20 ct/Kwh) per l'energia elettrica prodotta per 20 anni. Le superfici coltivate a mais per la produzione di biogas hanno raggiunto quest'anno i 250.000 ettari, e 3.500 impianti sono già in produzione con una previsione che altri 2.000 impianti entreranno in produzione nei prossimi 5 anni.

In Italia dove si produce sia mais da granella che mais insilato entrambe le filiere hanno buone potenzialità di sviluppo. Il nostro Paese non è eccedentario di cereali, ma il mercato europeo in cui operiamo lo è soprattutto a seguito dell'annessione dei Paesi dell'Est Europa. Gli impianti di etanolo sono impianti di scala industriale che utilizzano le produzioni di 40/50.000 ettari di mais con investimenti che corrispondono a circa 2.000 euro per ettaro e il costo dell'etanolo prodotto è circa 1,2-1,6 volte il costo della benzina equivalente, mentre gli impianti per la produzione di biogas sono realizzabili su scala molto più ridotta ma con investimenti che possono arrivare a circa 8.000 euro per ettaro e il costo del KWh prodotto è oltre il doppio del KWh prodotto da fonti non rinnovabili.

Nel considerare il mais come fonte di energia rinnovabile è importante considerare per l'intera filiera produttiva sia il bilancio energetico, cioè il rapporto tra energia ottenuta ed energia impiegata, sia l'energia netta ottenuta per ettaro. In uno studio svolto da Massimo Marsoni per la tesi di Laurea presso l'università di Udine è stato analizzato il bilancio energetico dell'eventuale produzione di etanolo in Veneto-Friuli su modelli sviluppati negli USA per diversi approcci produttivi più o meno intensivi. Da questo studio si è evidenziato che i sistemi più estensivi hanno un miglior rapporto tra energia ricavata ed energia impiegata (1,53 vs 1,39) ma danno una minor quantità di energia netta per ettaro (34,8 Gj/ha vs 44,9 Gj/ha).

Infine una riflessione sul conflitto tra l'utilizzo dei cereali per la produzione di alimenti e il loro utilizzo per fini energetici. È interessante notare come nello scorso decennio le politiche agricole di Europa e USA siano state accusate di incentivare produzioni di derrate agricole sottocosto colpevoli di *dumping* sui mercati mondiali con conseguenze catastrofiche per i Paesi in via di sviluppo che basano buona parte delle loro economie sulle produzioni agricole. Ora che i prezzi sono saliti le politiche di USA ed EU vengono messe sotto accusa perché incentivando la produzione di biocarburanti, affamerebbero i Paesi più poveri.

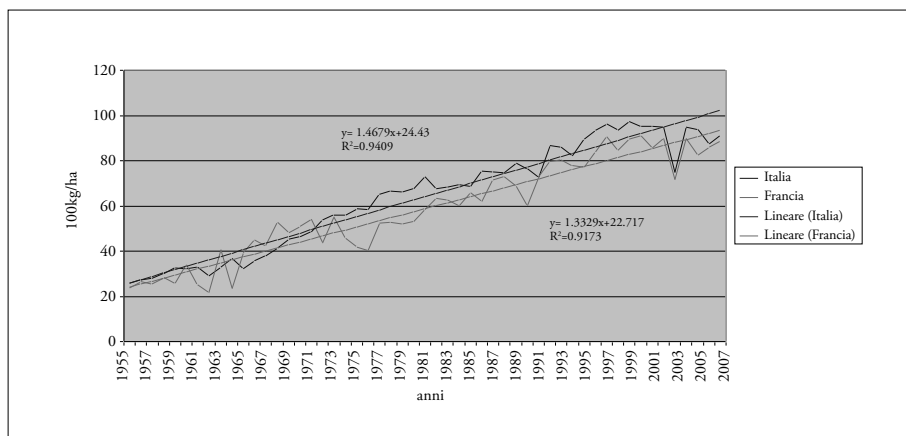


Fig. 1 Andamento rese in Italia e Francia negli ultimi 50 anni

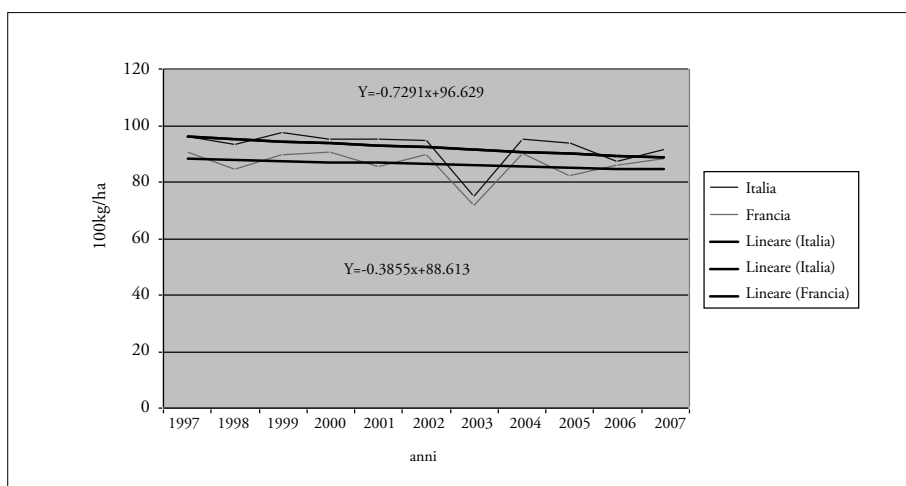


Fig. 2 Andamento rese in Italia e Francia nell'ultimo decennio

ANNO	NON BT MALZE	BT MALZE
1997	19.759	2.021
1998	31.632	6.448
1999	3.902	1.394
media	18.431	2.954

Tab. 1 Mais BT e Fumonisine in Italia. A. Pietri et al., "Terra e vita", 6, 2005

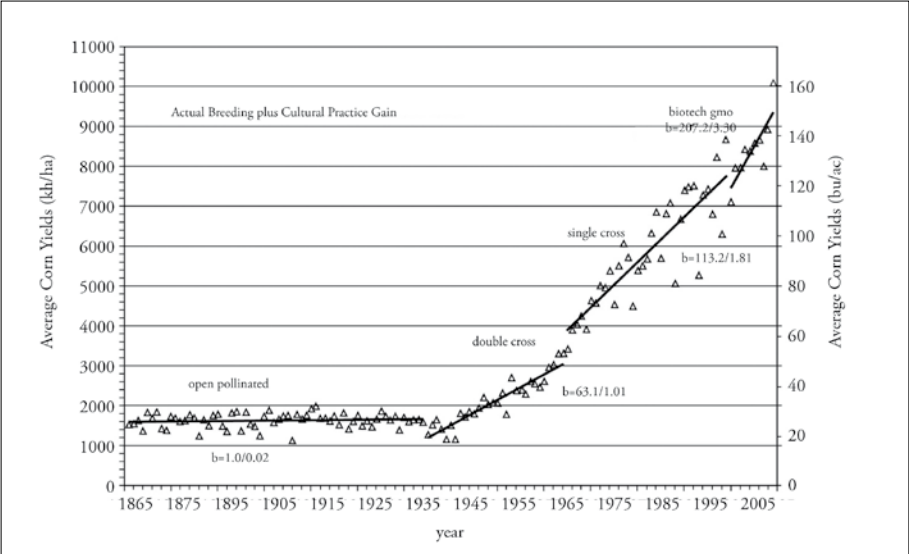


Fig. 3 Andamento delle rese negli Usa

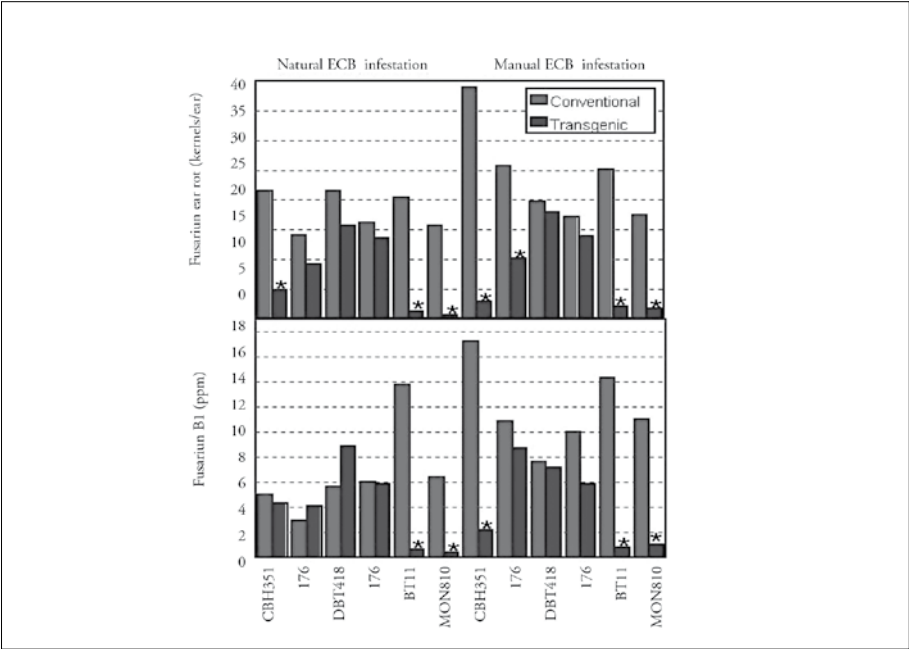


Fig. 4 Effetto mais bt su fumonisine su mais USA 1996-1998 da Munkvold et al.

## RIASSUNTO

Il mais è il cereale più importante nel sistema agricolo italiano sia per valore della produzione sia perché alla base di molte filiere zootecniche. La redditività di questa coltura è stata fortemente erosa dalle ripetute riforme della Politica Agricola Comune e dall'allargamento a est della CE che ha portato il mercato comune a una situazione di eccedenza strutturale. A livello globale la maiscoltura ha conosciuto notevoli progressi nella genetica e nella tecnica agronomica consentendo di raggiungere maggiori produzioni con minori input. In Italia tali progressi sono meno evidenti e nei prossimi anni andranno affrontate difficoltà legate alla diffusione della diabrotica, all'applicazione della direttiva nitrati e al controllo delle micotossine. Il mais Bt in tre anni di sperimentazioni svolte in pianura padana, prima del loro blocco, ha evidenziato un ottimo controllo della piralide, una netta riduzione del contenuto di fumonisine, le micotossine più presenti nel nostro mais, e un consistente aumento della produzione. Il mais bt consente una maggiore efficienza nell'uso di concimi, fitofarmaci, suolo, acqua e d energia. Per il suo impiego è necessario un maggior consenso dell'opinione pubblica ottenibile solo con una migliore informazione e una maggior fiducia nelle istituzioni preposte alla valutazione degli OGM. La coesistenza tra colture GM e convenzionali, impossibile con una soglia di tolleranza prossima allo zero, è l'unica via per garantire la libertà d'impresa. Biotanolo da granella di mais e biogas da insilato di mais hanno avuto un forte sviluppo a livello globale e la nostra maiscoltura è potenzialmente vocata ad entrambe le filiere.

## ABSTRACT

The maize is the most important cereal in the Italian farm system both for the volume of the production and for feeding of many different animals. The profitability of this crop decreased greatly because of the many CAP reforms and the EU enlargement that drove the common market to structural surplus. At global level the Maize production took grate advantages from both genetic and agronomic improvement to reach better yields at lower input. In Italy these improvements are less evident and in the next years we will have to face diabrotica expansion, the application of the nitrates directives and the control of micotoxins. Bt maize demonstrated in field trials in the Po Valley, before they were forbidden, an excellent control of European corn borer, a sharp reduction of fumonisins, the micotoxins more present in our maize, and a consistent yield increase. Bt maize is more efficient on the use of fertilizer, pesticides, soil water and energy. To plant Bt maize in our farms we need a better acceptance by the public opinion that needs to be built through better information on the media and a higher confidence in the institutions in charge of evaluate Gm plants. Coexistence between GM and non Gm crops, impossible with a tolerance threshold close to zero, is the only way to allow the freedom to economical initiative. Bioethanol from grain maize and biogas from maize silage had a great development in the world and our farm systems are pretty suited for both development.

Incontro su:

## Presente e futuro dell'olivicoltura calabrese

7 novembre 2007 - Reggio Calabria, Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

Organizzato dalla Sezione Sud Ovest, il 7 novembre si è tenuto a Reggio Calabria un incontro su “Presente e futuro dell'olivicoltura calabrese”. L'incontro, organizzato in collaborazione con la Facoltà di Agraria dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, con l'Accademia dell'olivo e dell'olio e con il Centro di Ricerca per l'olivicoltura e l'industria olearia del CRA, ha visto un'ampia partecipazione di accademici, ricercatori, tecnici e studenti. Dopo gli indirizzi di saluto del preside della Facoltà prof. Santo Marcello Zimbone, sono seguiti gli interventi di Paolo Inglese ed Enzo Perri su *Modelli colturali*, di Gaetano Magnano di San Lio e Nino Iannotta su *Principali problematiche della difesa fitosanitaria dell'olivo in Calabria* e di Gennaro Giametta su *Problemi connessi alla raccolta meccanica*. Infine, Rocco Zappia e Rocco Mafra, dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, hanno esposto i *Risultati di ricerche sul germoplasma olivicolo calabrese*.

Prima delle conclusioni del presidente prof. Crescimanno, si è sviluppato un ampio dibattito sulle tematiche affrontate dai relatori mettendo in luce la grande importanza del tema trattato e la necessità di un continuo confronto scientifico e culturale per lo sviluppo di proposte di innovazione dell'olivicoltura della Calabria.

Incontro su:

## Il cipresso: una specie antica a servizio del futuro

8 novembre 2007

(Sintesi)

Il giovedì 8 novembre 2007 alle ore 16.00 si è tenuto presso la sede dell'Accademia l'incontro su "Il cipresso: una specie antica a servizio del futuro", che si è basato sulla presentazione di due volumi pubblicati nel 2007. La partecipazione del pubblico è stata numerosa e attiva.

Erano presenti anche varie delegazioni europee (Spagna, Francia, Grecia, Malta) e italiane (Prov. di Livorno, Prov. di Siena, ARSIA, Umbraflor, Comune di Fontegreca) partecipanti al progetto MedCypre. Il presidente dell'Accademia dei Georgofili, il prof. Franco Scaramuzzi, ha aperto i lavori e portato i saluti e gli auguri dei soci.

Il primo volume *Il cipresso dalla leggenda al futuro* (455 pagine) è stato pubblicato dall'Istituto per la Protezione delle Piante del CNR, che è un punto di riferimento per studi e ricerche sul cipresso in Europa. Le spese per la pubblicazione sono state sostenute in parte da 25 sponsor, che hanno contribuito acquistando un certo numero di copie del volume sulla carta. Questo libro è stato presentato dal dr. Paolo Raddi.

Il nuovo volume *Cipreses monumentales: patrimonio del Mediterráneo* (414 pagine) è stato pubblicato nell'ambito del progetto MedCypre, Interreg III B Medocc. Il libro è stato presentato dal dr. Bernabé Moya, dell'IMELSA Députation de Valencia e commentato dal prof. Paolo Grossoni dell'Università di Firenze.

Raddi ha mostrato una serie numerosa di diapositive per rispondere a "perché un libro sul cipresso?". Il cipresso è l'albero simbolo della civiltà mediterranea, ha accompagnato nei secoli l'evoluzione dei popoli racchiudendo in sé l'essenza di queste terre, delle religioni, della storia e dell'arte della gente mediterranea. In poche parole il cipresso rappresenta non solo una specie antica del passato, ma soprattutto l'albero del futuro per i paesi mediterranei, soggetti a

significativi cambiamenti climatici, alla progressione della desertificazione e martoriati da frequenti incendi.

Il libro illustra in modo esauriente quali siano le polivalenti funzioni economiche ed ecologiche del cipresso: produzione di legno di ottima qualità e di oli essenziali, protezione delle colture ortofrutticole di pregio dall'azione del vento, protezione del suolo dall'erosione, protezione di impianti boscati dagli incendi, pianta ornamentale principe, pianta pioniera che si adatta bene in terreni di diversa natura e che sopporta temperature elevate ed aridità estiva prolungata.

La lettura di questo libro fornisce un'idea esaustiva delle potenzialità del cipresso ma anche dei punti deboli per la sua coltivazione (ad es. il cancro del cipresso è la malattia limitante per la sua diffusione), ma soprattutto illustra le conoscenze finora acquisite con un'attività trentennale di ricerca programmata a livello europeo che ha dato risultati significativi nella tassonomia, nella biologia, nella crescita e nello sviluppo, nella scelta del materiale di riproduzione per i vari usi del cipresso.

Raddi conclude che il libro rappresenta un'opera unica e completa sul cipresso, utile per il ricercatore e per il tecnico del settore, ma anche una lettura piacevole e stimolante per l'utente e per l'amatore.

Moya, che ha curato la pubblicazione *Cipreses monumentales: patrimonio del Mediterráneo*, ha illustrato in modo struggente e poetico le motivazioni perché i cipressi vetusti raccolti in questo libro formino, insieme a molti altri, parte del patrimonio del Mediterraneo.

La maggior parte di questi cipressi e degli alberi monumentali in genere sono abbandonati al loro destino, non ricevono sostegni giuridici, economici e scientifici che come autentiche opere d'arte "naturali" necessiterebbero e meriterebbero.

Risulta ormai che negli ultimi cento anni siano scomparsi più dell'80% degli alberi monumentali mediterranei. Per questo motivo uno degli obiettivi del progetto europeo "MedCypre" è stato quello di lasciare una testimonianza con un primo inventario di cipressi degni di considerazione, di rispetto e, se necessario, di cure, effettuato nei paesi del bacino mediterraneo, descrivendo ognuno di loro in una scheda comparativa. Oltre 150 schede sono riportate nel volume in rappresentanza di 13 paesi mediterranei (Algeria, Francia, Grecia, Iran, Israele, Italia, Libano, Malta, Marocco, Portogallo, Spagna, Tunisia e Turchia). Queste schede sono redatte nella lingua del paese dove si trova l'esemplare per facilitare la lettura e il reperimento ai locali.

Moya conclude la sua presentazione con l'augurio che questo libro trami-

te il cipresso, specie autoctona del Mediterraneo, possa affratellare i popoli mediterranei e possa rappresentare un simbolo di integrazione e di pace tra le genti.

Il prof. Paolo Grossoni ha cercato di stimolare alla lettura di questo libro i ricercatori e gli amanti della natura e della cultura perché ritornino a esplorare di nuovo le dolci terre intorno al Mediterraneo, per riscoprirlo albero per albero, paese per paese recuperando la memoria storica e naturale. Ma soprattutto è necessario garantire, segnalare e mantenere la variabilità genetica dei nostri alberi. Ben venga quindi un libro-inventario sul cipresso nei paesi mediterranei, che permette di conoscere oltre 150 cipressi degni di considerazione e di proteggerli curando il loro stato sanitario.

La conoscenza della variabilità genetica e funzionale del cipresso permette di mettere a punto più razionali metodi di gestione e di controllo dei parassiti a basso impatto ambientale e rispettosi della salute. Anche se questo inventario di cipressi non può essere considerato garante della conservazione di un'ampia variabilità genetica, questo volume ha lo scopo di sollecitare iniziative per la protezione di individui arborei e indirettamente stimolare studi e ricerche verso la conservazione, la protezione e la valorizzazione di un patrimonio come quello cipressicolo, che sta subendo l'attacco massiccio della civiltà soprattutto nelle aree naturali della specie.

I toscani, seguendo le orme degli Etruschi e dei Romani, oltre a mantenere il concetto di pianta funebre e sacra hanno dato al cipresso un valore ornamentale aggiuntivo impiegandolo per abbellire non solo le più belle ville e giardini, ma impiegandolo come pianta forestale. Grossoni considera che il cipresso, una pianta rude e capace di vivere nelle condizioni più ingrato, presenta caratteristiche che ben si attagliano alla natura forte delle popolazioni dell'Italia Centrale, soprattutto della Toscana.

Grossoni conclude che questo libro è un indiscutibile esempio di amore verso il cipresso protagonista e testimone silenzioso ma non muto della nostra storia e della nostra cultura, oltre a essere una specie con grande potenzialità economica ed ecologica per le sue polivalenti funzioni.

L'incontro è terminato con un dibattito vivace, che è indice di un crescente interesse per questa specie, che sempre ha avuto in Toscana un posto preminente nel paesaggio risultando una componente socio-culturale caratterizzante la regione stessa.

L'incontro ha promosso nei partecipanti un senso di serenità e di pace perché il cipresso rappresenta da sempre un simbolo della religiosità delle genti e una componente caratterizzante del paesaggio dei paesi mediterranei.

GIUSEPPE MARTELLI\*

## Il settore vitivinicolo: il punto su produzione, evoluzione e commercializzazione a livello nazionale e internazionale

Lettura tenuta il 13 novembre 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

La conferenza ha avuto luogo martedì 13 novembre 2007, alle ore 17.00, presso l'Aula Magna della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche.

I lavori sono stati aperti da Natale Giuseppe Frega, in qualità di Presidente della Sezione. In sostituzione di Giuseppe Martelli, direttore generale dell'Associazione Enologi Enotecnici Italiani, assente per motivi di salute, la relazione è stata letta da Alberto Mazzoni, vicepresidente dell'Associazione.

Il relatore ha illustrato le modificazioni che il mercato nazionale e internazionale del vino ha subito negli ultimi cinquant'anni in termini di struttura, di quantità e di aspettative qualitative da parte dei consumatori. In Europa, mentre durante il secondo dopoguerra la viticoltura è stata impostata e finalizzata a una massimizzazione delle rese, alla fine degli anni '80 è maturata un'esigenza crescente in termini di qualità. In tale scenario, la valorizzazione del riferimento geografico in termini di tradizione produttiva, cultura e territorio ha trovato risposte adeguate. I caratteri aromatici di tipicità e di originalità, provenienti da singole varietà di uve di determinate aree produttive, hanno conferito una maggiore individualità ai vini. Il relatore ha focalizzato l'attenzione anche sull'espansione dei nuovi mercati del vino, rispetto a quello europeo, che coinvolge Paesi a forte orientamento all'esportazione (Stati Uniti, Australia, Argentina, Cile, Cina, Nuova Zelanda e Sud Africa). Grande importanza è stata attribuita al fatto che l'Italia ha superato la Francia nell'esportazione di vino verso gli Stati Uniti.

L'incontro è stato concluso da Natale Giuseppe Frega che, rivolgendosi all'assemblea, ha sottolineato l'importanza delle tecnologie innovative nel mi-

\* *Associazione Enologi Enotecnici Italiani*

glioramento della qualità del vino a tutti i livelli, a partire dal vino sfuso, al vino in cartone, al vino da tavola per poi giungere ai vini di qualità superiore.

È seguita una discussione che ha coinvolto il pubblico e ha permesso di mettere a confronto le idee e le opinioni dei presenti.

MAURIZIO SERVILI\*, ROBERTO SELVAGGINI\*, SONIA ESPOSTO\*,  
AGNESE TATICCHI\*, STEFANIA URBANI\*, GIANFRANCESCO MONTEDORO\*

## I composti fenolici bioattivi dell'olio vergine di oliva tra qualità del prodotto e variabili di processo

Lettura tenuta il 15 novembre 2007

### I. INTRODUZIONE

La composizione chimica dell'olio vergine d'oliva è caratterizzata da una frazione saponificabile e dai costituenti minori. La frazione saponificabile, alla quale appartengono i gliceridi, costituisce più del 98% dell'olio mentre i costituenti minori che rappresentano intorno al 2% in peso sono più di 230 sostanze chimiche che includono diverse classi come alcoli alifatici e triterpenici, steroli, idrocarburi, composti volatili e sostanze antiossidanti. Gli antiossidanti sono rappresentati dai caroteni, tocoferoli, fenoli idrofili quali i derivati agliconici dei secoiridoidi del frutto e i lignani. Gli antiossidanti naturali dell'olio vergine d'oliva sono alla base delle proprietà salutistiche e di alcune proprietà sensoriali degli oli vergini di oliva. In questo contesto va osservato che, mentre i tocoferoli e i caroteni possono essere presenti anche in altri grassi vegetali o animali, i secoiridoidi sono presenti esclusivamente nell'olio vergine di oliva e nelle olive da tavola (tab. 1).

Il frutto dell'oliva contiene alte concentrazioni di composti fenolici (1-3% del peso fresco della polpa) (Vasquez Roncaro et al., 1974). Nella tabella 2 sono riportate le classi di fenoli idrofili presenti nella drupa.

Il 3,4 (diidrossifenil) etanolo (3,4 DHPEA) e il p-(idrossifenil) etanolo (p-HPEA) sono i fenil-alcoli più abbondanti (Vasquez Roncaro et al., 1974; Maestro Duran e Vasquez Roncaro, 1976).

I flavonoidi includono flavonoli glucosidi come la luteolina 7-glucoside e la rutina, e gli antociani come la cianidina e la delphinidina glucoside (Mazza e Miniati, 1993; Baldioli e Servili, 1996; Montedoro, 1972).

\* *Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università di Perugia*

ACIDI FENOLICI E DERIVATI	IDROSSI-ISOCROMANI
Acido Vanillico	
Acido Siringico	ALCOLI FENOLICI
Acido p-Cumarico	(3,4-Diidrossifenil)etanolo (3,4 DHPEA)
Acido p-Cumarico	(p-Idrossifenil)etanolo (p-HPEA)
Acido Gallico	(3,4-Diidrossifenil)etanolo-Glucoside
Acido Caffeoico	
Acido Protocatechico	
Acido p-Idrossibenzoico	
Acido Ferulico	
Acido Cinnammico	
4-(acetossietil)-1,2-diidrossibenzene	
Acido Benzoico	
SECOIRIDOIDI	
Forma dialdeidica dell'acido decarbossimetil elenolico legato al 3,4-DHPEA (3,4 DHPEA-EDA)	
forma dialdeidica dell'acido decarbossimetil elenolico legato al p-HPEA (p-HPEA-EDA)	
Oleuropeina Aglicone (3,4 DHPEA-EA)	
Ligustroside Aglicone	
Oleuropeina Aglicone (3,4 DHPEA-EA)	
p-HPEA-Derivati	
Forma dialdeidica dell'oleuropeina aglicone	
Forma dialdeidica del ligustroside aglicone	
LIGNANI	
(+)-1-Acetossipinoresinolo	
(+)-Pinoresinolo	
FLAVONOIDI	
Apigenina	
Luteolina	

Tab. 1 *Composti fenolici presenti nell'olio extra vergine di oliva (Servili et al., 2004)*

Numerosi sono gli acidi fenolici presenti nell'oliva; questi composti, come l'acido caffeico, vanillico, siringico, p-cumarico, o-cumarico, protocatechico, sinapico e p-idrossibenzoico rappresentano anche il primo gruppo di polifenoli ritrovati in questo frutto (Montedoro, 1972; Vasquez Roncaro, 1978). Di grande importanza è la classe dei secoiridoidi che caratterizza il frutto dell'oliva. Infatti, mentre gli alcoli, gli acidi fenolici e i flavonoidi si possono ritrovare in diverse famiglie botaniche, questi composti sono esclusivi delle specie appartenenti alla famiglia delle Oleraceae. Oleuropeina, demetiloleuropeina, verbascoside, ligustroside e nüzhenide sono i secoiridoidi più concentrati del frutto (figg. 1 e 2); mentre i primi tre sono presenti in tutte le parti costitutive di esso, il nüzhenide è stato trovato solo nel seme (Servili et al., 1999). I secoiridoidi a livello strutturale sono costituiti da

ANTOCIANI	ALCOLI FENOLICI
Cianidina-3-glucoside	(3,4-Diidrossifenil)etanolo (3,4 DHPEA)
Cianidina-3-rutinoside	p-(Idrossifenil)etanolo (p-HPEA)
Cianidina-3-cafeilglucoside	SECOIRIDOIDI
Cianidina-3-cafeilrutinoside	Oleuropeina
Delfinidina 3-ramnosioglucoside-7-xilosio	Demetioleuropeina
	Ligustroside
FLAVONOIDI	Nüzhenide
Quercetina-3-rutinoside	DERIVATI DELL' ACIDO IDROSSICINNAMICO
	Verbascoside
FLAVONE	
Luteolina-7-glucoside	
Luteolina-5-glucoside	
Apigenina-7-glucoside	
ACIDI FENOLICI	
Acido Clorogenico	
Caffeic acid	
Acido p-Idrossibenzoico	
Acido Protocatechico	
Acido Vanillico	
Acido Siringico	
Acido p-Cumarico	
Acido p-Cumarico	
Acido Ferulico	
Acido Sinapico	
Acido Benzoico	
Acido Cinnammico	
Acido Gallico	

Tab. 2 *Principali composti presenti nel frutto dell'oliva (Servili et al., 2004)*

una parte terpenica derivante probabilmente dalla pathway dell'acido mevalonico (Rodriguez Lopez, 2000) e da una frazione fenolica derivante dal metabolismo fenilpropanoico (fig. 3). I secoiridoidi sono presenti nel frutto come secoiridoidi glucosidi ma si ritrovano generalmente nell'olio, come i più concentrati e importanti composti fenolici sotto forma di secoiridoidi agliconi (fig. 5). I secoiridoidi dell'olio vergine di oliva derivano dalla trasformazione biochimica e dal successivo trasferimento, di una parte dei componenti fenolici dell'oliva, nell'olio durante il processo di estrazione meccanica. In questo contesto la tabella 3 mostra le diverse classi di polifenoli idrofili specifici dell'olio vergine di oliva. Esso, infatti, contiene diversi gruppi di polifenoli come fenil-acidi, (fig. 4) fenil-alcoli, flavonoidi, lignani e secoiridoidi. La concentrazione più elevata di secoiridoidi dell'olio d'oliva

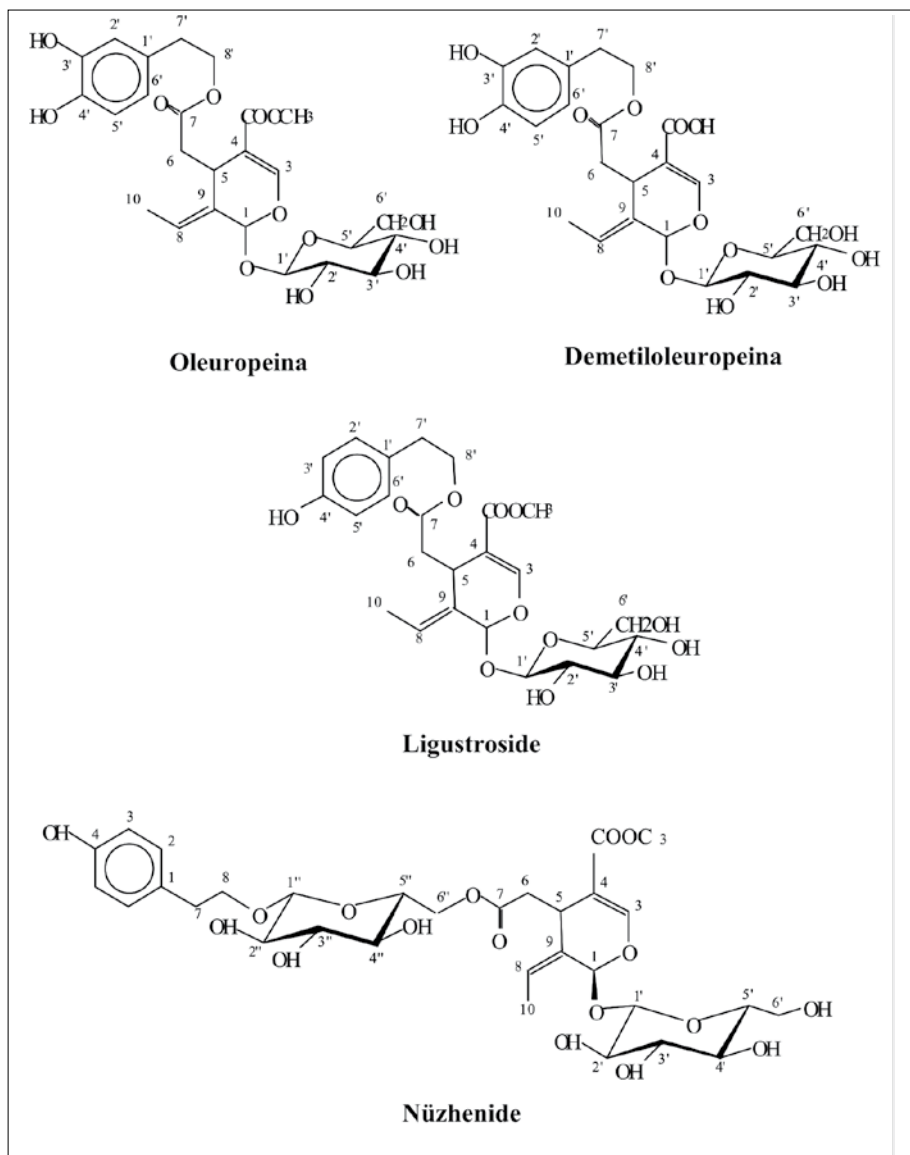
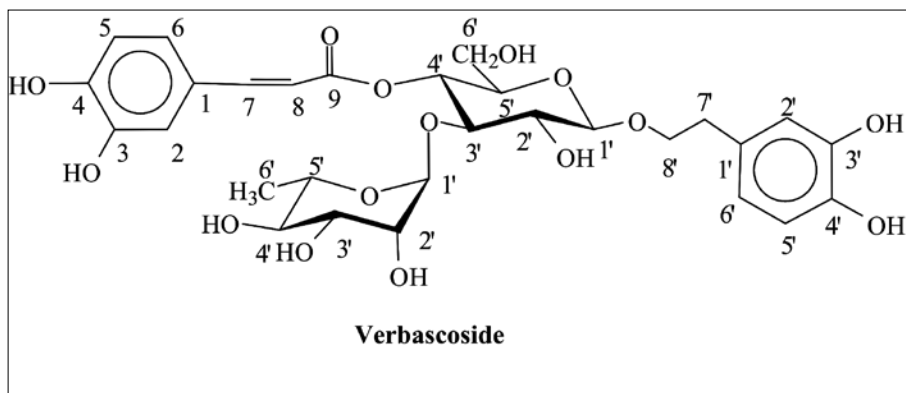


Fig. 1 *Strutture chimiche dei secoiridoidi presenti nel frutto. (Servili et al., 2004)*

è, rappresentata dalle forme dialdeidiche dell'acido elenolico decarbossimetilato legato al 3,4-DHPEA (3,4-DHPEA-EDA) o al (p-HPEA) (p-HPEA-EDA) (Montedoro et al., 1992) e un isomero dell'oleuropeina aglicone (3,4 DHPEA-EA) e del ligustroside p-HPEA-EA. Una ulteriore classe di



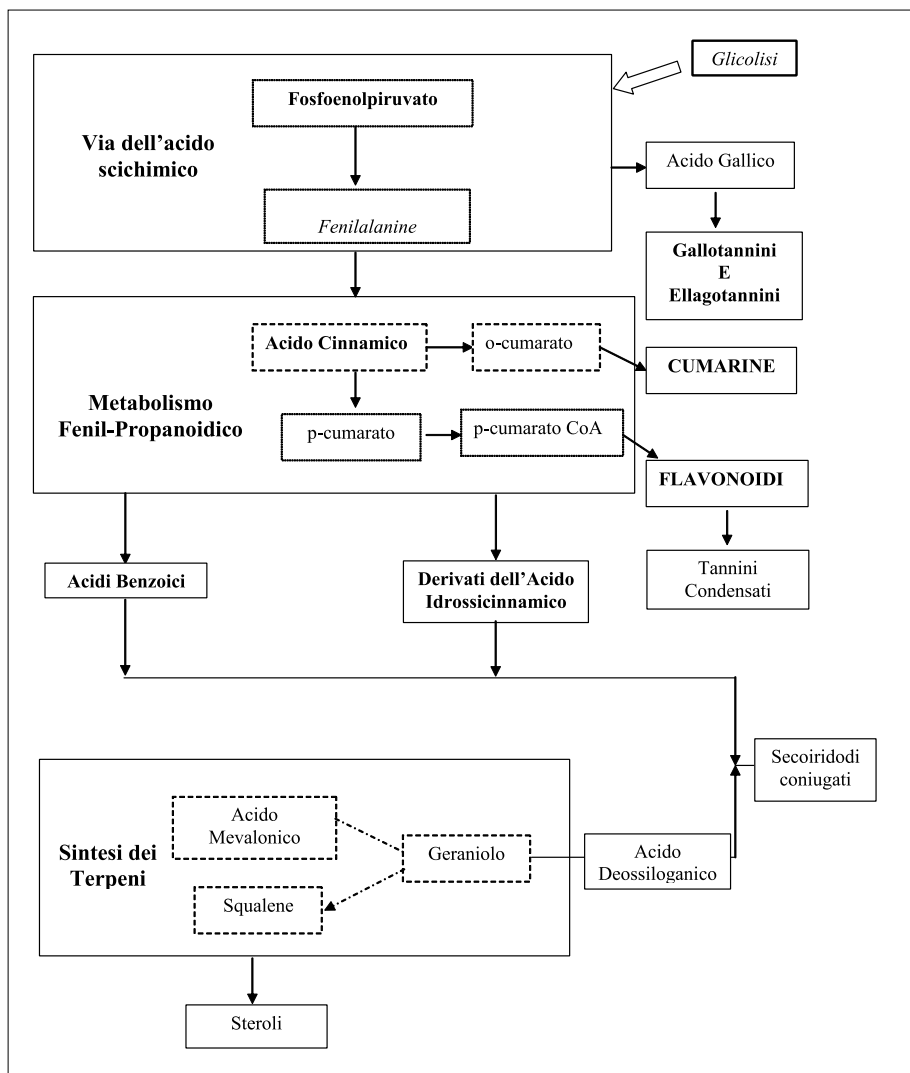


Fig. 3 Schema dei legami tra il metabolismo fenil-propanoidico e la via dell'acido mevalonico

zione (Gordon, 1990; Chimi et al., 1991; Gutierrez et al., 1977; Chimi et al., 1988; Papadopoulos e Boskou, 1991; Ninfali et al., 2001; Bachiocca et al., 2001; Servili e Montedoro 1989; Evangelisti et al., 1997; Briante et al., 2001; Ninfali et al., 2002). Solo di recente si è invece studiata l'incidenza sullo *shelf-life* dell'olio dei singoli composti fenolici presenti negli oli vergini. In questo contesto è stata evidenziata l'attività antiossidante di alcuni derivati dei secoiridoidi come il 3,4-DHPEA-EDA e il 3,4-DHPEA-EA.

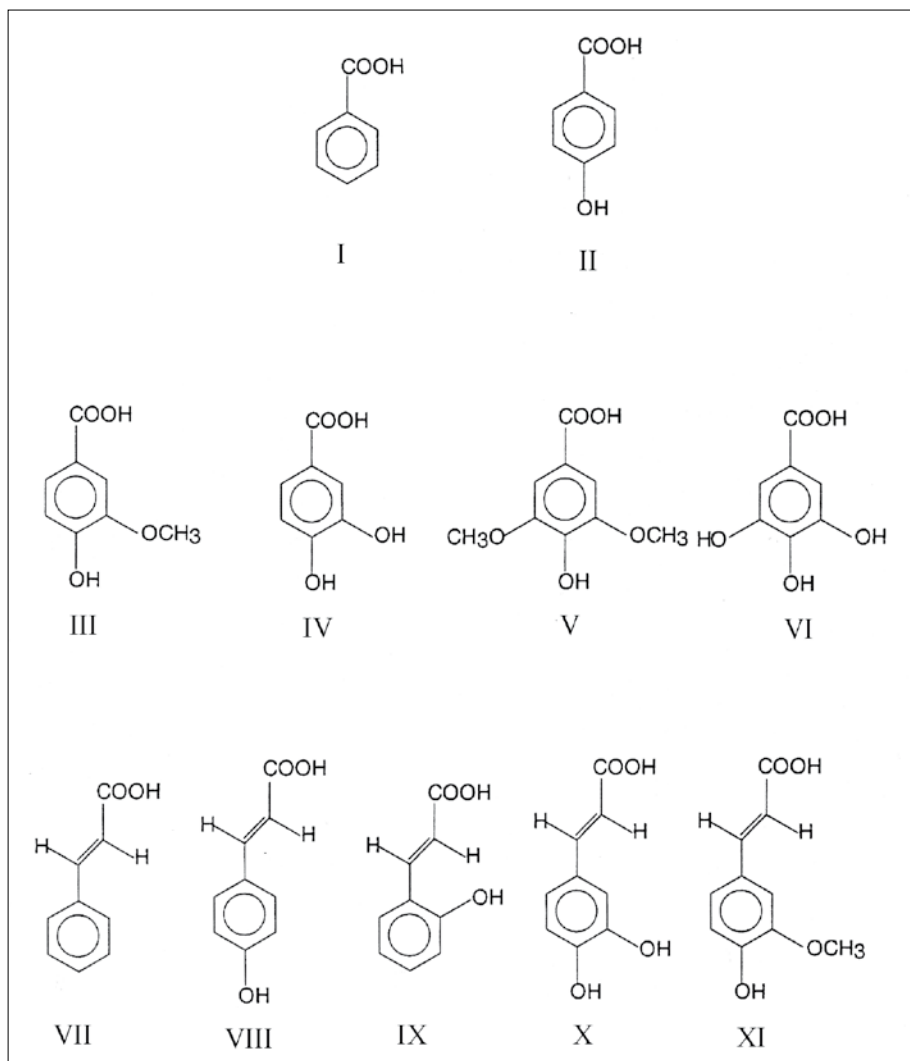


Fig. 4. Struttura chimica dei principali acidi fenolici nell'olio vergine di oliva: Acido Benzoico [I], Acido p-Idrossibenzoico [II], Acido Vanillico [III], Acido Protocatechico [IV], Acido Siringico [V], Acido Gallico [VI], Acido Cinnammico [VII], Acido p-Cumarico [VIII], Acido o-Cumarico [IX], Acido Caffèico [X], Acido Ferulico [XI]. (Servili et al., 2004)

Questi composti hanno infatti, evidenziato una elevata attività protettiva anche nelle fasi di frittura, mentre i lignani hanno dimostrato avere una minore attività nei riguardi della stabilità all'ossidazione dell'olio (Baldioli et al., 1996; Owen et al., 2000; Tovar et al., 2001; Brenes et al., 2002; Gomez Alonso et al., 2003).

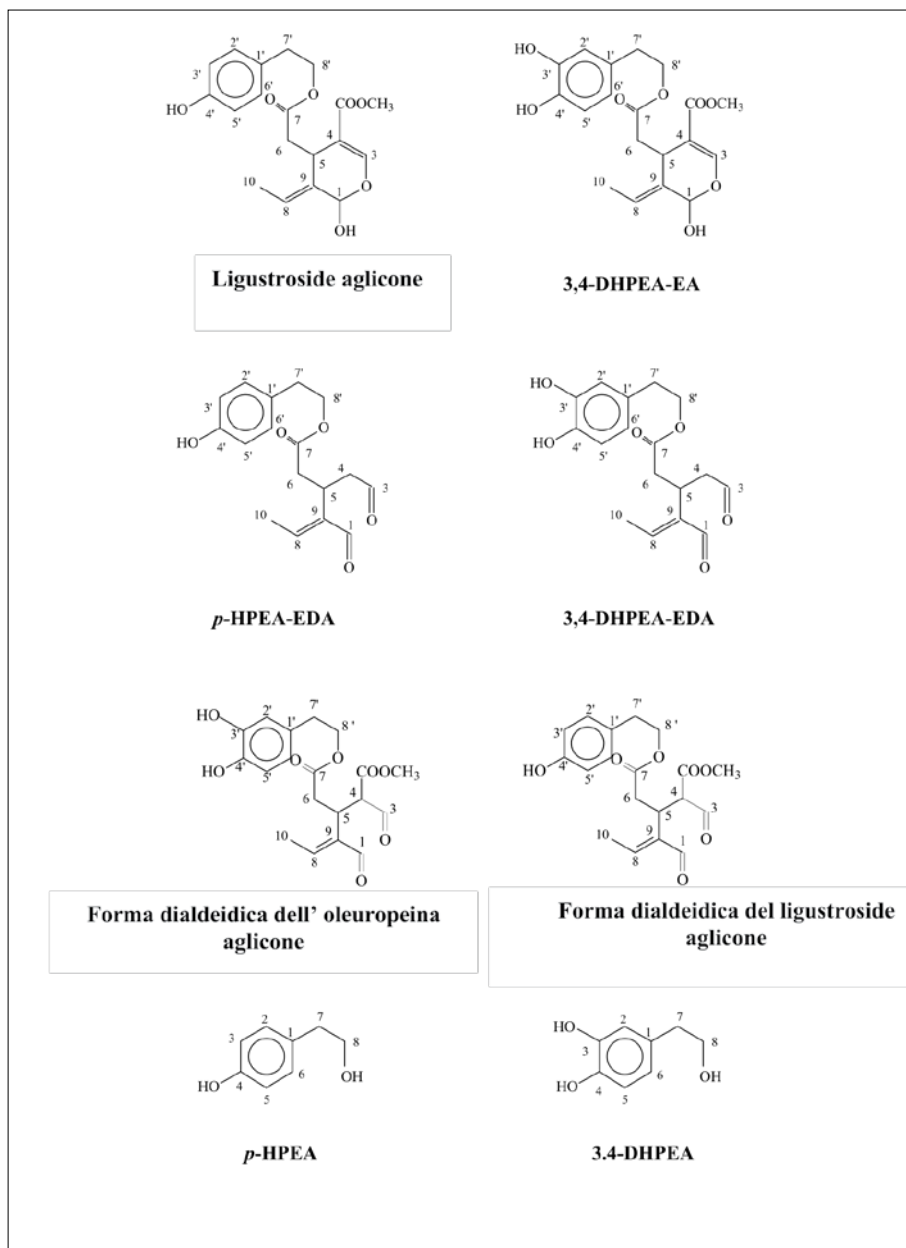


Fig. 5 *Struttura chimica dei secoiridoidi derivati e dei fenil-alcoli presenti nell'olio vergine di oliva. (Servili et al., 2004)*

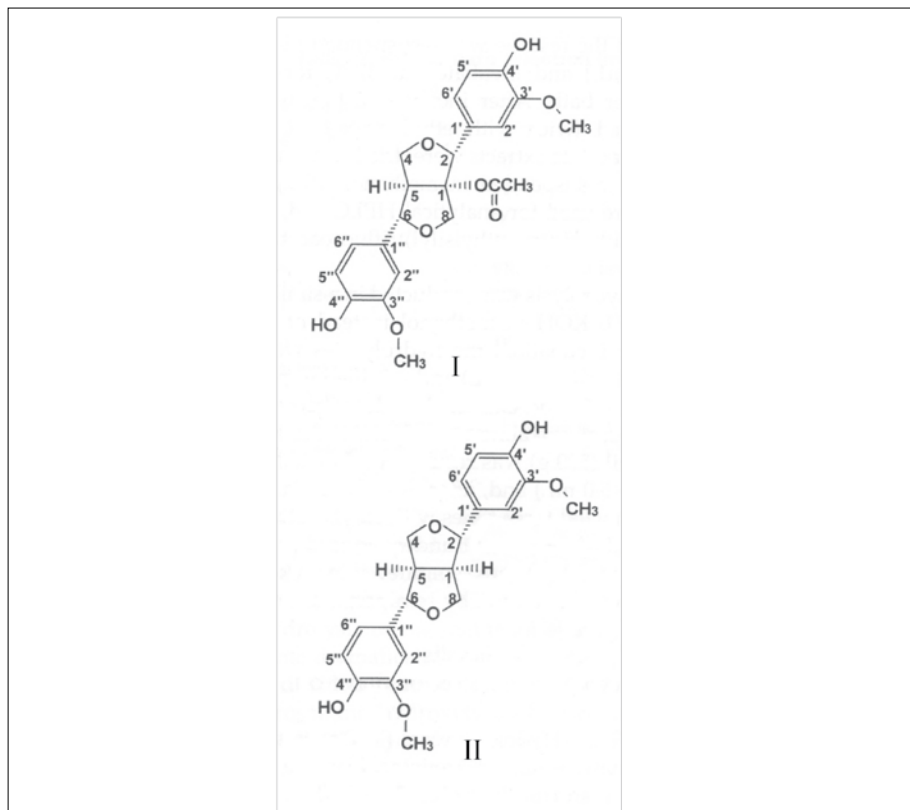


Fig. 6. *Struttura chimica dei lignani presenti nell'olio vergine di oliva.* (Servili et al., 2004)

### 3. PROPRIETÀ SALUTISTICHE

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, un'attenzione particolare è stata rivolta al possibile coinvolgimento dei suddetti composti secoiridoidi, in particolare del 3,4-DHPEA, nei meccanismi di protezione, esercitati dall'olio d'oliva, sulla insorgenza di alcune malattie cronico-degenerative quali l'aterosclerosi e il cancro, e sui fenomeni infiammatori in generale (Owen et al., 2000c; Gill et al., 2005). Tale interesse è dovuto al fatto che nella patogenesi delle suddette malattie sono sicuramente coinvolti i radicali liberi dell'ossigeno (Ames et al., 1993) e che 3,4-DHPEA (idrossitirosolo) ha un notevole potere antiossidante (Baldioli e Servili, 1996; Owen et al., 2000d). Sono stati evidenziati, infatti, diversi effetti biologici indotti dal 3,4-DHPEA mediati, almeno in parte, dalle sue capacità antiossidanti quali, ad esempio, la capacità di ridurre la perossidazione dei fosfolipidi (Aeschbach et al., 1994), di inibire l'ossidazione delle LDL

(Petroni et al., 1994) e di proteggere diversi tipi cellulari dal danno indotto da uno stress ossidativo (Deiana et al., 1999). Vanno tuttavia ricordati anche altri effetti che sembrano indipendenti dall'azione antiossidante del 3,4-DHPEA come la capacità di inibire l'aggregazione piastrinica e il metabolismo dell'acido arachidonico (Petroni et al., 1994), e di interferire con il metabolismo degli eicosanoidi mediante un effetto inibitorio sull'enzima 5-lipoossigenasi e la conseguente riduzione della produzione del leucotriene B<sub>4</sub> (Petroni et al., 1997). Risultati di particolare interesse hanno evidenziato inoltre che il 3,4-DHPEA è in grado di inibire la proliferazione cellulare, mediante il blocco del ciclo cellulare nella fase G<sub>0</sub>/G<sub>1</sub>, e di indurre l'apoptosi in linee cellulari tumorali (Fabiani et al., 2002; Fabiani et al., 2006; Hashim et al., 2008; Fitò et al., 2007; Covas, 2007) e la differenziazione cellulare. Risultati che meritano l'approfondimento dei meccanismi coinvolti a livello molecolare.

#### 4. PROPRIETÀ SENSORIALI

La relazione tra la composizione fenolica degli oli vergini di oliva e la nota gustativa di amaro è stata a lungo studiata anche se con risultati spesso non univoci. I primi lavori effettuati sull'argomento hanno evidenziato una relazione tra la sensazione di amaro e il contenuto in polifenoli totali (Gutiérrez Rosales et al., 1992; Montedoro et al., 1992; Beauchamp et al., 2005), mentre solo di recente si è approfondito lo studio sull'incidenza dei singoli composti fenolici sulle proprietà sensoriali degli oli vergini di oliva (Tovar et al., 2001a; García et al., 2001; Kiritsakis, 1998; Gutiérrez Rosales et al., 2003). In questo contesto si è osservato come siano i derivati dei secoiridoidi i componenti a impatto sensoriale maggiormente concentrati negli oli vergini di oliva; il loro contenuto è stato, infatti, spesso correlato alla sensazione di amaro. Va inoltre osservato che, recenti lavori, individuano in un derivato agliconico del ligustroside quale il p-HPEA-EDA uno dei componenti d'impatto della nota di pungente, tipica di alcuni oli vergini di oliva (Andrewes, 2003).

#### 5. INCIDENZA DELLE VARIABILI AGRONOMICHE E TECNOLOGICHE SULLA QUALITÀ DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA

Le variabili agronomiche che possono influenzare la composizione fenolica degli oli vergini di oliva sono principalmente la cultivar, l'area geografi-

COMPOSTI FENOLICI	CORATINA	MORAILO	FRANTOIO	CAROLEA	LECCINO
3,4-DHPEA-EA	2,0 ± 0,3	2,1 ± 1,8	1,4 ± 1,4	2,7 ± 2,0	7,9 ± 1,1
p-HPEA	0,9 ± 1,0	0,9 ± 0,7	0,8 ± 0,9	0,7 ± 1,1	12,3 ± 1,6
3,4-DHPEA-EDA	382,4 ± 138,2	340,0 ± 26,2	154,0 ± 26,1	268,0 ± 11,4	67,6 ± 15,5
p-HPEA-EDA	193,2 ± 65,2	99,8 ± 61,2	89,8 ± 7,9	189,6 ± 89,7	12,5 ± 6,2
3,4-DHPEA-EA	177,5 ± 92,6	157,1 ± 84,5	84,1 ± 1,0	134,5 ± 56,3	47,2 ± 15
polifenoli totali	755,9 ± 153,1	599,9 ± 67,1	330,1 ± 27,3	595,5 ± 106,5	147,5 ± 22,5

Tab. 4 Variabilità della composizione fenolica (mg/kg) degli oli vergini di oliva in funzione della cultivar.

I dati sono espressi (mg/kg olio) come media ± deviazione standard delle analisi su dieci campioni. Le olive erano raccolte allo stadio di maturazione industriale e gramolate a 30°C per 60 minuti ed estratti per pressione in impianto pilota. (Servili et al., 2004). La concentrazione dei composti fenolici era valutata per HPLC secondo Montedoro et al. (1992).

ca e le condizioni pedoclimatiche in cui essa viene coltivata con particolare riferimento alle disponibilità idriche e allo stadio di maturazione delle olive (Montedoro et al., 1989; Brenes et al., 1999; Amiot et al., 1986).

### 5.1 Aspetti agronomici

I principali fattori agronomici verranno, di seguito, analizzati separatamente, evidenziando i riflessi sulla composizione dell'olio.

*Cultivar.* Numerose ricerche hanno rivelato, che la concentrazione dei composti fenolici con particolare riferimento ai secoiridoidi, dell'oliva e dell'olio dipende fortemente dalla cultivar (tabb. 4 e 5) che incide sui suddetti composti sia quantitativamente che qualitativamente (Gill et al., 2005). Anche i lignani variano molto in funzione della cultivar come, è ben evidente dai dati riportati in tabella 6. Inoltre, il diverso metabolismo di cultivar precoci rispetto a quello delle cultivar tardive, porta a una differenziazione dei processi di sintesi, di polimerizzazione e degradazione di questi composti. Per quanto concerne l'oleuropeina si è visto, che alcune cultivar (Coratina, Rosciola e Frantoio) presentano concentrazioni molto elevate all'inizio dello sviluppo della drupa per poi decrescere progressivamente (fig. 7), mentre la Dolce d'Andria e il Tendellone mostrano livelli di oleuropeina estremamente

COMPOSTI FENOLICI	PICHOLINE	CHETOUI	CHEMLALI
3,4-DHPEA-EA	8,5 ± 0,13	4,6 ± 0,11	0,9 ± 2,72
p-HPEA	21,5 ± 0,21	6,9 ± 0,10	3,4 ± 2,73
3,4-DHPEA-EDA	200,3 ± 17,75	193,7 ± 5,17	80,0 ± 4,64
p-HPEA-EDA	85,6 ± 1,47	75,3 ± 0,93	53,1 ± 7,29
(+)-1-Acetossipinoresinolo	6,3 ± 0,18	17,5 ± 0,68	12,0 ± 7,97
(+)-Pinoresinolo	43,8 ± 0,76	64,5 ± 0,67	11,2 ± 14,63
3,4-DHPEA-EA	151,6 ± 1,09	133,5 ± 1,27	84,5 ± 12,82
Polifenoli totali	517,5 ± 41,2	496,0 ± 32,8	245,1 ± 15,1

Tab. 5 Variabilità della composizione fenolica (mg/kg) degli oli vergini di oliva in funzione della cultivar.

I dati sono espressi (mg/kg olio) come media ± deviazione standard delle analisi su dieci campioni. Le olive erano raccolte allo stadio di maturazione industriale e gramolate a 30°C per 60 minuti ed estratti per pressione in impianto pilota. Risultati non pubblicati. La concentrazione dei composti fenolici era valutata per HPLC secondo Montedoro et al. (1992)

COMPOSTI FENOLICI	(+)-1-ACETOSSIPINORESINOLO	(+)-1-PINORESINOLO
CULTIVAR ITALIANE		
Carolea	69,3 ± 0,8	96,6 ± 0,9
frantoio	58,7 ± 0,9	66,7 ± 0,9
Coratina	59,8 ± 0,6	66,5 ± 0,8
Moraiolo	31,0 ± 0,3	52,6 ± 0,6
Canino	26,4 ± 0,2	137,0 ± 1,0
Cerasuola	26,7 ± 0,1	166,1 ± 1,1
Biancolilla	42,2 ± 0,1	107,0 ± 0,6
Nocellara	31,9 ± 0,1	123,0 ± 0,7
CULTIVAR SPAGNOLE		
Cornicabra	9,8 ± 0,2	124,2 ± 0,4
Hojiblanca	21,8 ± 0,2	61,4 ± 0,4

Tab. 6 Composizione quali-quantitativa in lignani delle maggiori cultivar di olivo italiane e spagnole.

I dati sono espressi (mg/kg olio) come media ± deviazione standard delle analisi su dieci campioni. Le olive erano raccolte allo stadio di maturazione industriale e gramolate a 30°C per 60 minuti ed estratti per pressione in impianto pilota. Risultati non pubblicati. La concentrazione dei lignani era valutata per HPLC secondo Montedoro et al. (1992)

bassi durante tutto il periodo di maturazione, invece il verbascoside e la demetiloleuropeina, sono “cultivar-dipendenti” tanto da essere stati proposti come *marker* per l’origine genetica del frutto (Lo Scalzo e Scarpati, 1993; Servili et al., 1995; Montedoro e Servili, 1992a; Servili et al., 1997).

*Maturazione dei frutti.* La maturazione del frutto rappresenta un elemento importante per la concentrazione fenolica dell’olio, infatti, la raccolta delle olive a uno stato di maturazione avanzata si traduce in una riduzione della concentra-

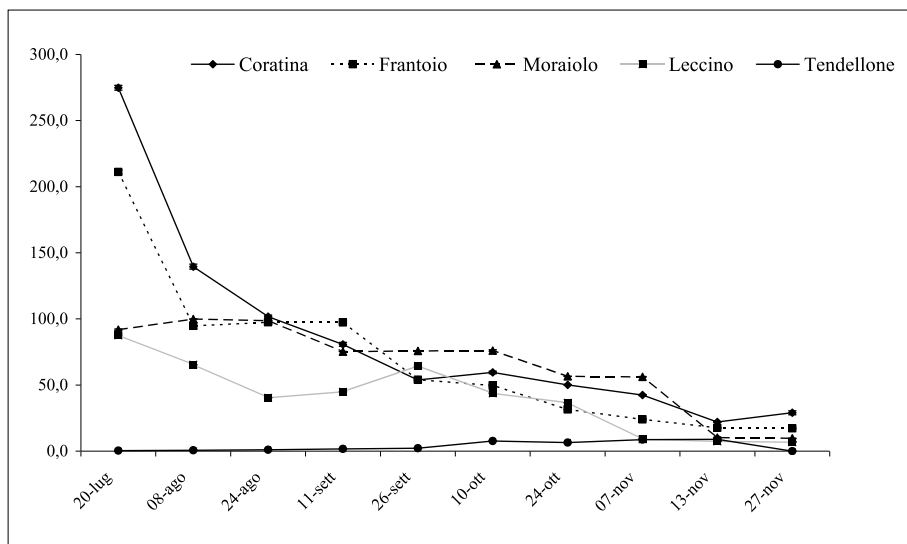


Fig. 7 Effetto della maturazione del frutto nella concentrazione in oleuropeina (mg/g p.s.) in cinque cultivar italiane. I risultati sono il valore medio di tre indipendenti determinazioni, le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard. (Servili et al., 2007 risultati non pubblicati)

zione fenolica del frutto e del relativo olio, con particolare riferimento ai derivati dell'oleuropeina e della demetioleuropeina (tab. 7) (Amiot et al., 1989).

**Area geografica.** La provenienza geografica della cultivar influenza notevolmente il patrimonio fenolico dell'olio vergine di oliva, infatti, come mostra la tabella 8 gli oli ottenuti dalla stessa cv Coratina) coltivata in differenti are geografiche presentano un contenuto fenolico totale molto diverso (passando da valori di 116 mg/Kg a 692 mg/Kg).

**Pratiche agronomiche.** Gli effetti più interessanti relativi alle pratiche agronomiche, applicate in olivicoltura sulla qualità dell'olio, riguardano gli interventi irrigui. Una serie di lavori condotti in questa direzione hanno, infatti, evidenziato come l'uso appropriato dell'acqua durante la fase di maturazione del frutto, si traduca non solo in modificazioni sul piano produttivo, ma anche in effetti molto interessanti sul piano della qualità dell'olio (Montedoro e Servili, 1992; Servili et al., 1997; Tovar et al., 2001; Paz Romero et al., 2001; Patumi et al., 1999; Gucci et al., 2004; Servili et al., 2007). Si è, infatti, osservato come l'irrigazione incida principalmente sulla componente fenolica. In particolare le condizioni di stress idrico stimolano la sintesi di sostanze fenoliche nel frutto e quindi il loro aumento nel relativo olio come evidenzia la tabella 9.

COMPOSTI FENOLICI	Moraiolo	
	PRIMO STADIO	SECONDO STADIO
3,4 DHPEA	1,5 ± 0,2	7,9 ± 0,1
p-HPEA	4,1 ± 0,1	3,1 ± 0,1
3-4 DHPEA-EDA	232,3 ± 2,6	32,7 ± 0,2
p-HPEA-EDA	131,3 ± 3,5	27,2 ± 0,1
3-4 DHPEA-EA	80,0 ± 4,4	35,9 ± 0,3
(+)-1-Acetossipinoresinolo	4,4 ± 0,5	3,0 ± 0,0
(+)-1-Pinoresinolo	14,6 ± 0,3	10,2 ± 0,1

Tab. 7 Variabilità della composizione fenolica dell'olio vergine di oliva, in relazione al diverso grado di maturazione dei frutti.

I risultati rappresentano la media ± la deviazione standard di tre analisi indipendenti. La concentrazione dei polifenoli idrofili è stata valutata mediante HPLC secondo Montedoro et al. (1992) (Servili et al., 2005 risultati non pubblicati)

	TUNISIA	ITALIA
3,4-DHPEA-EA	0,6 ± 0,01	2,8 ± 1,30
p-HPEA	2,8 ± 2,9	3,4 ± 0,90
3,4-DHPEA-EDA	52,0 ± 14,1	427,1 ± 31,60
p-HPEA-EDA	21,9 ± 14,2	108,7 ± 12,50
(+)-1-Acetossipinoresinolo	5,8 ± 6,2	19,5 ± 3,70
(+)-Pinoresinolo	15,0 ± 1,6	20,3 ± 6,10
3,4-DHPEA-EA	17,9 ± 18,4	110,1 ± 12,20
Polifenoli totali	116,0 ± 9,7	692,0 ± 53,2

Tab. 8 Concentrazione fenolica (mg/kg) di oli vergini di oliva ottenuti da cv. Coratina, coltivata in differenti aree del mediterraneo

I valori sono medie di cinque differenti campioni ( $n = 5$ ) ± deviazione standard. (Servili et al., 2007 dati non pubblicati)

## 5.2 Aspetti tecnologici

La composizione fenolica dell'olio vergine di oliva è fortemente influenzata dalle condizioni tecnologiche di produzione e un ruolo fondamentale è giocato dalle fasi di frangitura e gramolatura e dalle condizioni di estrazione.

**Frangitura.** L'innovazione tecnologica nel campo dell'estrazione meccanica dell'olio vergine d'oliva vede tra i punti meno conosciuti la fase di frangitura. Negli ultimi trenta anni, infatti, si è passati da sistemi di frangitura discontinui quali le molazze, ai frangitori continui, senza che sia stata al contempo sviluppata un'adeguata sperimentazione atta a valutare l'effetto della tecnologia sulla qualità del prodotto. La frangitura, tuttavia, rappresenta una fase critica per la qualità dell'olio, infatti, durante questo processo si ha l'attivazione del patrimonio enzimatico endogeno che catalizza una

COMPOSTI FENOLICI	IRRIGATO	IRRIGATO CON DEFICIT	NON IRRIGATO
3,4-DHPEA*	2,3 ± 0,3 <sup>a</sup>	2,4 ± 0,7 <sup>a</sup>	3,5 ± 0,9 <sup>a</sup>
p-HPEA	7,7 ± 0,8 <sup>a</sup>	7,4 ± 1,4 <sup>a</sup>	3,1 ± 0,4 <sup>b</sup>
3-4 DHPEA-EDA	130,1 ± 25,9 <sup>a</sup>	291,7 ± 40,3 <sup>b</sup>	318,5 ± 39,1 <sup>b</sup>
p-HPEA-EDA	80,2 ± 11,8 <sup>a</sup>	128,2 ± 25,6 <sup>b</sup>	129,9 ± 24,1 <sup>b</sup>
(+)-1-acetossipinoresinolo	4,4 ± 0,8 <sup>a</sup>	3,8 ± 0,9 <sup>a</sup>	6,0 ± 2,6 <sup>a</sup>
(+)-pinoresinolo	44,8 ± 6,7 <sup>a</sup>	49,7 ± 5,6 <sup>a</sup>	47,2 ± 7,9 <sup>a</sup>
3-4 DHPEA-EA	114,1 ± 19,2 <sup>a</sup>	139,6 ± 20,1 <sup>a</sup>	185,5 ± 23,0 <sup>b</sup>

Tab. 9 *Composizione fenolica (mg/kg olio) di oli vergini di oliva provenienti da olivi (cv. leccino) cresciuti con irrigazione normale, con deficit e sotto stress irriguo.*

\* I risultati sono il valore medio di cinque determinazioni indipendenti ± la deviazione standard. (a) Le lettere riportate in apice sono i risultati dell'ANOVA e le lettere uguali rappresentano differenze statistiche non significative ( $P < 0.01$ ). La concentrazione dei polifenoli idrofili è stata valutata mediante HPLC secondo Montedoro et al. (1992). (Servili et al., 2007)

serie di reazioni che sono alla base delle caratteristiche organolettiche e della qualità salutistica dell'olio vergine di oliva. Va ricordato, infatti, come in fase di frangitura avvenga la trasformazione dei composti fenolici glucosidi, quali la demetiloleuropeina, l'oleuropeina e il ligustroside, nei relativi agliconi, grazie alle glicosidasi (Heredia et al., 1993). Quest'ultima reazione è anche alla base della solubilizzazione delle suddette sostanze fenoliche nell'olio estratto meccanicamente. Va, infatti, osservato che i secoiridoidi glucosidici e l'oleuropeina in particolare, è contenuta nell'olio vergine di oliva in concentrazioni molto basse, comprese tra 10-50 mg/Kg. Oltre a queste reazioni positive per la qualità sensoriale e salutistica dell'olio, la frangitura attiva complessi enzimatici aventi effetto negativo, quali la polifenolossidasi (PPO) e la perossidasi (POD), che catalizzano la degradazione delle sostanze fenoliche nella fase di gramolatura (Sciancalepore, 1995; Servili et al., 2000). Questi enzimi sono distribuiti come mostrano le figure 8 e 9 in forma diversa nelle parti costitutive della drupa; in particolare la perossidasi è ampiamente contenuta nella mandorla, la polifenolossidasi e le glicosidasi sono presenti quasi esclusivamente nel mesocarpo, mentre la lipossigenasi è contenuta in tutte le parti costitutive del frutto. Questa particolare distribuzione delle attività enzimatiche endogene della drupa lascia intravedere la possibilità di attivare gli enzimi endogeni del frutto in forma differenziata cercando di intervenire selettivamente sulle varie parti costitutive della drupa in fase di frangitura (figg. 9 e 10). Si basano su questo concetto i processi di denocciolatura delle olive che, eliminando la mandorla, riducono la liberazione dell'attività perossidasi nelle paste e quindi l'ossidazione delle sostanze fenoliche dell'olio (Servili et al., 2007b).

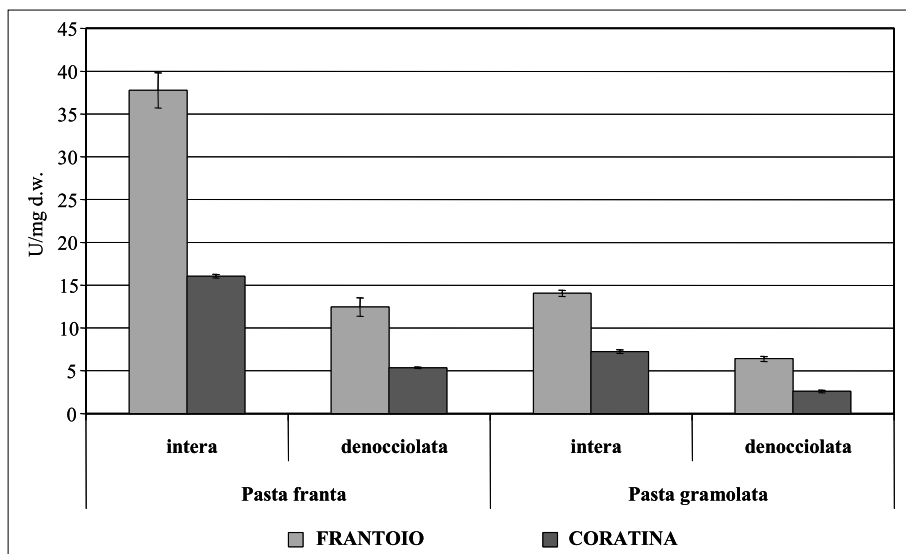


Fig. 8 Attività della POD nelle paste frante e gramolate integrali e denocciolate. (Servili et al., 2007)

Va però considerato come tali processi comportino, allo stato attuale delle conoscenze, una significativa riduzione delle rese industriali di estrazione in quanto, l'eliminazione del nocciolo riduce l'efficienza di separazione dell'olio dalle paste di oliva nella fase di estrazione centrifuga.

Un percorso alternativo a questo riguarda la frangitura "differenziata" delle drupe il cui principio ispiratore è quello di sviluppare un processo che permetta di associare a un'efficiente rottura delle strutture cellulari della polpa (ove è contenuto circa il 98% dell'olio e tra il 92% e il 97% dell'intera frazione fenolica) e della parte legnosa della mandorla (che funge da drenante nella fase di separazione solido/liquido) una limitata degradazione dei tegumenti del seme; questo ultimo elemento può ridurre la liberazione delle perossidasi nelle paste durante la fase di gramolatura. Va osservato a riguardo che i sistemi tradizionali di frangitura come le molazze esplicavano questa attività selettiva, cosa invece non possibile per i sistemi tradizionali a martelli. I frangitori a martelli che sono stati storicamente i primi ad essere introdotti in alternativa alle molazze. L'innovazione tecnologica in questo settore va verso l'uso di macchine di tipo continuo, ma con l'introduzione di corpi battenti che sostituiscano, nel corso della frangitura, all'effetto di percussione, tipico dei frangitori a martelli, quello di taglio; questo ultimo elemento può tradursi in una riduzione della degradazione del tegumento della mandorla e quindi in

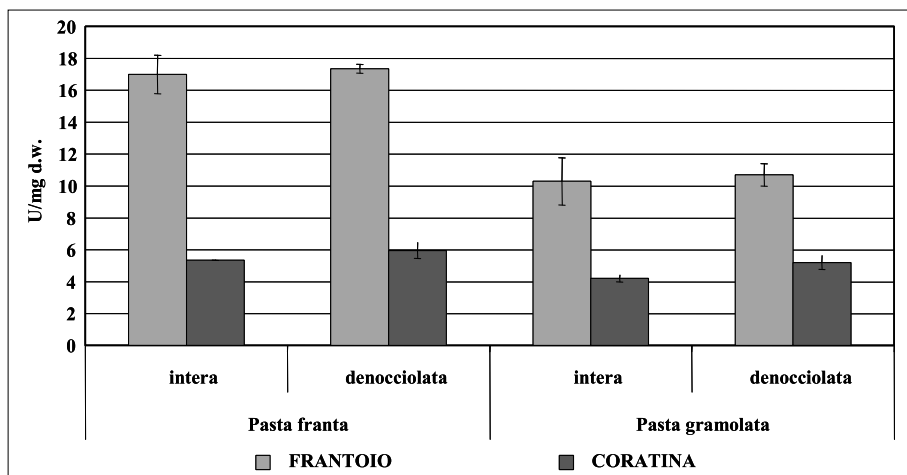


Fig. 9 Attività della PPO nelle paste frante e gramolate integrali e denocciolate. (Servili et al., 2007)

una limitata attivazione delle perossidasi endogene in essa contenute che, degradando le sostanze fenoliche nella fase successiva di gramolatura, riducono la qualità salutistica dell'olio. In questo contesto si inquadra l'introduzione di alcuni nuovi sistemi di frangitura quali il frangitore a denti, il frangitore a coltelli e i frangitori a doppia griglia. Una successiva linea evolutiva va verso l'introduzione di macchine in grado di ridurre il numero di giri del corpo battente. Anche questo approccio tende a produrre un intervento selettivo del frangitore sulle parti costitutive della drupa, operando quindi a livello energetico sulla polpa ma avendo, al contempo, un basso impatto sul seme. Una serie di prove sperimentali che vedevano a confronto il frangitore a martelli, il frangitore a coltelli, un frangitore a basso numero di giri (Rapanelli SPA.) e la denocciolatura hanno evidenziato come in termini di composizione fenolica degli oli, i frangitori di nuova concezione si collocano a un livello intermedio tra il frangitore a martelli tradizionale e la denocciolatura (figg. 10 e 11). Per quanto riguarda i lignani come mostra la figura 12 risultano essere meno influenzati dall'utilizzo di differenti tipi di frangitori.

**Gramolatura.** Un altro punto critico del processo di estrazione meccanica dell'olio è rappresentato dalla gramolatura (Servili et al., 1994). Anche in questa fase si verificano forti modificazioni a carico dei composti fenolici e volatili. In particolare durante questa fase si ha una forte perdita di composti fenolici e in particolare di tutti i derivati agliconici che si formano durante la frangitura; oltre il 97% di essi, infatti, si disperde nei sottoprodotti come acque di vegetazione e sanse. La gestione del patrimonio antiossidante dell'olio

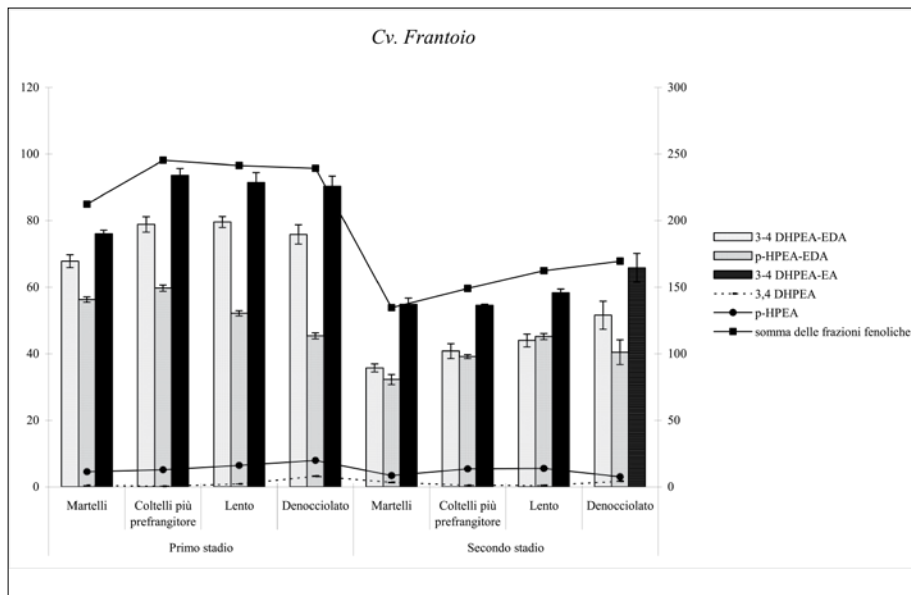


Fig. 10 Effetto di differenti tipi di frangitura sulla composizione fenolica (mg/kg) degli oli vergini di oliva. (I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard. Servili et al., 2006; dati non pubblicati)

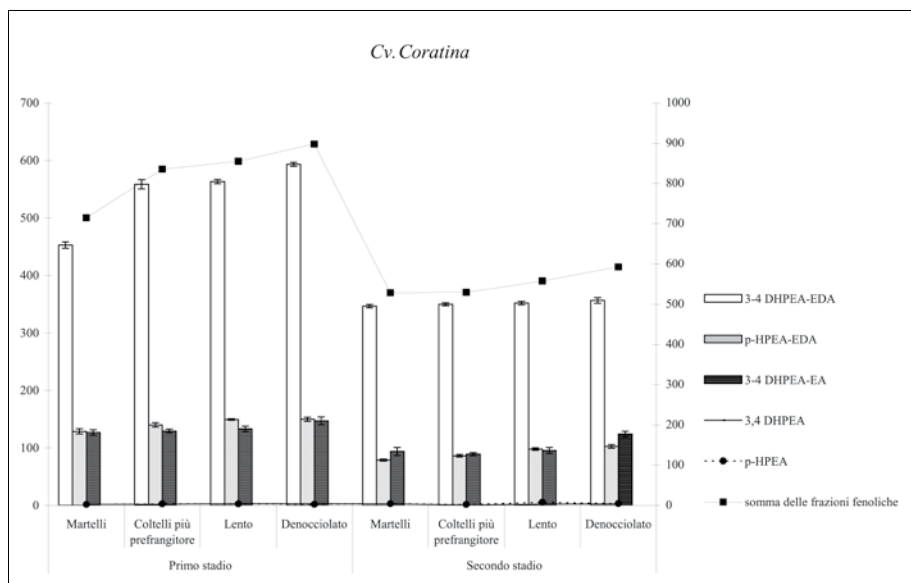


Fig. 11 Effetto di differenti tipi di frangitura sulla composizione fenolica (mg/kg) degli oli vergini di oliva. (I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard. Servili et al., 2006; dati non pubblicati)

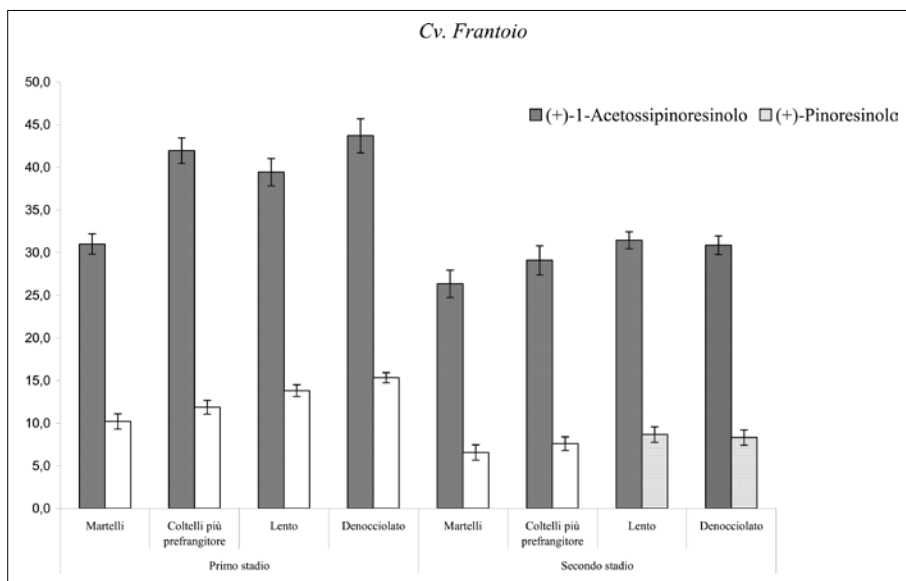


Fig. 12 Effetto di differenti tipi di frangitura sulla composizione in lignani (mg/kg) degli oli vergini di oliva. I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard. Servili et al., 2006; dati non pubblicati

durante la fase di gramolatura e il controllo delle variabili tempo, temperatura e concentrazione di ossigeno, che sono implicati in questa fase, sono pertanto indispensabili per l'ottenimento di un olio che sia apprezzabile da un punto di vista qualitativo. Nelle gramolatrici tradizionali, che prevedono un continuo scambio con l'aria delle paste e quindi un altrettanto continuo assorbimento di ossigeno nel corso del processo, i due unici parametri controllabili sono il tempo e la temperatura di gramolatura. Questi parametri portano a dire che, per ottenere oli di qualità in termini di concentrazione fenolica e volatile, si devono controllare strettamente i tempi di gramolatura (massimo 30 minuti) e le temperature che devono essere comprese tra i 25°C e i 30°C; aumenti dei tempi e delle temperature, si traducono in una perdita massiccia in sostanze fenoliche e in una riduzione della frazione volatile a impatto sensoriale (tabb. 10 e 11).

Nelle gramolatrici di nuova concezione (Servili et al., 2002; Servili et al., 2003a; Servili et al., 2003b; Servili et al., 1998), le paste subiscono la fase di gramolatura in condizioni confinate, riguardo allo scambio gassoso, ovvero l'ossigeno disciolto nelle paste può essere regolato e con esso possono essere controllati i processi di ossidazione dei composti fenolici. La valutazione dell'evo-

COMPOSTI FENOLICI	TEMPERATURE DI GRAMOLATURA			
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C
3,4-DHPEA-EDA	85.8 <sup>b</sup>	27.3 <sup>c</sup>	36.8 <sup>bc</sup>	40.8 <sup>bc</sup>
p-HPEA-EDA	77.5 <sup>a</sup>	83.1 <sup>a</sup>	70.7 <sup>a</sup>	75.9 <sup>a</sup>
(+)-1-Acetossipinoresinolo	182.7 <sup>a</sup>	174.9 <sup>a</sup>	168.8 <sup>a</sup>	169.5 <sup>a</sup>
3,4-DHPEA-EA	52.9 <sup>a</sup>	28.2 <sup>bc</sup>	18.8 <sup>c</sup>	7.3 <sup>c</sup>
Fenoli Semplici	155.6 <sup>a</sup>	114.7 <sup>a</sup>	56.4 <sup>bc</sup>	54.4 <sup>b</sup>
Polifenoli totali	231.3 <sup>c</sup>	119.7 <sup>d</sup>	99.3 <sup>e</sup>	83.3 <sup>c</sup>

Tab. 10 *Effetto della temperatura di gramolatura, condotta a contatto con l'aria, sulla composizione fenolica (mg/kg olio) dell'olio vergine di oliva.*

*Le lettere sono i risultati dell'ANOVA e le lettere uguali rappresentano differenze statistiche non significative ( $P < 0.01$ )*

luzione dell'ossigeno e dell'anidride carbonica come mostra la figura 13 nel corso della gramolatura portano a concludere che, in primo luogo, non c'è relazione tra ossigeno consumato e anidride carbonica prodotta, mentre una buona correlazione è stata trovata con la modificazione dei composti fenolici delle paste. Infatti, come riportato nelle figure 14 e 15 la concentrazione di ossigeno nello spazio di testa della gramolatrice durante il processo, induce forti modificazioni sulla composizione fenolica nelle paste e negli VOO (tabb. 12, 13). L'oleuropeina, la demetiloleuropeina e i derivati del ligustroside quali 3,4-DHPEA-EDA, 3,4-DHPEA-EA, e p-HPEA-EDA risultano essere molto influenzati dalla quantità di ossigeno presente nello spazio di testa della gramolatrice durante il processo. I lignani al contrario sono più stabili, e quindi meno soggetti alle variazioni del contenuto di ossigeno presente nelle paste. Va anche osservato che dal confronto tra la prova condotta sotto gas inerte (azoto) con quella effettuata con ossigeno a livello dell'aria emergono differenze non significative in termini di concentrazioni fenoliche. L'ossidazione enzimatica secoiridoidi catalizzata dalla PPO e dalla POD può spiegare la relazione esistente tra il decremento dell'ossigeno e la perdita di sostanze fenoliche durante il processo. Infatti, i derivati dei secoiridoidi possono essere considerati come il substrato specifico per i sopra citati enzimi. Utilizzando le gramole confinate che permettono il controllo delle concentrazioni di ossigeno si riesce a ottenere un olio con buone caratteristiche, in termini di composizione fenolica e volatile.

*Estrazione per centrifugazione.* Attualmente, nei paesi mediterranei, la maggior parte dell'olio vergine di oliva viene estratto per centrifugazione (decanter). Negli ultimi anni si è verificata una notevole evoluzione tecnologica (Montedoro e Servili, 1992; Di Giovacchino et al., 1994; Garcia et al., 2001;

	TEMPO DI GRAMOLATURA	
	30'	60'
Fenoli semplici	72,0 <sup>a</sup>	53,1 <sup>a</sup>
Fenoli idrolizzabili	557,4 <sup>b</sup>	275,0 <sup>c</sup>
3,4 DHPEA	236,1 <sup>b</sup>	39,3 <sup>c</sup>
p-HPEA	88,7 <sup>a</sup>	55,8 <sup>a</sup>
Derivati del p-idrossifeniletanolo	143,9 <sup>a</sup>	134,5 <sup>a</sup>
Oleuropeina aglicone	88,8 <sup>b</sup>	45,5 <sup>b</sup>
Fenoli totali	263,3 <sup>b</sup>	147,4 <sup>c</sup>

Tab. 11 *Effetto del tempo di gramolatura, condotta a contatto con l'aria, sulla composizione fenolica (mg/kg olio) dell'olio vergine di oliva.*

*Le lettere sono i risultati dell'anova e le lettere uguali rappresentano differenze statistiche non significative ( $P < 0.01$ ).*

Di Giovacchino et al., 2001; Ranalli e Angerosa, 1996; Stefanoudakii et al., 1999; De Stefano et al., 1999) di questo sistema di estrazione al fine di ridurre la quantità di acqua utilizzata nella lavorazione. Considerando quest'ultimo aspetto, le centrifughe possono essere classificate in tre gruppi:

1. decanter tradizionali a tre fasi caratterizzate da una quantità d'acqua di diluizione compresa tra 0.5 e 1 m<sup>3</sup>/t;
2. decanter a due fasi che possono lavorare senza aggiunta di acqua e che non producono acque di vegetazione come sottoprodotto del processo di estrazione dell'olio;
3. nuove decanter a tre fasi che necessitano di un basso livello d'acqua di diluizione, 0.2-0.3 m<sup>3</sup> /t.

Le decanter tradizionali a tre fasi che permettono la separazione dell'olio dall'acqua di vegetazione e dalla sansa vergine con umidità compresa tra il 50% e il 55%, prevedono una diluizione delle paste effettuata per ridurre la loro viscosità e quindi per facilitare la separazione olio-acqua di vegetazione, con un rapporto di diluizione compreso tra 1:0.5 e 1:1 e cioè da 50 a 100 litri di acqua di fonte per 100 Kg di pasta da centrifugare. Questo comporta, oltre all'accumulo di grandi quantità di acqua di vegetazione da smaltire (70-120 litri di acqua di vegetazione per 100 Kg di pasta di olive), una riduzione della qualità dell'olio principalmente dovuta al dilavamento, causato dall'acqua aggiunta, dei composti fenolici presenti all'interno dell'olio, con riduzioni imponenti di questa importantissima frazione antiossidante.

L'evoluzione di questa macchina ha portato alla produzione di centrifughe a due fasi, diffuse soprattutto in Spagna, e a tre fasi, a basso consumo di acqua. Gli oli estratti usando questi nuovi sistemi, confrontati con quelli

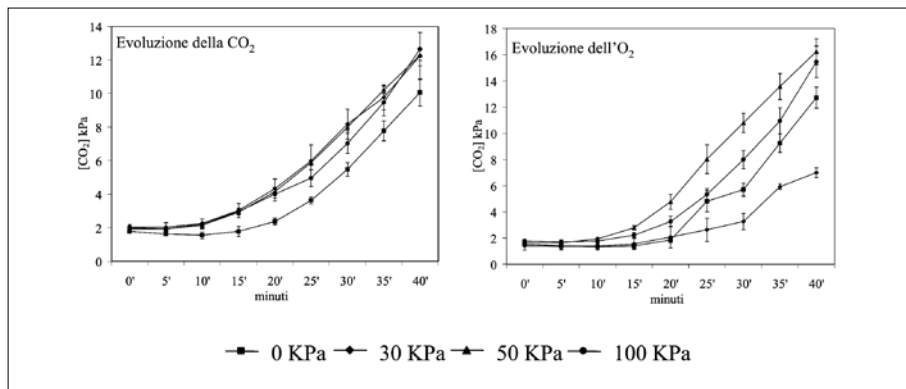


Fig. 13 *Evoluzione della concentrazione di ossigeno e anidride carbonica durante la granolatura di paste cv. Coratina*

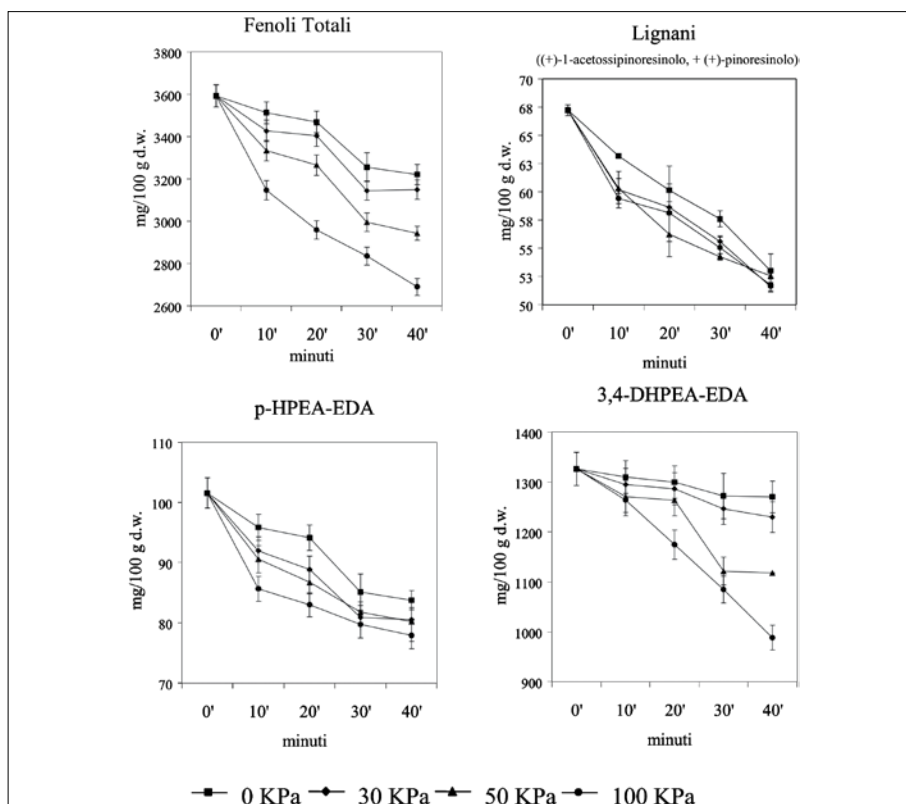


Fig. 14 *Evoluzione della composizione fenolica nelle paste granolate di cv. coratina a diversi livelli di ossigeno. (I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard)*

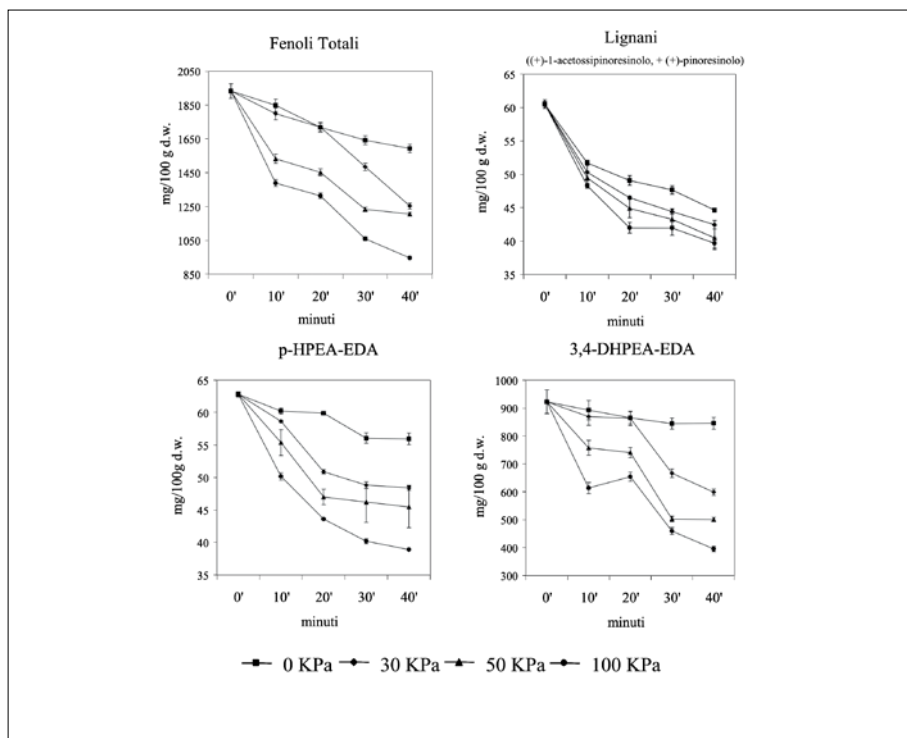


Fig. 15 Evoluzione della composizione fenolica nelle paste gramolate di cv. Ogliarola a diversi livelli di ossigeno. (I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti le linee verticali rappresentano  $\pm$  la deviazione standard)

COMPOSTI FENOLICI (MG/KG)	O <sub>2</sub> = 0 Kpa		O <sub>2</sub> = 30 Kpa		O <sub>2</sub> = 50 Kpa		O <sub>2</sub> = 100 Kpa	
	CORATINA cv.							
3,4-DHPEA	6,79	(0,7)a	3,15	(0,8)b	4,4	(0,7)b	1,38	(0,2)c
p-HPEA	10	(1,1)a	5,88	(0,5)bc	7,8	(0,9)b	4,35	(0,4)c
3,4-DHPEA-EDA	478,87	(16,2)a	437,7	(14,3)b	343,08	(11,5)c	229,86	(9,2)d
p-HPEA-EDA	144,24	(1,8)a	135,3	(1,59)b	126,16	(1,4)c	125,11	(3,1)c
(+)-1-acetossipino- resinolo	30,81	(0,94)a	25,83	(2,8)b	29,19	(0,4)ab	27,14	(0,5)ab
(+)-pinoresinolo	8,12	(0,03)ab	7,96	(0,04)a	8,64	(0,4)b	7,93	(0,1)a
3,4-DHPEA-EA	475,59	(13,9)a	361,91	(14,1)b	339,15	(6,9)b	170,61	(2,3)c

Tab. 12 Concentrazione dei differenti composti fenolici negli oli in funzione della quantità di ossigeno presente in gramolatura. Oli di cv. Coratina. Il contenuto fenolico rappresenta la media di tre sperimentazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori in ogni riga con la stessa lettera non sono significativamente diversi l'uno dall'altro. ( $P < 0.05$ )

COMPOSTI FENOLICI (MG/KG)	O <sub>2</sub> = 0 Kpa		O <sub>2</sub> = 30 Kpa		O <sub>2</sub> = 50 Kpa		O <sub>2</sub> = 100 Kpa	
	OGLIAROLA cv.							
3,4-DHPEA	1	(0,02)a	0,84	(0,05)b	0,64	(0,004)c	0,75	(0,01)d
p-HPEA	3,11	(0,03)a	3,12	(0,7)a	4,05	(0,001)b	4,18	(0,03)b
3,4-DHPEA-EDA	247,68	(1,9)a	235,16	(5,5)b	117,8	(0,8)c	118,09	(0,03)c
p-HPEA-EDA	126,41	(0,4)a	118,61	(5,9)b	86,28	(0,3)c	85,43	(0,62)c
(+)-1-acetossipino- resinolo	21	(0,4)a	25,39	(1,5)b	22,3	(0,3)ac	24,07	(0,09)bc
(+)-pinoresinolo	6,83	(0,07)a	7,57	(0,3)b	7,01	(0,04)a	7,12	(0,03)a
3,4-DHPEA-EA	212,21	(0,1)a	186,4	(4,8)b	100,88	(1,1)c	98,19	(0,2)c

Tab. 13 *Concentrazione dei differenti composti fenolici negli oli in funzione della quantità di ossigeno presente in gramolatura. Oli di cv. Ogliarola.*

*Il contenuto fenolico rappresenta la media di tre sperimentazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori in ogni riga con la stessa lettera non sono significativamente diversi l'uno dall'altro. ( $P < 0.05$ )*

	cv. Coratina		cv. Ogliarola	
	DUE FASI	TRE FASI TRADIZIONALE	DUE FASI	TRE FASI TRADIZIONALE
3,4 DHPEA*	0,87 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,58 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	0,66 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	0,50 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>
p-HPEA	3,74 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	2,34 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	3,30 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	4,22 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
Acido Vanillico	0,41 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,19 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	0,26 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,14 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
Acido Caffeico	0,16 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,12 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,09 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	0,21 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>
3,4 DHPEA-EDA	522,2 $\pm$ 13,5 <sup>a</sup>	427,2 $\pm$ 13,8 <sup>b</sup>	30,09 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>	18,53 $\pm$ 0,68 <sup>b</sup>
p-HPEA-EDA	78,16 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>	67,26 $\pm$ 2,55 <sup>b</sup>	20,99 $\pm$ 0,82 <sup>a</sup>	22,40 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>
LGNANI	38,41 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	35,62 $\pm$ 1,11 <sup>b</sup>	48,00 $\pm$ 3,40 <sup>a</sup>	46,72 $\pm$ 5,78 <sup>a</sup>
3,4 DHPEA-EA	351,7 $\pm$ 11,0 <sup>a</sup>	244,9 $\pm$ 13,6 <sup>b</sup>	68,01 $\pm$ 6,00 <sup>a</sup>	52,04 $\pm$ 3,11 <sup>b</sup>
Polifenoli Totali <sup>(3)</sup>	673 $\pm$ 4 <sup>a</sup>	585 $\pm$ 7 <sup>b</sup>	304 $\pm$ 5 <sup>a</sup>	263 $\pm$ 4 <sup>b</sup>
Periodo di induzione [h]	17,8 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	15,5 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	5,2 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>

Tab. 14 *Effetto dell'estrazione per centrifugazione sulla composizione fenolica (mg/kg olio) dell'olio vergine di oliva.*

*I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  la deviazione standard. (a) Le lettere riportate in apice sono i risultati dell'ANOVA e le lettere uguali, in ogni riga, rappresentano differenze statistiche non significative ( $P < 0.01$ ). (Servili et al 2004)*

estratti tramite il tradizionale processo di centrifugazione, sono caratterizzati da una concentrazione fenolica più alta, poiché si riduce la perdita di questi composti idrofili nelle acque di vegetazione (tab. 15).

## RIASSUNTO

La frazione fenolica dell'olio vergine di oliva riveste una notevole importanza nella definizione delle proprietà sensoriali e salutistiche del prodotto. Nel presente lavoro viene riportata una rassegna sulla composizione fenolica del frutto dell'oliva e degli oli vergini e sulle proprietà salutistiche e sensoriali del prodotto. Inoltre viene evidenziato l'effetto di alcune variabili agronomiche e tecnologiche di produzione sulla composizione fenolica degli oli vergini di oliva.

## ABSTRACT

Hydrophilic phenols are the most abundant natural antioxidants of virgin olive oil (VOO). The prevalent classes of hydrophilic phenols found in VOO are phenolic alcohols, phenolic acids, flavonoids, lignans and secoiridoids. Secoiridoids, that include aglycon derivatives of oleuropein, demethyloleuropein and ligstroside, that are present in olive fruit, are the most abundant phenolic antioxidants of VOO. The sensory and healthy proprieties of VOO hydrophilic phenols as well as the agronomic and technological parameters that affect their concentration in the oil are discussed in this paper.

## BIBLIOGRAFIA

- AESCHBACH R., LOLIGER J., SCOTT B.C., MURCIA A., BUTLER J., HALLIWELL B., ARUOMA O.I. (1994): «Food Chem Toxicol.», 32, p. 31.
- AMES B.N., SHIGENAGA M.K., HAGEN T.M. (1993): Proc Natl Acad Sci U S A., 90, p. 7915
- AMIOT M.J., FLEURIET A., MACHEIX J.J. (1986): «J. Agric Food Chem.», 34, p. 823.
- AMIOT M.J., FLEURIET A., MACHEIX J.J. (1989): *Accumulation of oleuropein derivatives during olive maturation*, «Phytochemistry», 28, p. 67-69.
- ANDREWES P., BUSCH J.L.H.C., DE JOODE T., GROENEWEGEN A., ALEXANDRE H. J. (2003): «Agric. Food Chem.», 51, p. 1415.
- BACCHIOCCA M., ALUIGI G., SERVILI M., BEGLIOMINI A.L., MONTEDORO G.F., NINFALI P. (2001): «Riv. Ital. Sostanze Grasse», 78, p. 151.
- BALDIOLI M., SERVILI M., PERRETTI G., MONTEDORO G.F. J. (1996): «Am. Oil Chem. Soc.», 73, p. 1589.
- BEAUCHAMP G.K., KEAST R.S., MOREL D., LIN J., PIKA J., HAN Q., LEE C.H., SMITH A., BRESLIN P.A. (2005): «Nature», 437, pp. 45-46.
- BRENES M., GARCÍA A., DOBARGANES C., VELASCO J., ROMERO C. J. (2002): «Agric. Food Chem.», 50, p. 5962.
- BRENES M., GARCÍA A., GARCÍA P., RIOS J.J., GARRIDO A. (1999): «J. Agric Food Chem.», 47 pp. 3535-3540.
- BRENES M., HIDALGO F.J., GARCÍA A., RIOS J.J., GARCÍA P., ZAMORA R., GARRIDO A. (2000): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 77, p. 715.
- BRIANTE R., LA CARA F., TUNZIELLO P., FEBRAIO F., NUCCI R. (2001): «J. Agric. Food Chem.», 49, p. 3198.

- CHIMI H., CILLARD J., CILLARD P., RAHMANI M. (1991): «J. Am. Oil Chem. Soc.», Elsevier Applied Science, London (UK), 68, p. 307.
- CHIMI H., SADIK A., LE TUTOUR B., RAHMANI M. (1988): «Rev. Fr. Corps Gras», 35, p. 339.
- COVAS M.I. (2007): «Pharmacological Research», 55, pp. 175-186.
- DEJANA M., ARUOMA O.I., BIANCHI M.L., SPENCER J.P.E., KAUR H., HALLIWELL B., AESCHBACH R., BANNI S., DESSI M.A., CORONGIU F.P. (1999): «Free Radic Biol Med.», 26, p. 762.
- DE STEFANO G., PIAQUADIO P., SERVILI M., DI GIOVACCHINO L., SCIANCALEPORE V. (1999): *Fat/Lipids*, p. 101.
- DI GIOVACCHINO L., COSTANTINI N., SERRAIOCCO A., SURRICCHIO G., BASTI C. (2001): «Eur. J. Lipid Sci. Technol.», 103, p. 279.
- DI GIOVACCHINO L., SOLINAS M., MICCOLI M. (1994): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 71, p. 1189.
- EVANGELISTI F., ZUNIN P., TISCORNIA E., PETACCHI R., DRAVA G., LANTERI S. (1997): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 74, p. 1017.
- FABIANI R., DE BARTOLOMEO A., ROSIGNOLI P., SERVILI M., MONTEDORO G.F., MOROZZI G. (2002): «Eur. J. Cancer Prev.», 11, p. 351.
- FABIANI R., DE BARTOLOMEO A., ROSIGNOLI P., SERVILI M., SELVAGGINI R., MONTEDORO G.F., DI SAVERIO C., MOROZZI G. (2006): «J. of Nut.», 136 (3), pp. 614-619.
- FITÒ M., DE LA TORRE R., COVAS M.I. (2007): «Mol. Nutr. Food Res.», 51, pp. 1215-1224.
- GARCIA A., BRENES M., MARTINEZ F., ALBA J., GARCIA P., GARRIDO A. (2001): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 78, p. 625.
- GARCÍA J.M., YOUSFI K., MATEOS R., OLMO M., CERT A. (2001): «J. Agric. Food Chem.», 49, p. 4231.
- GILL C.I.R., BOYD A., MC DERMOTT E., MC CANN M., SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO G., MCGLYNN H., ROWLAND I. (2005): «Int. J. Cancer», 1, 117, pp. 1-7.
- GÓMEZALONSO S., FREGAPANE G., SALVADOR M.D., GORDON M.H. (2003): «J. Agric. Food Chem.», 51, p. 667.
- GORDON M.H. (1990): Elsevier Applied Science, London (UK), pp. 118.
- GRIGNAFFINI P., ROMA P., GALLI C., CATAPANO AL (1994): «Lancet.», 343, p. 1296.
- GUCCI R., SERVILI M., ESPOSTO S., SELVAGGINI R. (2004): *Oil quality of olive cv. 'Leccino' grown under irrigated or dryfarmed conditions*, «Acta Hort.», 664, pp. 297-302.
- GUTIERREZ R., GONZALES QUIJANO C., JANER DEL VALLE M.L., JANER DEL VALLE F., GUTIERREZ ROSALES A., VASQUEZ RONCARO A. (1977): «Grasas y Aceites», 28, p. 101.
- GUTIÉRREZ ROSALES F., PERDIGUERO S., GUTIÉRREZ R., OLÍAS J.M. (1992): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 69, p. 394.
- GUTIÉRREZ ROSALES F., RÍOS J.J., GÓMEZ REY M.L. (2003): «J. Agric. Food Chem.», 51, p. 6021.
- HASHIM Y.Z.H-Y, ROWLAND R.I., MCGLYNN H., SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO G.F., KAISALO L., WAHALA K., GILL C.I.R. (2008): «Int. J. Cancer», 122, pp. 495-500.
- HEREDIA A., GUILLÉN R., JIMÉNEZ A., BOLAÑOS J.F. (1993): «Lebensm Unters Forsch.», 196, pp. 147-151.
- KIRITSAKIS A.K. (1998): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 75, p. 673.
- LO SCALZO R., SCARPATI M.L. (1993): *A new secoirodoid from olive waste waters*, «J. Natural Products», 56, pp. 621-623.

- MAESTRO DURÁN R., VASQUEZ RONCARO A. (1976): «Gracias y Aceytes», 27, p. 237.
- MAZZA, MINIATI E. (1993): *Anthocyanis in fruits, vegetables and grains*, CRC Press, Boca Raton, Florida (USA) p. 64; (13) MARKOV N.L., *Polyphenol*, Reserarch in Bulgaria. Bull liaison Groupe Polyphenols (1984), p. 12.
- MONTEDORO GF. (1972): S.T.A., 3, p. 177.
- MONTEDORO GF., BALDIOLI M., SERVILI M. (1992): «Giornale Ital. di Nutriz. Clin. e Prev.», 1, p.19.
- MONTEDORO GF., GAROFALO L., BERTOLUCCI M., PANELLI G. (1989): *Influence of the cultivars and pedoclimatic condition on the virgin olive oil quality*, Proceedings of the international flavor conference, Rethymnon, Crete, (Greece), 5-7 July 1989. Ed G. Charalambous, Elseiver Science Publishers B.V., Amsterdam, pp. 881-891.
- MONTEDORO GF., SERVILI M., BALDIOLI M., MINIATI E. (1992): «J. Agric. Food Chem.», 40, p. 1571.
- MONTEDORO GF., SERVILI M. (1992a): «Riv. Ital. Sost. Grasse», LXIX, p. 563.
- MONTEDORO GF., SERVILI M. (1992b): Proceeding of the International Congress "Olive Oil Quality", Firenze (Italy), 13 December 1992, pp. 97-108.
- NINFALI P., ALUIGI G., BACCHIOCCA M., MAGNANI M. (2001): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 78, p. 243.
- NINFALI P., BACCHIOCCA M., BIAGIOTTI E., SERVILI M., BEGLIOMINI A.L., MONTEDORO GF. (2002): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 79, p. 1151.
- OWEN R.W., MIER W., GIACOSA A., HULL W.E., SPIEGELHALDER B., BARTSCH H. (2000a): «Clin. Chem.», 46, p. 976.
- OWEN R.W., MIER W., GIACOSA A., HULL W.E., SPIEGELHALDER B., BARTSCH H. (2000b): «Food Chem. Toxicol.», 38, p. 647.
- OWEN R.W., GIACOSA A., HULL W.E., HAUBNER R., WÜRTELE G., SPIEGELHALDER B., BARTSCH H. (2000c): «Lancet Oncol.», 1, p. 107.
- OWEN R.W., GIACOSA A., HULL W.E., HAUBNER R., SPIEGELHALDER B., BARTSCH H. (2000d): «The. Eur. J. Cancer.» 36, p. 1235.
- PAPADOPOULOS G., BOSKOU D. (1991): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 68, p. 669.
- PATUMI M., D'ANDRIA R., FONTANAZZA G., MORELLI G., GIORIO P., SORRENTINO G. (1999): «J. Hort. Sci. Biotech.», 74, pp. 729-737.
- PAZ ROMERO M., TOVAR M.J., GIRONA J., MOTILVA M.J. (2002): «J. Agric. Food Chem.», 50, pp. 5349-5354.
- PETRONI A., BLASEVICH M., PAPINI N., SALAMI M., SALA A., GALLI C. (1997): «Thromb Res.» 87, p. 315.
- PETRONI A., BLASEVICH M., SALAMI M., SERVILI M., MONTEDORO GF., GALLI C. (1994): «World Rev Nutr Diet.», 75, p. 169.
- RANALLI A., ANGEROSA F. (1996): «J. Am. Oil Chem. Soc.», 73, p. 417.
- RODRIGUEZ LOPEZ V. (2000): *Distribution and Biosynthesis of Iridoid Glucosides in the Loasaceae Family*, DTU Departmentt of Organic Chemistry.
- SCIANCELEPORE V. (1985): «J. Food Sci.», 50, pp. 1194-1195.
- SERVILI M., BALDIOLI M., BEGLIOMINI A.L., MONTEDORO GF. (1995): Atti del 2° congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli alimenti, Cernobbio (CO), pp. 851-860.
- SERVILI M., BALDIOLI M., BEGLIOMINI A.L., SELVAGGINI R., MONTEDORO GF. (2000): *Flavour Frag Chem.*, V. Lanzotti and O. Tagliatalata-Scafati eds., Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 163-173.
- SERVILI M., BALDIOLI M., MARIOTTI F., MONTEDORO GF. (1997): *Phenolic composition of olive fruit and virgin olive oil: distribution in the constitutive parts of fruit and evolu-*

- tion during the oil mechanical extraction process*, Proceeding of the Third International Symposium on Olive Growing, Creta, Grecia..
- SERVILI M., BALDIOLI M., MONTEDORO G.F. (1994): *Proceedings of the Second International Symposium on Olive Growing*, Jerusalem, Israel 6-10 September 1993, in «Acta Hort.», S. Lavee and I. Klein eds., 1, pp. 331-336.
- SERVILI M., BALDIOLI M., SELVAGGINI R., MACCHIONI A., MONTEDORO G.F. (1999): «J. Agric. Food Chem.», 47, p. 12.
- SERVILI M., BALDIOLI M., SELVAGGINI R., MARIOTTI F., FEDERICI E., MONTEDORO G.F. (1998): 13 the International symposium on plant lipids, Seville, pp. 307-310.
- SERVILI M., ESPOSTO S., LODOLINI E.M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., URBANI S., MONTEDORO G.F., SERRAVALLE M., GUCCI R. (2007a): «J. Agric. Food Chem.», 55, pp. 6609-6618.
- SERVILI M., MONTEDORO G.F. (1989): «Industrie Alimentari», 28, p. 14.
- SERVILI M., SELVAGGINI R., BALDIOLI M., BEGLIOMINI A.L., TATICCHI A., ESPOSTO S. (2002): *Innovation in virgin olive oil processing*, «Riv. Ital. Sost. Grasse», 79, pp. 439-441.
- SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO G.F. (2003a): «Journal of the American Oil Chemists' Society», 80, pp. 685-695.
- SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO G.F. (2003b): «J. Agric. Food Chem.», 51, pp. 7980-7988.
- SERVILI M., TATICCHI A., ESPOSTO S., URBANI S., SELVAGGINI R., MONTEDORO G.F. (2007b): «J. Agric. Food Chem.», 55, pp. 7028-7035.
- STEFANOUDAKI E., KOUTSAFTAKIS A., KOTSIFAKI F., ANGEROSA F., DI GIROLAMO M. (1999): «Acta Horticulturae», 474, pp. 705.
- TOVAR M.J., MOTILVA M.J., PAZ ROMERO M. (2001a): «J. Agric. Food Chem.», 49, p. 5502.
- TOVAR M.J., MOTILVA M.J., PAZ ROMERO M. (2001b): «J. Agric. Food Chem.», 49, pp. 5502-5508.
- VASQUEZ RONCARO A. (1978): «Rev. Fr. Corps Gras», 25, p. 21.
- VASQUEZ RONCARO A., GRACIANI COSTANTE E., MAESTRO DURÁN R. (1974): «Gracias y Aceites», 25, p. 269.

JAMES WOLPERT\*

## The role of rootstock in achieving vine balance

Lettura tenuta il 16 novembre 2007 - Pisa, Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

Dopo una breve introduzione sulla viticoltura della California il dr. Wolpert ha affrontato il tema centrale del seminario riguardante l'equilibrio vegeto produttivo della vite. Innanzitutto ha sottolineato come l'equilibrio sia espresso dalla crescita appropriata in funzione del sesto di impianto e del tipo di allevamento, in modo che la superficie fogliare sia adeguata al carico dei frutti. Ha fatto riferimento, inoltre, a una serie di lavori esistenti in letteratura che evidenziano l'effetto dei diversi rapporti superficie fogliare/quantità di frutti sulla qualità dell'uva, presentando una serie di descrittori dello stato di eccessiva densità fogliare, in termini microclimatici e di efficienza fotosintetica che appaiono ben correlati al peso del materiale asportato con la potatura, parametro che è facilmente rilevabile nei vigneti. Ha poi illustrato le ripercussioni della diversa carica di gemme e quindi del numero dei germogli per metro lineare di chioma, sulla vigoria del singolo tralcio. Le ricerche condotte su Sangiovese innestato su 3309C hanno evidenziato che la carica di gemme (variabile da 12 a 28 per vite) ha avuto più effetto sulla produzione che sull'attività vegetativa complessiva e, inoltre, che al crescere della carica delle gemme diminuisce l'area fogliare prodotta dalle femminelle.

Ricerche effettuate con diversi portinnesti hanno evidenziato una maggiore vigoria delle piante innestate su 110R e 3309C, rispetto a quelle innestate su 5C e O39-16. L'equilibrio della vite deriva dalla interazione tra la potenzialità del sito e il vigore della combinazione d'innesto che determina un potenziale di crescita che può essere ripartito sul numero dei tralci per vite, ovvero sulla densità degli stessi per ogni metro lineare di filare. Tenuto conto della varia-

\* *Viticulture Extension Specialist, Department of Viticulture and Enology, UC Davis California (Usa)*

bilità di questi fattori viene prospettata la possibilità di modulare la vigoria attraverso diversi fattori in modo da ottenere una sufficiente lunghezza dei tralci e quindi una adeguata superficie fogliare, agendo sul portinnesto o sulla intensità della potatura. Al fine di completare il quadro delle possibilità di influire sull'equilibrio vegeto-produttivo e quindi sulla qualità dell'uva viene esaminato anche l'effetto dell'intervento irriguo e della fertilizzazione.

VITTORIO LEONE\*

## L'uso del fuoco come strumento di prevenzione contro gli incendi boschivi in area mediterranea

Lettura tenuta il 22 novembre 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

La lettura di Vittorio Leone, organizzata dalla Sezione Sud Est, si è svolta presso l'Aula Magna della Facoltà Agraria di Bari.

A fronte del crescente numero di incendi che caratterizzano l'intera area mediterranea, una efficace risposta non può essere basata sul solo rafforzamento del dispositivo di contenimento, che appare l'aspetto organizzativo più diffuso e comune.

Accanto ad esso occorre migliorare e intensificare le attività di prevenzione, in particolare della selvicoltura di prevenzione, basata su modifiche della distribuzione e quantità di biomassa contenuta nelle formazioni ritenute a rischio.

La prevenzione non può, infatti, prescindere da interventi di modifica della struttura dei popolamenti, soprattutto in impianti di origine artificiale in cui l'abbandono culturale ha, spesso, determinato accumuli abnormi e pericolosi di necromassa.

Nel caso dei rimboschimenti di conifere mediterranee (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Cupressus sempervires*) frequentemente realizzati in passato, le iniziative di prevenzione spesso vengono omesse completamente o si limitano alla tradizionale pratica delle spalcature, che però appare scarsamente efficace.

Una delle tecniche di riduzione della biomassa combustibile particolarmente efficace nel caso di soprassuoli artificiali altamente vulnerabili è l'uso del fuoco prescritto, legalmente introdotte dalla normativa di talune Regioni fin dagli anni '90 (Liguria, Piemonte) e autorizzato dalla Regione Basilicata con la recente L.R.13/2005.

\* *Professore Ordinario di Selvicoltura generale, Università della Basilicata*



IACOPO BERNETTI\*, NICOLA MARINELLI\*

## Cambiamenti in atto nel paesaggio agrario toscano. Possibili scenari evolutivi\*\*

Lettura tenuta il 22 novembre 2007

### I. LA POLITICA EUROPEA E LA QUESTIONE PAESAGGISTICA

La comprensione delle implicazioni connesse con i cambiamenti del paesaggio è di fondamentale importanza per la pianificazione sostenibile del territorio rurale. La necessità di considerare il rapporto fra sistema socioeconomico e sistema ambientale tramite lo studio delle modificazioni nell'uso del suolo è stata identificata come priorità da molte organismi ed organizzazioni internazionali<sup>1</sup>.

Nell'Unione Europea l'importanza del paesaggio è stata recentemente oggetto di numerose iniziative. Innanzitutto è possibile citare il processo di Cardiff, intrapreso dai capi di stato europei nel 1998, che prescrive una completa integrazione fra impatti ambientali e processi decisionali di sviluppo economico. Il processo di Cardiff ha infatti previsto la definizione di strategie globali atte ad integrare la problematica ambientale nelle diverse sfere di attività, agricoltura compresa. Questo orientamento, confermato dal Consiglio di Goteborg del 2001, ha reso attuale la domanda di indicatori di impatto territoriale delle politiche comunitarie.

L'importanza del paesaggio è stata poi oggetto di uno specifico documento programmatico attraverso la convenzione europea per il paesaggio (Council of

\* Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali (DEART), Università degli Studi di Firenze

\*\* Tutte le mappe citate nel testo ed elencate alla fine del contributo sono consultabili online all'indirizzo [www.georgofili.net/mappe\\_bernetti.pdf](http://www.georgofili.net/mappe_bernetti.pdf)

<sup>1</sup> Si veda ad esempio il Global Land Project (GLP 2005), iniziativa congiunta promossa dal International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) e l'International Human Dimension Programme on Global Environmental Change (IHDP).

Europe, 2004), firmata a Firenze il 20 ottobre del 2000 e recentemente convertita in legge nazionale. La convenzione segna un momento di profondo cambiamento nella concezione degli aspetti paesistici nella politica europea; infatti essa nasce su iniziativa del Congresso delle Autorità Regionali e Locali del Consiglio d'Europa, organismo nato alla fine della seconda guerra con lo scopo di salvaguardare i diritti fondamentali dei cittadini europei. Proprio in relazione a ciò la Convenzione introduce come scopo principale della azione di pianificazione la conservazione del paesaggio come risorsa locale. È quindi accentuato il diritto della popolazione di identificarsi con il proprio paesaggio, riconoscendo alle risorse paesistiche un duplice ruolo sociale ed economico. Infatti da un lato il paesaggio svolge importanti funzioni di interesse generale, sul piano culturale, ecologico, ambientale e sociale, dall'altro si riconosce che esso costituisce una risorsa favorevole all'attività economica e, se salvaguardato, gestito e pianificato in modo adeguato, può contribuire alla creazione di posti di lavoro. Da tale premessa deriva l'estensione del significato di paesaggio a tutto il territorio e a tutti i tipi di paesaggi integri o degradati che siano.

Anche i recenti indirizzi di Politica Agricola Comunitaria si sono indirizzati verso la ricerca di un equilibrio fra produzioni agricole e conservazione degli aspetti ambientali e culturali del paesaggio rurale. Come è noto, per l'agricoltura, l'emergere, a livello più globale, di una chiara esigenza di compatibilità delle attività produttive con l'ambiente va ad inserirsi in un contesto di profonda revisione della politica agricola; l'indirizzo attualmente prevalente è quello di un modello di agricoltura multifunzionale, in grado di fornire non solo beni (alimentari e non), ma anche servizi, fra cui, appunto, il paesaggio. Queste esigenze di politica comunitaria hanno stimolato l'ampliamento della base informativa europea con il contributo soprattutto del Centro Europeo per la Conservazione della Natura<sup>2</sup>, l'EUROSTAT e l'Agenzia Europea per l'Ambiente.

La presente lettura si inserisce in questo filone di ricerca, volto a costituire una base conoscitiva territoriale con lo scopo di fornire un contributo all'identificazione, analisi e valutazione dei cambiamenti in atto nel paesaggio toscano. Allo scopo sarà innanzitutto esaminata la recente dinamica territoriale nazionale e regionale ricorrendo all'impiego sia dei dati resi disponibili dall'Unione Europea sia di informazioni originali riferite ad una zona particolarmente critica del territorio regionale. Successivamente, tramite i risultati di uno specifico modello di simulazione, si tenterà di identificare e valutare

<sup>2</sup> Azione concertata ELISA6.

l'impatto di possibili scenari evolutivi, disegnando alcune ipotesi di futuri ed ipotetici paesaggi regionali che potrebbero derivare dalla evoluzione degli indirizzi di Politica Agricola Comunitaria. Il metodo utilizzato nella valutazione degli impatti ambientali di tali cambiamenti sul territorio rurale sarà quello della contabilità ambientale, collegata ad uno specifico Sistema Informativo Territoriale, con lo scopo finale di costruire di un vero e proprio sistema di supporto alle decisioni per il governo del paesaggio toscano.

## 2. LO SCENARIO ATTUALE

Il Sistema Informativo Territoriale impiegato ha innanzitutto recepito i dati di uso del suolo digitali georeferenziati disponibili in Europa.

Nel 1985 il Consiglio delle Comunità Europee ha varato il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare gli Stati membri di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente. Obiettivo del progetto CORINE Land Cover (CLC) era quello di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sulle sue modifiche nel tempo. Una prima versione del CORINE Land Cover è stata prodotta negli anni '90. Successivamente è stato lanciato, congiuntamente dalla Commissione Europea e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, il progetto Image and Corine land Cover 2000 per l'aggiornamento della base dati all'anno 2000. La cartografia digitale derivante da tali progetti riporta la copertura del suolo alla scala nominale di 1:100.000, con una legenda di 44 voci su 3 livelli gerarchici<sup>3</sup>. Per gli scopi del presente lavoro le 44 classi del dataset CLC 1990 e 2000 sono state accorpate in 9 classi: urbanizzato, seminativi, vigneti, oliveti e frutteti, prati e pascoli, sistemi agricoli eterogenei, boschi ed arbusteti, vegetazione rada, aree idriche (mappe 1, 2, 3 e 4).

Al fine di indagare i fenomenici cambiamenti dell'uso del suolo in un orizzonte temporale più recente ed articolato, il Sistema Informativo Territoriale è stato completato tramite la costruzione di mappe di uso del suolo ottenute tramite classificazione automatica di immagini satellitari Landsat riferite agli anni

<sup>3</sup> Le principali specifiche tecniche del dataset Corine Land Cover sono: scala nominale è 1:100.000, l'unità minima cartografata è pari a 25 ettari (equivalente in scala 1:100.000 a un cerchio di 2,8 mm o un quadrato di 5 x 5 mm), la larghezza minima dei poligoni è 100 m (1 mm alla scala nominale); le coperture CLC sono costituite esclusivamente da poligoni; l'accuratezza geometrica è pari a 100 m, non sono quindi ammessi scostamenti superiori ai 100 m tra le immagini telerilevate di riferimento e i confini dei poligoni CLC; per l'analisi dei cambiamenti di uso del suolo, l'unità minima cartografata è pari a 5 ettari.

1987, 2000 e 2006. Questa analisi si è limitata alla Toscana centrale<sup>4</sup>, in un'area risultata altamente significativa per l'entità e la tipologia di cambiamento in atto. La procedura di elaborazione di questi dati è stata la seguente:

1. Georeferenziazione e preparazione delle immagini Landsat 5 del 11 luglio 1987, Landsat 7 del 6 luglio 2000 e Landsat 5 del 22 luglio 2006.
2. Calcolo per ciascuna data dell'indice di vegetazione normalizzato e dell'indice di artificializzazione<sup>5</sup>.
3. Acquisizione delle segnature mediante fotointerpretazione su copertura ortofotografica. Le macroclassi utilizzate sono state le seguenti:
  - a. Aree urbane, industriali e infrastrutture
  - b. Aree agricole
  - c. Boschi, cespuglietti e aree in estensivizzazione
  - d. Aree idriche
4. Elaborazione delle firme spettrali e purificazione delle segnature<sup>6</sup>.
5. Classificazione automatica supervised con il metodo della analisi discriminante (Fisher, 1936 e Klecka, 1980) su le bande spettrali 1, 2, 3, 4, 5, 7 e sugli indici di vegetazione e di artificializzazione.
6. Valutazione dell'accuratezza tematica della classificazione ottenuta<sup>7</sup>. Le mappe 5, 6 e 7 riportano il risultato di questa analisi e già da sole consentono di apprezzare l'evoluzione del territorio in questa area caratterizzata da un elevato dinamismo territoriale.

<sup>4</sup> Coordinate UTM (WGS84) X min = 600100, Y min = 4822600, X max = 695100 Y max = 4880100.

<sup>5</sup> L'indice di vegetazione normalizzato indica l'intensità fotosintetica presente su una data localizzazione. Per data-set Landsat 5 e 7 è calcolato come segue:

$$NDVI = \frac{DN4 - DN3}{DN4 + DN3}$$

Con  $DN4$  e  $DN3$  valori rilevati nella banda del rosso (3) e dell'infrarosso vicino (4).

L'indice di artificializzazione invece è proporzionale al grado di artificializzazione di una localizzazione (edificato, asfaltato, ma anche suolo nudo scarificato) ed è calcolato sulla base del seguente rapporto:

$$UI = \frac{DN7 - DN4}{DN7 + DN4}$$

Con  $DN7$  valore rilevato sulla banda dell'infrarosso termico.

<sup>6</sup> È stato utilizzato il metodo della distanza di Mahalanobis dalla media della classe.

<sup>7</sup> La valutazione è avvenuta tramite aree circolari, ciascuno di superficie pari a 10 ha, dislocati secondo uno schema di campionamento casuale. All'interno di ciascuna area è stata definita la verità a terra per fotointerpretazione della copertura ortofotografica digitale IT2000. Sulla base dei dati raccolti sono stati calcolati gli indici overall accuracy e Kappa index of agreement, risultati soddisfacenti per i fini dell'analisi.

### 2.1 *La definizione di un sistema di contabilità del paesaggio: aspetti teorici, metodologici e applicativi*

La strada più efficiente per analizzare l'entità e gli effetti delle tendenze di cambiamento del paesaggio è quella di dotare il territorio di un sistema di contabilità ambientale.

La necessità di estendere i sistemi di contabilità nazionali e locali alle variabili ambientali è stata ampiamente riconosciuta dalla comunità scientifica internazionale. Già dal 1990 Agenda 21 ha evidenziato l'opportunità di una riforma dei sistemi di contabilità economica con l'estensione alla valutazione delle risorse e dei servizi ambientali, così come agli impatti dovuti alle attività economiche. Dagli anni 90 in poi si sono così succedute numerose proposte basate su approcci diversificati: monetizzazione dei servizi ambientali, spese difensive, sistemi di contabilità integrata economico-ambientale, impronta ecologica, ecc.

Con il termine contabilità ambientale si definisce un sistema di conti che permette di rilevare, organizzare gestire e comunicare informazioni e dati ambientali, questi ultimi espressi in unità fisiche oppure monetarie (Bresso, 1993). L'obiettivo della contabilità ambientale è quindi per definizione quello di mettere la natura nel conto, ovvero migliorare la qualità dell'informazione ambientale e facilitare l'integrazione delle considerazioni ambientali nei processi di governance del territorio. A seconda dell'oggetto dell'attività di contabilizzazione, la contabilità ambientale può essere di tipo monetario o fisico. La contabilità ambientale monetaria riguarda un'area molto vasta di interventi che comprende sia l'elaborazione di bilanci territoriali corretti o corredati da dati/indicatori relativi alla sostenibilità dello sviluppo sia la valutazione economica dei beni ambientali. Data la difficoltà di impostare una contabilità di tipo monetario del cambiamento del paesaggio, per gli scopi della ricerca illustrata si è utilizzato il secondo degli approcci disponibili, cioè il metodo basato su grandezze fisiche.

La contabilità ambientale fisica si concretizza nella realizzazione di sistemi di informazioni basati su dati ambientali e fisici capaci di:

- descrivere lo stato dell'ambiente;
- individuare le criticità ambientali;
- identificare gli elementi alla base delle criticità;
- quantificare gli impatti ambientali delle attività umane<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Tra i metodi di contabilità ambientale fisica possiamo citare gli indicatori ambientali, l'impronta ecologica, il bilancio ambientale, l'analisi dei flussi di materia e l'analisi energetica.

La contabilità fisica consente importanti applicazioni, quali:

- descrivere e quantificare le interazioni tra economia e ambiente in termini di flussi fisici di risorse naturali, prodotti e residui;
- descrivere e quantificare le interazioni tra economia e ambiente in termini di stock di risorse naturali;
- fornire ai decisori degli indici sintetici dell'impatto ambientale causato dalle attività economiche su un territorio o su una risorsa naturale.

Una recente pietra miliare in tale settore si è avuta con la pubblicazione da parte delle Nazioni Unite della revisione del manuale ufficiale del sistema integrato di contabilità economica e ambientale<sup>9</sup>. Il sistema proposto è basato su quattro conti:

1. flussi fisici in termini di materia ed energia, organizzati in modo da permettere il monitoraggio della sostenibilità dei pattern di produzione e consumo da parte dei sistemi economici;
2. transazioni monetarie rilevanti per la gestione, la conservazione ed il miglioramento ambientale (spesa pubblica e privata, tasse ambientali, ecc.);
3. stock e variazioni di stock delle risorse ambientali, soprattutto territoriali;
4. perdita e degrado del capitale naturale (perdita di biodiversità).

La contabilità territoriale proposta rientra quindi nel terzo conto del sistema, ed ha lo scopo di monitorare in modo sistematico nel tempo i cambiamenti del mosaico di usi del suolo che costituiscono la risorsa paesaggistica.

Per poter affrontare efficacemente questo tema è necessario comprendere le implicazioni derivanti da tali cambiamenti. Infatti l'uso di un suolo non è semplicemente un attributo qualitativo, ma deriva dall'interazione storica e stratificata nel tempo fra attività umana e caratteri ambientali e geografici del territorio. Tale concetto è ben studiato da Sestini che, ampliando i concetti proposti da Biasutti, introduce il concetto di *Paesaggio antropogeografico* (Sestini, 1947) e successivamente di *Paesaggio geografico razionale* (Sestini, 1963) come una forma di equilibrio tra l'azione di forze diverse: quelle della natura e dell'uomo, che la pianificazione cerca di armonizzare reciprocamente. Con ciò un uso del suolo, o un mosaico di usi del suolo può essere modificato, può essere trasformato e può anche essere irrimediabilmente degradato e distrutto.

Questo processo di consumo e trasformazione di suolo è molto simile alla circolazione del capitale in economia. Dal momento che il territorio non può

<sup>9</sup> United Nation Handbook of National Accounting – Integrated Environmental Economic Accounting (SEEA, 2003).

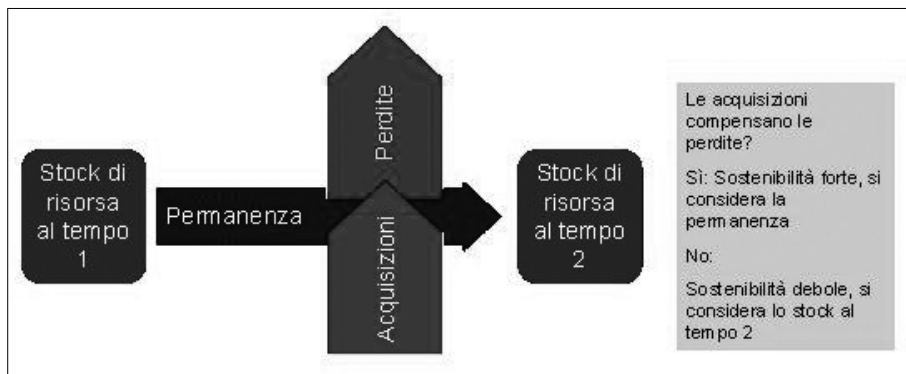


Fig. 1 *Stock e risorse nella contabilità territoriale*

essere né generato né distrutto (tranne trascurabili eccezioni di prosciugamento di superfici marine o di erosioni costiere), la variazione del paesaggio può essere monitorata studiata e valutata in termini di transizioni tra diversi tipi di usi del suolo. La figura 1 illustra un possibile semplice modello concettuale di contabilità territoriale. Dal momento che l'approccio proposto richiede il monitoraggio dei cambiamenti nel tempo, è possibile impostare un bilancio dello stock e delle transizioni che si hanno in due periodi di tempo.

Malgrado la sua semplicità, il modello concettuale proposto costituisce un metodo efficiente per la costruzione di possibili indicatori e scenari di analisi, in quanto consente di valutare la sostenibilità ambientale dei cambiamenti riscontrati in un certo intervallo di tempo. In particolare è possibile valutare se per un certo uso del suolo il l'aumento di stock è effettivamente in grado di compensare le perdite che si sono avute in termini di sostenibilità forte (conservazione degli stock iniziali esistenti, principio conservazionistico) o di sostenibilità debole (conservazione dello stock complessivo in termini di bilancio).

In definitiva (anche secondo il SEEA handbook) un sistema di contabilità basato su stock e transizioni ha i seguenti vantaggi:

- può fornire un quadro complessivo dell'uso del suolo con informazioni sulle tendenze di cambiamento in atto;
- consente di integrare le informazioni relative al cambiamento con altre fonti informative geografiche o socioeconomiche;
- può essere applicato a modelli di valutazione di impatto ambientale, paesaggistico, idrogeologico, ecc.;
- costituisce un sistema flessibile e scalabile a livello nazionale, regionale, locale, di bacino, ecc.;

Time 2							Losses
Time 1		Land use 1	Land use 2	...	...	Land use n	
	Land use 1	$S_{1,1}$	$S_{1,2}$			$S_{1,n}$	$L_1 = S_{1+} - S_{1,1}$
	Land use 2	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$			$S_{2,n}$	$L_2 = S_{2+} - S_{2,2}$
	...						...
	...						...
	Land use n	$S_{n,1}$	$S_{n,2}$			$S_{n,n}$	$L_n = S_{n+} - S_{n,n}$
Total Time 2		$S_{+1}$	$S_{+2}$			$S_{+n}$	
Gain		$G_1 = S_{+1} - S_{1,1}$	$G_2 = S_{+2} - S_{2,2}$	...	...	$G_3 = S_{+n} - S_{n,n}$	
Net Change Gain - Losses		$G_1 - L_1$	$G_2 - L_2$	...	...	$G_3 - L_3$	
Total Change Gain + Losses		$ G_1  +  L_1 $	$ G_2  +  L_2 $	...	...	$ G_3  +  L_3 $	

Tab. 1 *Matrice delle transizioni*

Sulla base di questi principi teorici è possibile costruire un sistema di conti territoriali a scala nazionale e regionale. La metodologia per realizzare tale sistema è la cosiddetta matrice delle transizioni. Tale matrice si basa sul confronto dei cambiamenti avvenuti in un intervallo di tempo ritenuto significativo attraverso la sovrapposizione, tramite una procedura di *cross tabulation*, di due mappe di uso del suolo in due momenti temporali  $t_1$  e  $t_2$ . La mappa delle transizioni ha la notazione (Pontius et al., 2004) indicata nella tabella 1.

Secondo tale notazione,  $S_{ij}$  indica la superficie che transita dalla categoria di uso del suolo  $i$  alla categoria  $j$  ed i valori sulla diagonale indicano le persistenze. Le perdite lorde (*gross losses*) per ciascuna categoria sono calcolate tramite la differenza fra i totali al tempo 1 e le persistenze, mentre i guadagni lordi (*gross gain*) sono dati dalla differenza fra i totali al tempo 2 e le persistenze. L'ultima riga della matrice riporta i cambiamenti netti e totali. L'utilità della matrice è quella di analizzare quali categorie di uso del suolo sono maggiormente responsabili delle modifiche del paesaggio e quindi identificare le transizioni significative su cui concentrare le valutazioni di sostenibilità, come evidenziato nelle tabelle 2 e 3, che riportano la matrice su scala nazionale e per la regione Toscana.

2 000									
	urbanizzato	seminativi	vigneti	oliveti e frutteti	prati e pascoli	sistemi agricoli eterog	boschi	arbusteti e vegetazione	aree idriche
urbanizzato	1 350 629	43	0	11	0	26	50	924	255
seminativi	37 724	8 315 569	3 413	3 196	8 458	21 537	1 548	2 703	1 413
vigneti	586	2 025	530 389	62	25	2 494	0	0	0
oliveti e frutteti	5 347	2 402	287	1 647 064	170	7 150	103	1 044	0
prati e pascoli	2 880	3 718	104	95	1 873 055	2 820	1 458	37 488	126
sistemi agricoli eterog	33 864	6 382	3 518	1 797	746	4 686 277	7 427	44 558	284
boschi	1 542	1 047	0	48	716	1 036	7 837 826	16 696	113
arbusteti e vegetazione	1 597	380	0	19	787	774	94 196	3 261 157	352
aree idriche	536	86	6	0	104	122	17	1 075	1 109 933
Stock 1990	1 351 938	8 395 561	535 581	1 663 567	1 921 744	4 784 853	7 859 024	3 359 262	1 111 879
Gain	84 076	16 083	7 328	5 228	11 006	35 959	104 799	104 488	2 543
Loss	-1 309	-79 992	-5 192	-16 503	-48 689	-98 576	-21 198	-98 105	-1 946
Cambiamento netto	82 767	-63 909	2 136	-11 275	-37 683	-62 617	83 601	6 383	597
Cambiamento totale	85 385	96 075	12 520	21 731	59 695	134 535	125 997	202 593	4 489
Cambiamento netto % annuo	0.612%	-0.076%	0.040%	-0.068%	-0.196%	-0.131%	0.106%	0.019%	0.005%
Cambiamento tot. % annuo	0.632%	0.114%	0.234%	0.131%	0.311%	0.281%	0.160%	0.603%	0.040%
Permanenza	1 350 629	8 315 569	530 389	1 647 064	1 873 055	4 686 277	7 837 826	3 261 157	1 109 933
Stock 2000	1 434 705	8 331 652	537 717	1 652 292	1 884 061	4 722 236	7 942 625	3 365 645	1 112 476

Tab. 2 *Matrice delle transizioni per l'Italia, dati CLC*

2 000									
	urbanizzato	seminativi	vigneti	oliveti e frutteti	prati e pascoli	sistemi agricoli eterog	boschi	arbusteti e vegetazione	aree idriche
urbanizzato	84 916	0	0	0	0	0	0	422	255
seminativi	2 824	531 801	1 410	36	849	1 291	21	258	187
vigneti	68	435	40 954	55	26	427	0	0	0
oliveti e frutteti	483	340	227	81 736	73	614	0	302	0
prati e pascoli	137	731	98	51	80 726	240	202	1 402	0
sistemi agricoli eterog	5 165	497	2 387	205	136	309 148	671	1 296	14
boschi	81	0	0	0	0	0	971 347	1 793	92
arbusteti e vegetazione	54	0	0	0	0	0	17 004	140 670	121
aree idriche	0	0	0	0	0	0	0	0	13 647
Stock 1990	85593.38	538676.4	41964.75	83774.25	83586.94	319516.9	973313.4	157848.8	13646.81
Gain	8 812	2 004	4 123	346	1 083	2 571	17 897	5 473	668
Loss	677	6 875	1 011	2 039	2 861	10 369	1 967	17 179	0
Cambiamento netto	8 135	-4 871	3 112	-1 693	-1 778	-7 798	15 931	-11 706	668
Cambiamento totale	9 489	8 880	5 133	2 384	3 944	12 940	19 864	22 652	668
Cambiamento netto % annuo	0.950%	-0.090%	0.742%	-0.202%	-0.213%	-0.244%	0.164%	-0.742%	0.490%
Cambiamento tot. % annuo	1.109%	0.165%	1.223%	0.285%	0.472%	0.405%	0.204%	1.435%	0.490%
Permanenza	84 916	531 801	40 954	81 736	80 726	309 148	971 347	140 670	13 647
Stock 2000	93 728	533 805	45 077	82 082	81 809	311 719	989 244	146 143	14 315

Tab. 3 *Matrice delle transizioni per la Toscana, dati CLC*

Il grafico 1<sup>10</sup> riporta i principali indicatori di un sistema di contabilità ambientale su scala nazionale basato su dati Corine Land Cover 1990 e 2000. A livello nazionale le massime variazioni in positivo sono riscontrabili per gli usi del suolo ad arbusteto e bosco nonché per l'edilizia residenziale ed

<sup>10</sup> Si veda anche la tabella 2.

industriale; quest'ultima presenta i più alti tassi annuali sia nel cambiamento netto (crescita dello 0,61%) sia totale (0,64%). Gli arbusteti fanno anche registrare contemporaneamente rilevanti guadagni e altrettanto rilevanti perdite portando a livelli trascurabili il saldo netto, ma con un contributo al tasso complessivo di modificazione del paesaggio di oltre lo 0,6% annuo. In definitiva le superfici a vegetazione arbustiva dimostrano di essere un uso del suolo di transizione nel processo che dall'abbandono dell'agricoltura porta fino alla espansione della superficie forestale. Forti diminuzioni si hanno anche nei sistemi agricoli eterogenei e nel comparto dei seminativi. In generale, nel decennio, il territorio nazionale si caratterizza per un declino dell'uso del territorio da parte della agricoltura, che presenta tutti i conti con saldi negativi, con espansione da un lato delle superfici naturali, dall'altro dell'urbanizzazione.

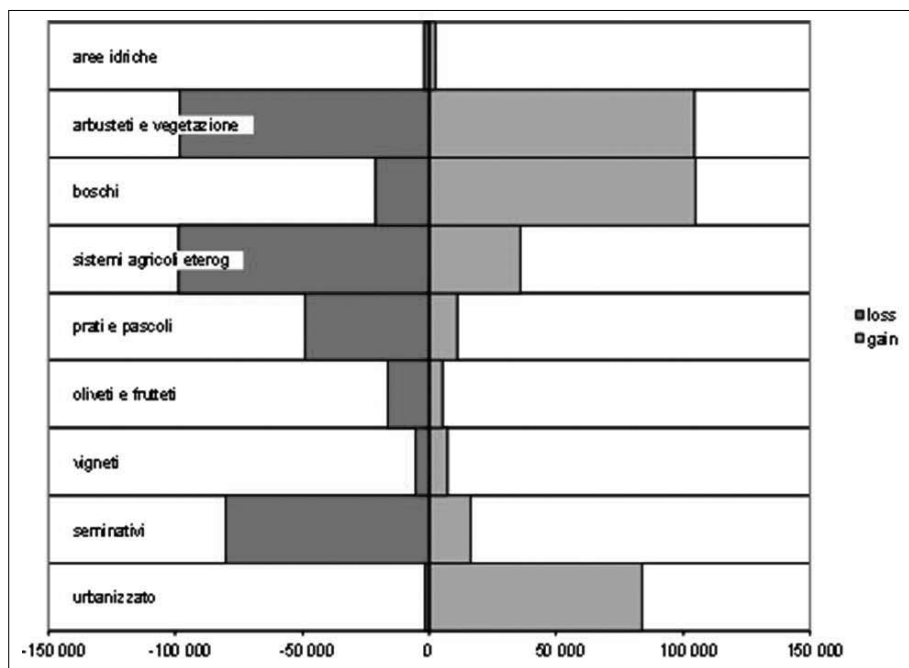
Tale tendenza è sostanzialmente confermata a livello regionale, come mostrato nel grafico 2<sup>11</sup>. I boschi si confermano essere le superfici in maggiore espansione in termini assoluti, seguiti dalle aree edificate. Le maggiori perdite si hanno invece per gli arbusteti, i sistemi agricoli eterogenei ed i seminativi. A livello di saldi netti si riscontra a livello regionale l'espansione della viticoltura come unico uso del suolo agricolo non in declino.

Le differenze fra il caso regionale e quello nazionale possono esser apprezzate considerando le variazioni annuali percentuali (graf. 3). La Toscana infatti presenta, rispetto alla media nazionale, un dinamismo nettamente accentuato con tassi di espansione medi annui superiori all'unità per la viticoltura e l'espansione urbana e negativi per gli arbusteti. È da sottolineare comunque che tutti i tassi di cambiamento sono maggiori a livello regionale. In termini generali, nel decennio è cambiato l'1,2% paesaggio nazionale a fronte del quasi il 2% di tasso di cambiamento del paesaggio toscano.

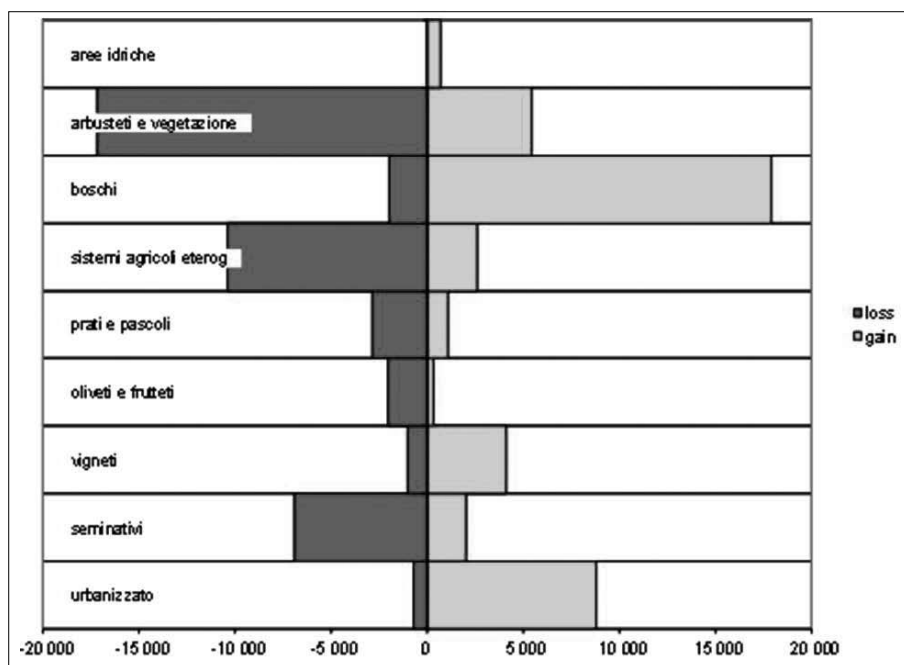
Una analisi a minor risoluzione qualitativa ma a maggior dettaglio geometrico può essere effettuata sulla base della variazione media annua e del tasso annuo di cambiamento, derivanti da analisi di immagini Landsat, riportate nei grafici 4 e 5, elaborati sulla base della tabella 4. Con questa fonte, inoltre, è possibile apprezzare anche la variazione temporale dei trend di crescita nei periodi 1987-1990 e 1990-2006. Dai dati ottenuti si evidenziano le tendenze già emerse a livello nazionale e regionale, cioè:

- il declino delle aree agricole;
- l'espansione dell'urbanizzazione;
- l'aumento delle aree boscate, cespugliate ed estensivizzate.

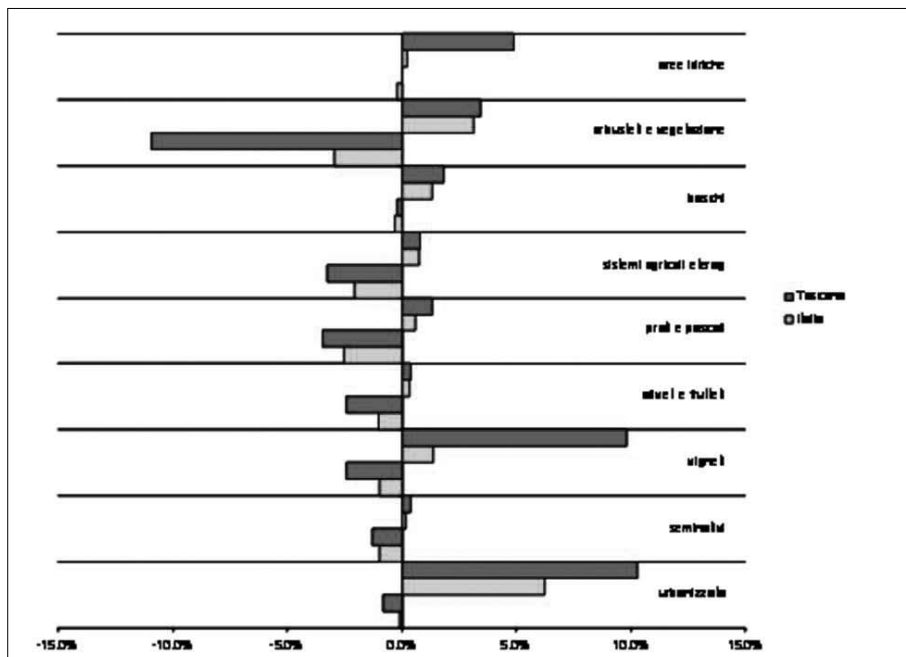
<sup>11</sup> Si veda anche la tabella 3.



Graf. 1 Gain e Loss in Italia calcolati sulla base di dati Corine Land Cover



Graf. 2 Gain e Loss in Toscana calcolati sulla base di dati Corine Land Cover



Graf. 3 Gain e Loss percentuali in Italia ed in Toscana calcolati sulla base di dati Corine Land Cover

Le maggiori variazioni risultano essere quelle negative subite dall'agricoltura, mentre il bosco mostra i maggiori incrementi assoluti di superficie. L'analisi dei tassi di variazione annua mostra invece che il maggior dinamismo è fatto registrare dalle aree edificate (mediamente il 3,2% nel primo periodo e il 4,8% nel secondo periodo). In generale, le modificazioni nel paesaggio nella Toscana centrale hanno maggiore velocità negli ultimi sei anni rispetto al periodo precedente: il tasso di cambiamento totale medio annuo è pari a circa il 4% nel periodo 1987 – 2000 e a ben il 9% nel periodo 2000-2006. È da considerare inoltre che, pur essendo le caratteristiche geografiche dei dati considerate diverse, il paesaggio sembrerebbe quindi complessivamente più mutevole nell'area in esame rispetto alla media del territorio regionale.

## 2.2 I processi di cambiamento

Tramite l'elaborazione della matrice di transizione è possibile individuare i processi socio-economici e ambientali che hanno portato ai cambiamenti

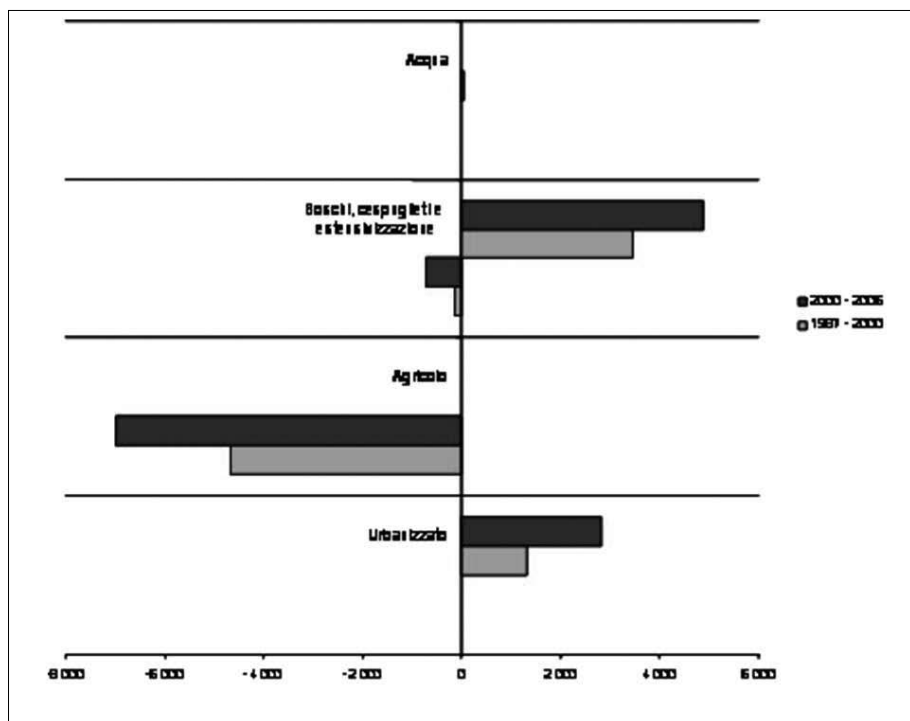
2000					
		Urbanizzato	Agricolo	Boschi, cespuglieti e estensivizzazione	Acqua
					2 000
1 987	Urbanizzato	41 685	0	0	33
	Agricolo	15 719	197 022	44 790	284
	Boschi, cespuglieti e estensivizzazione	1 457	0	229 203	129
	Acqua	0	0	0	15 928
	Totale	58 861	197 022	273 993	16 374
2 006					
2 000	Urbanizzato	58 861	0	0	0
	Agricolo	12 610	155 161	29 251	0
	Boschi, cespuglieti e estensivizzazione	4 289	0	269 704	0
	Acqua	0	0	0	16 374
	Totale	75 760	155 161	298 955	16 374
Stock 1987					
	Stock 1987	41 718	257 815	230 789	15 928
	Gain	17 176	0	44 790	446
	Loss	33	60 793	1 586	0
	Cambiamento netto	17 143	-60 793	43 204	446
	Cambiamento totale	17 209	60 793	46 376	446
	Cambiamento netto % annuo	3.2%	1.8%	1.4%	0.2%
	Cambiamento tot. % annuo	3.2%	1.8%	1.5%	0.2%
	Permanenza	41 685	197 022	229 203	15 928
Stock 2000					
	Stock 2000	58 861	197 022	273 993	16 374
	Gain	16 899	0	29 251	0
	Loss	0	41 861	4 289	0
	Cambiamento netto	16 899	-41 861	24 962	0
	Cambiamento totale	16 899	41 861	33 540	0
	Cambiamento netto % annuo	4.8%	3.5%	1.5%	0.0%
	Cambiamento tot. % annuo	4.8%	3.5%	2.0%	0.0%
	Permanenza	58 861	155 161	269 704	16 374
Stock 2006					
	Stock 2006	75 760	155 161	298 955	16 374

Tab. 4 *Matrice di contabilità su dati Landsat*

nello stock di ciascun uso del suolo. Tale informazione è di fondamentale importanza per poter valutare la sostenibilità ambientale dei mutamenti paesistici in atto. Lo strumento per effettuare tale valutazione è il conto dei flussi riclassificati. Una recente proposta di classificazione delle transizioni al fine di definire i processi di cambiamento è quella proposta dalla Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2006) basata sulle seguenti voci principali<sup>12</sup>:

- LCF1 Mutazione destinazione urbanistica
- LCF2 Espansione dell'edilizia residenziale
- LCF3 Espansione dell'industrializzazione
- LCF4 Modificazione dell'ordinamento delle aziende agrarie
- LCF5 Espansione dell'agricoltura

<sup>12</sup> Ognuna delle voci si articola in sottovoci per un totale massimo di 55 voci.



Graf. 4 *Variazione media annua nella Toscana centrale calcolati sulla base di dati Landsat*

LCF6 abbandono dell'agricoltura

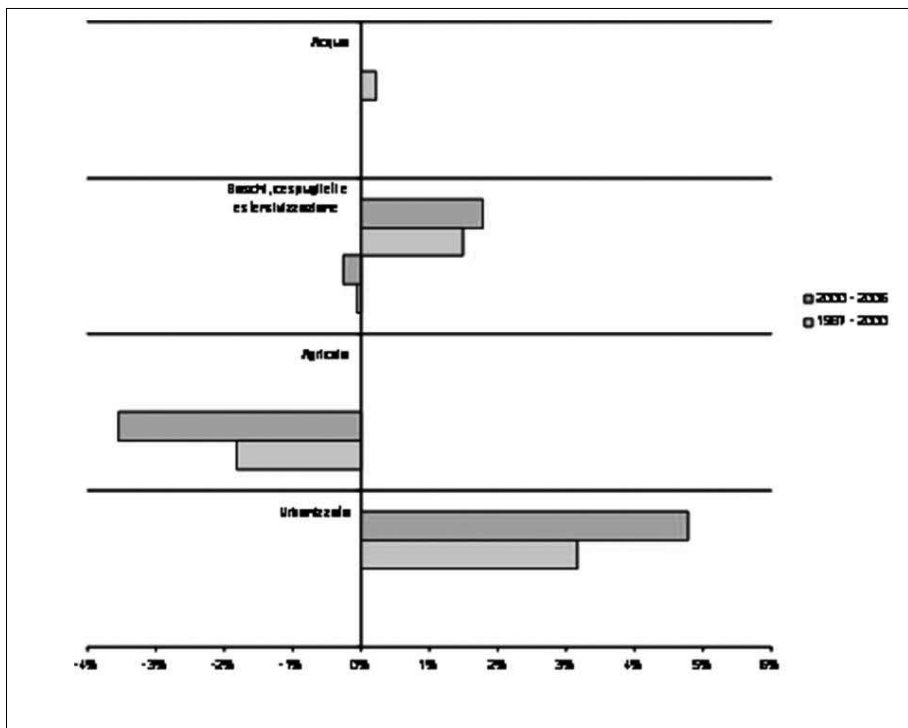
LCF7 Ricolonizzazione e gestione forestale

LCF8 Creazione di invasi idrici

LCF9 Altri cambiamenti di uso del suolo

Il grafico 6 riporta i processi di cambiamento in Italia ed in Toscana calcolati sulla base del Corine Land Cover, espressi, per poter effettuare il confronto, in termini di percentuale sul cambiamento complessivo.

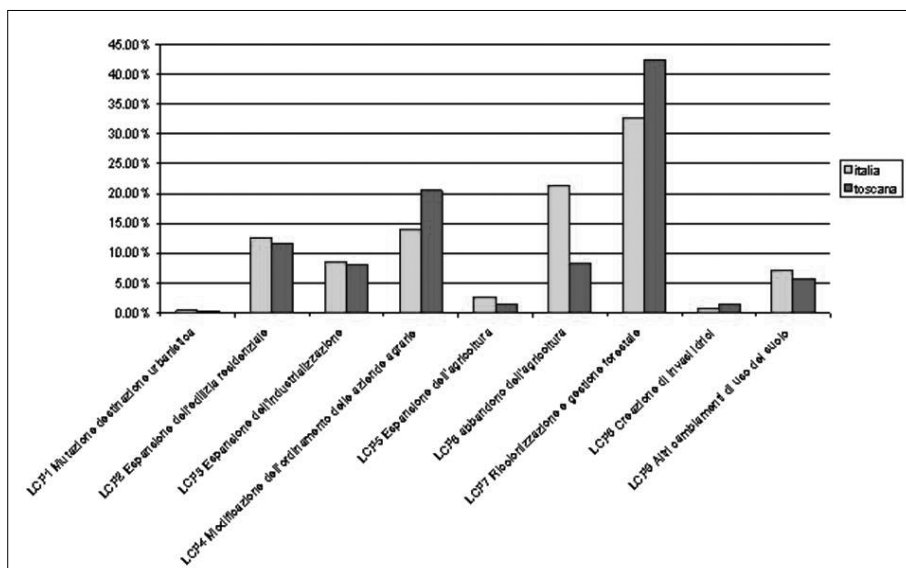
Dall'analisi del grafico risulta evidente come il maggior processo di cambiamento a livello nazionale e regionale sia la ricolonizzazione da parte del bosco delle superfici ad arbusti e cespugli (LCF7). Relativamente al paesaggio rurale in Italia prevalgono le dinamiche legate all'abbandono delle superfici, mentre la Toscana dimostra maggiori capacità di adattare gli ordinamenti produttivi aziendali (LCF4). I fenomeni di espansione dell'edilizia residenziale e dell'urbanizzazione sono invece nettamente dominanti rispetto alle dinamiche interne di riadattamento alle aree edificate.



Graf. 5 Variazioni annue percentuali nella Toscana centrale calcolati sulla base di dati Landsat

### 2.3 L'analisi dei contesti paesaggistici

Come detto precedentemente, una delle caratteristiche di un sistema di contabilità paesistico-territoriale è la possibilità di essere riferito ad unità territoriali scalabili, generalmente costituite da zonizzazioni di tipo amministrativo (regioni, province, comuni). Quando un sistema di contabilità ambientale è riferito ad unità territoriali, gli indicatori rappresentano la condizione media del fenomeno studiato. L'impiego di unità territoriali definite per altri scopi, come quelle amministrative, può però portare a mascherare situazioni locali che possono essere critiche per valutare l'impatto e la sostenibilità ambientale delle transizioni accadute. L'impatto ambientale di cambiamenti dell'uso del suolo non dipende solamente dall'estensione complessiva del cambiamento ma soprattutto dalla localizzazione di questo cambiamento in relazione anche agli usi del suolo confinanti. Per esempio una espansione urbana o industriale non ha lo stesso effetto ambientale se avviene completando un tessuto urbano esistente oppure accade in un mosaico paesistico-ambientale considerato tipico e non degradato. In ecologia del paesag-



Graf. 6 Flussi di cambiamento in Italia e Toscana su dati Corine Land Cover

gio (Farina, 2001 e Neef, 1982) questo concetto è detto “dimensione corologica del paesaggio”, intendendo con questo termine lo studio dei rapporti fra gli elementi che vanno a costituire lo spazio geografico<sup>13</sup>.

Un sistema di contabilità efficiente deve perciò tenere conto del contesto territoriale-paesistico nel quale avvengono i cambiamenti. Questa problematica, che potremo definire “effetto di contesto” (*neighbourhood effect*), può essere analizzato con diverse metodologie. L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha proposto un sistema di contestualizzazione, detto CORILIS, basato sull'impiego di una struttura a griglia (*raster*). Ogni classe di uso del suolo è riportata in un griglia booleana nella quale le celle con valore 1 sono caratterizzato dall'uso del suolo in esame e quelle con valore 0 dall'assenza di tale caratteristica. Per poter valutare le caratteristiche prevalenti di una certa localizzazione, per ciascuna cella della griglia e per ciascuna griglia di uso del suolo, si effettua una procedura detta analisi focale. Questo strumento

<sup>13</sup> Secondo Neef, il principio dell'omogeneità topica in senso stretto (fisiotopo/ecotopo) viene abbandonato nella dimensione corologica: l'unità corica viene cioè costruita attraverso una eterogeneità geografica. Ma assai più utile sembra l'osservazione di Leser, secondo cui bisogna riconoscere un carattere omogeneo anche alle unità coriche od alle unità spaziali di grandi dimensioni. Le unità caratterizzanti la dimensione corologica (secondo Neef) in ordine gerarchico, dal basso verso l'alto, sono la struttura di ecotipi o gruppo di ecotipi (insieme di cellule di paesaggio per Paffen), il microcoro (piccolo paesaggio), il gruppo di microcori ed il mesocoro (paesaggio singolo) di ordine più o meno elevato.

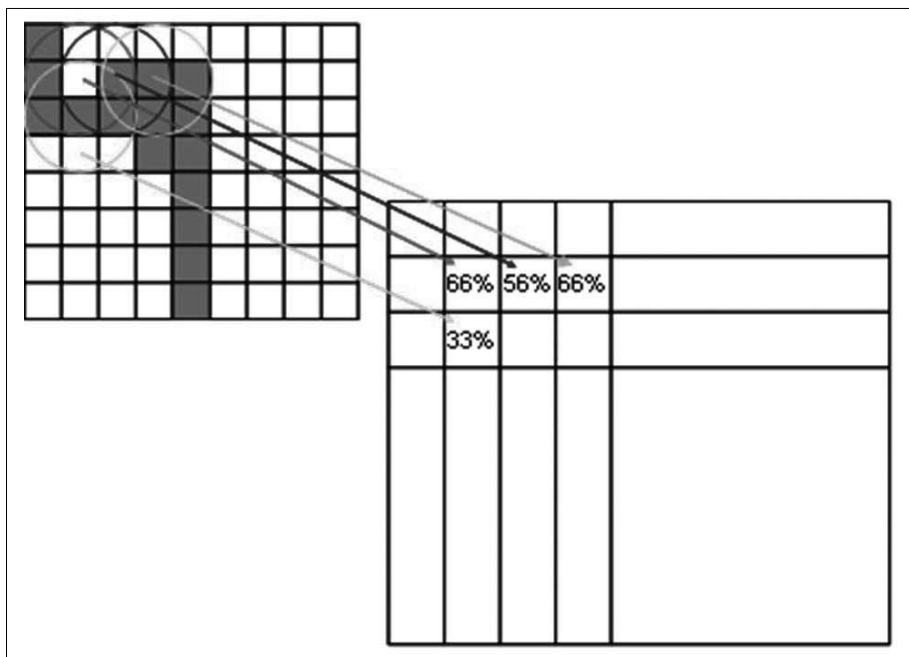


Fig. 2 *Focal Analysis*

è stato ampiamente utilizzato sia per valutazioni ambientali (Farina, 1998, Hatten e Paradzick, 2003) sia per studi di degrado (Tanser e Palmer, 1999) e di espansione delle aree urbane (Bianchin e Bravin, 2004). Nell'analisi focale, ogni cella di una griglia viene analizzata sistematicamente. Quando una cella viene valutata, tutte le celle che sono ad una determinata distanza da essa entrano nell'analisi. La valutazione può essere realizzata sulla base di molte possibili funzioni: nel caso del metodo CORILIS viene calcolata la percentuale delle celle circostanti entro una certa distanza che hanno valore 1, cioè che sono caratterizzate dall'uso del suolo in esame. Il valore ottenuto viene assegnato alla cella centrale oggetto dell'analisi. Successivamente la cella successiva diviene la nuova cella centrale e il processo si ripete (fig. 2) fino ad ottenere una nuova griglia che quindi riporta per ogni cella la percentuale di quello specifico uso del suolo in un intorno territoriale.

Applicando, ad esempio, tale metodo a una griglia che rappresenta l'uso del suolo urbano, il metodo attribuirà valori più elevati ai nuclei urbani densi e compatti piuttosto che all'urbanizzazione diffusa<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Tale mappa è detta "mappa delle temperatura urbana" o *Map of urban temperature*. L'analoga

Tramite una operazione di *map overlay* sulla base dell'uso del suolo dominante nell'intorno di ciascuna localizzazione è possibile ottenere una mappa dei sistemi paesistici caratterizzati da un uso del suolo prevalente.

La metodologia è stata applicata alle basi dati CLC per il territorio regionale e all'uso del suolo derivanti da immagini Landsat per la Toscana centrale. Tramite una analisi focale su un intorno circolare di diametro pari a 1,5 chilometri, sono stati identificati i seguenti paesaggi a dominanza di uso del suolo:

- Per la Toscana, da CLC:
  - Paesaggio a dominanza di tessuto urbano
  - Paesaggio a dominanza di seminativi
  - Paesaggio a dominanza di coltivazioni legnose agrarie
  - Paesaggio a dominanza di mosaici particellari eterogenei
  - Paesaggio a dominanza silvopastorale
- Per l'uso del suolo da classificazione automatica immagini Landsat della Toscana centrale:
  - Paesaggio a prevalenza di tessuto urbano
  - Paesaggio a prevalenza di spazi naturali
  - Paesaggio a prevalenza di aree boscate, arbusteti ed estensivizzazione

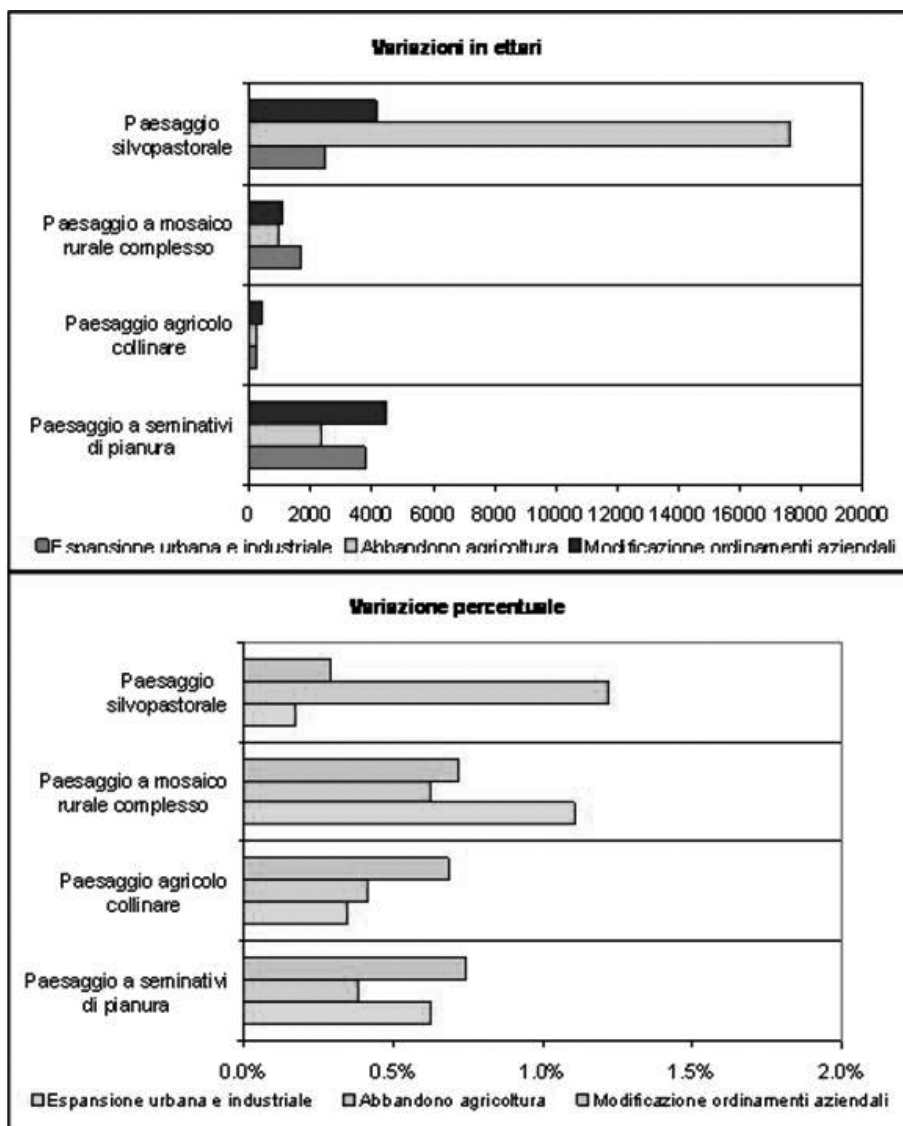
Le mappe 8, 9 e 10 riportano i sistemi di paesaggio dominanti per la Toscana su dati CLC 1990 e per la Toscana centrale su dati Landsat 1987 e 2000.

Incrociando le informazioni derivanti dai processi di cambiamento con i sistemi di paesaggio è possibile ottenere un nuovo sistema di contabilità in grado di fornire informazioni sulla sostenibilità dei cambiamenti tenendo conto del contesto ambientale in cui avvengono.

I grafici 7 e 8 consentono di analizzare l'impatto di ciascuna modificazione sul relativo sistema di paesaggio. Il paesaggio a dominanza silvopastorale è quello interessato dai maggiori cambiamenti in termini assoluti, con una sostanziale accentuazione delle sue caratteristiche dovuta all'abbandono e all'estensivizzazione della agricoltura che va marginalizzandosi. Anche il paesaggio a seminativi subisce sostanziali cambiamenti, prevalentemente volti però a snaturarne il contesto territoriale, a causa dell'abbandono dell'agricoltura e dell'espansione delle aree edificate. Il paesaggio caratterizzato da sistemi agricoli eterogenei presenta, in termini percentuali, trend simili al precedente, mentre il paesaggio agricolo collinare, ritenuto di maggior valore

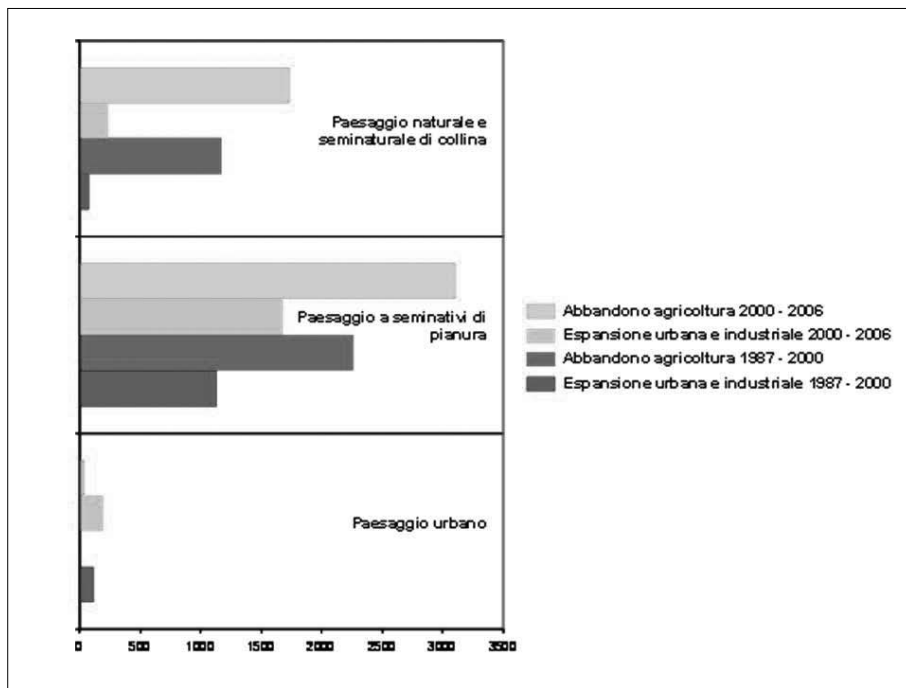
---

mappa realizzata con le aree naturali e seminaturali è conosciuta come "mappa dello sfondo verde" o *Map of Green Background*.



Graf. 7 Processi di cambiamento per sistema paesistico in Toscana

anche economico, conserva i suoi caratteri tradizionali, anche se, in termini percentuali, mostra segnali di pressione da parte dell'espansione edilizia e dell'abbandono.



Graf. 8 Processi di cambiamento per sistema paesistico nella Toscana centrale: dati in ettari/anno

L'analisi di maggior dettaglio della zona campione della Toscana centrale accentua le osservazioni effettuate soprattutto per il paesaggio a seminativi di pianura che, pur non essendo quello dominante in termini di superficie, risulta fortemente soggetto a pressioni di cambiamento. Le dinamiche, negative, relative all'abbandono e allo *sprawl* delle aree artificializzate sono infatti prevalentemente localizzate in questo ambito e appaiono crescenti in termini di tasso di cambiamento annuo nei due periodi analizzati.

### 3. I DRIVER DEL CAMBIAMENTO

Allo scopo di stabilire quali siano le dinamiche sottostanti ai cambiamenti in atto, viene proposta una chiave di lettura che accosta l'analisi dei dati censuari relativi ad agricoltura, industria e popolazione a misure di carattere economico. Queste misure hanno la funzione di arricchire il valore informativo dei

dati censuari e forniscono una dimensione aggiuntiva per l'individuazione di scenari-tipo all'interno dei quali collocare i cambiamenti osservati sul territorio toscano.

Per i tre ambiti di osservazione, le variabili osservate, tutte come variazione tra il 1990 e il 2000, sono state le seguenti:

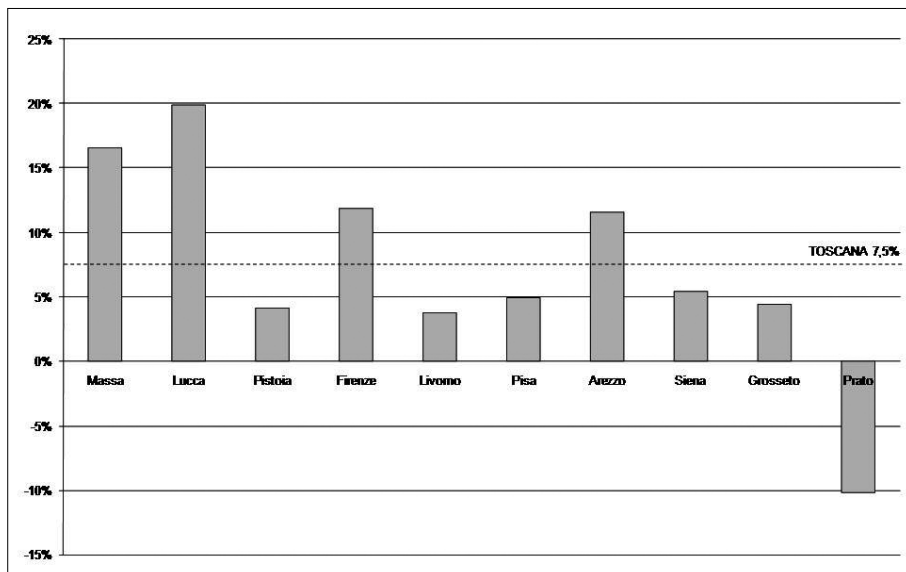
1. Per l'agricoltura:
  - a. L'abbandono (in termini di variazione della SAU)
  - b. Le giornate lavorative in agricoltura
  - c. Il Valore Aggiunto del settore agricolo
2. Per l'industria:
  - a. L'*industrial sprawl*, ovvero l'espansione industriale (in termini di variazione dell'uso del suolo a fini industriali)
  - b. Gli addetti all'industria
  - c. Il Valore Aggiunto del settore industriale
3. Per l'urbanizzazione:
  - a. L'*urban sprawl*, ovvero l'espansione urbana (in termini di variazione dell'uso del suolo per l'edilizia residenziale)
  - b. La popolazione residente
  - c. Il reddito pro-capite

Ogni ambito di analisi consente di effettuare delle misurazioni a tre dimensioni per ciascuna delle province toscane. Ogni provincia  $i$  sarà quindi caratterizzata da un set di valori  $(x_i, y_i, z_i)$ .

### 3.1 *L'agricoltura*

Tra il 1990 e il 2000 la Toscana ha assistito a una diminuzione della SAU sul proprio territorio pari al 7,5% per un totale di circa 70 mila ettari. Tale tasso di abbandono è sensibilmente inferiore al valore nazionale nello stesso periodo, che è invece pari 12,2%.

L'abbandono dei terreni agricoli si è però manifestato in modo difforme da provincia a provincia (graf. 9). I dati del censimento mostrano come la provincia più colpita dal fenomeno dell'abbandono sia quella di Lucca, con un valore molto vicino al 20%. La provincia di Prato, invece, è l'unica a mostrare un saldo positivo in termini di SAU, con un aumento di più del 10%. A parziale spiegazione di questo valore, va ricordato però che i dati censuari fanno riferimento alle aziende con sede all'interno della provincia, quindi non necessariamente gli aumenti o le diminuzioni



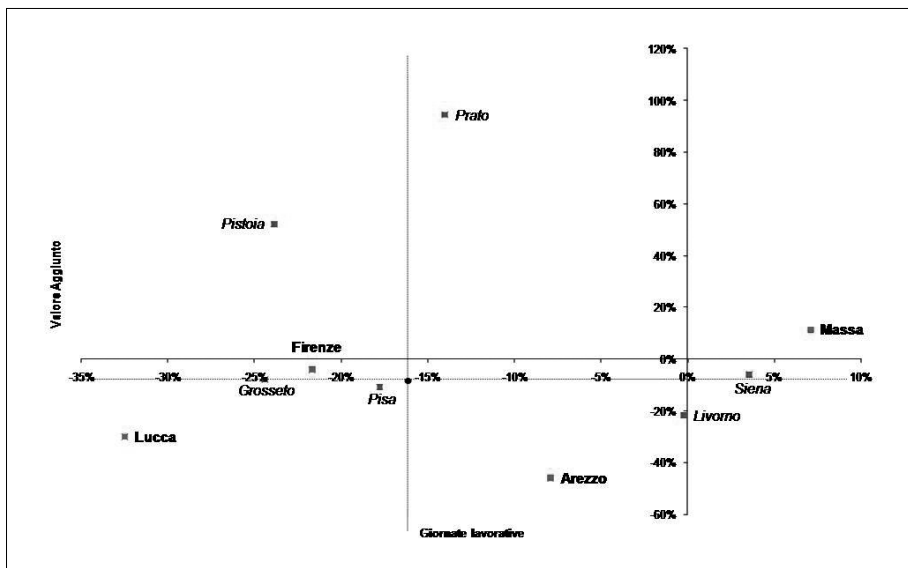
Graf. 9 *Abbandono in Toscana per provincia nel periodo 1990-2000 (ISTAT)*

di SAU sono riferibili con esattezza ai confini amministrativi provinciali. Questo fattore, tra l'altro, risulta certamente più significativo proprio per le province, come quella di Prato, che presentano delle dimensioni più ridotte.

I dati censuari relativi alla variazione di SAU e alla variazione delle giornate lavorative in agricoltura per il periodo 1990-2000 sono stati affiancati ai dati relativi alla variazione di valore aggiunto prodotto dal settore agricolo nello stesso periodo allo scopo di delineare delle dinamiche più precise per i cambiamenti in atto.

Il valore toscano del tasso di abbandono è stato utilizzato come valore-soglia per determinare due categorie di province, con alto e basso tasso di abbandono (graf. 10). Per ognuna di queste due categorie è possibile osservare come le variazioni di valore aggiunto e di giornate lavorative si leghino al tasso di abbandono, mettendo inoltre in evidenza la situazione delle singole province rispetto alla media regionale.

Tra le province con tasso di abbandono più alto del dato regionale, la provincia di Firenze è l'unica che mostra contemporaneamente una diminuzione del valore aggiunto inferiore alla media toscana e una diminuzione delle giornate lavorative invece più elevata. La situazione è quella di una zona in cui l'agricoltura perde molto in termini di superficie ed occupazione, ma non perde altrettanto in termini economici. Tra i fattori che possono determinare



Graf. 10 *Abbandono vs. Giornate lavorative vs. Valore Aggiunto in agricoltura. Province con alto (in grassetto) e basso (in corsivo) tasso di abbandono. Le linee tratteggiate indicano il valore regionale della variazione di valore aggiunto e giornate lavorative (ISTAT – Tagliacarne)*

tale situazione, è sicuramente da tenere in considerazione il maggior valore attribuibile alle produzioni di elevata qualità e l'abbandono selettivo delle attività meno redditizie.

La provincia di Massa, invece, è l'unica che presenta saldi positivi per quanto riguarda sia il valore aggiunto sia le giornate lavorative, nonostante un tasso di abbandono superiore alla media regionale. Anche in provincia di Massa si è assistito ad un abbandono consistente e selettivo delle colture meno redditizie; in particolare, nel periodo esaminato, ben il 44% della SAU a seminativi è stata dismessa.

Le province di Arezzo e Lucca mostrano entrambe una forte diminuzione del valore aggiunto, sebbene nella prima la diminuzione delle giornate lavorative sia molto minore rispetto alla seconda. Presumibilmente, ciò è dovuto al fatto che, nel periodo di tempo esaminato, nella provincia di Arezzo sono state dismesse prevalentemente le colture più estensive (la superficie a prati e pascoli si riduce infatti di circa il 25%).

Tra le province, invece, con tasso di abbandono inferiore alla media regionale, le province più "virtuose" possono essere considerate quelle di Prato e di Siena. Anche se pur sempre nell'ottica delle precisazioni precedentemente

menzionate per la provincia di Prato, queste province mostrano saldi inferiori alla media toscana sia relativamente alla diminuzione di valore aggiunto (con Prato che anzi mostra un fortissimo incremento) sia relativamente alla diminuzione di giornate lavorative (che invece addirittura aumentano nella provincia di Siena). Nella provincia di Prato, in particolare, il forte sviluppo del settore vivaistico può ritenersi per gran parte responsabile della situazione descritta; nella provincia di Siena, invece, si è assistito ad un aumento delle superfici a coltivazioni permanenti che compensano ampiamente l'abbandono delle superfici a seminativi, spostando ancor di più l'agricoltura della provincia verso coltivazioni più redditizie (i dati non lo mostrano, ma si può agevolmente intuire che si tratti della coltivazione della vite).

Le province di Pistoia e Grosseto mostrano, a fronte di un tasso di abbandono relativamente basso, una forte diminuzione delle giornate lavorative, con Grosseto che presenta una variazione di valore aggiunto perfettamente in linea con il dato regionale e Pistoia che invece ha visto il valore aggiunto del settore aumentare del 52% nel periodo di tempo esaminato. Per quanto riguarda la provincia di Pistoia, anche qui la forte spinta del settore vivaistico può essere certamente considerata il motore alle spalle della situazione provinciale. La provincia di Grosseto, invece, mostra segni di tenuta nei termini del distretto rurale tipico della toscana, con un forte abbandono soprattutto delle zone adibite a prati e pascoli.

Mentre la provincia di Pisa mostra dei valori perfettamente in linea con il dato regionale, mostrando un progressivo, anche se ridotto, abbandono delle coltivazioni meno redditizie, il settore agricolo della provincia di Livorno evidenzia una perdita di competitività che si manifesta soprattutto in termini di valore aggiunto, mentre restano sostanzialmente invariate le superfici coltivate e l'occupazione.

### 3.2 *L'industria*

Tra il 1990 e il 2000 la Toscana ha mostrato un tasso di aumento di uso del suolo destinato all'industria pari al 18%, superiore di quattro punti percentuali al tasso calcolato per l'intero paese. I picchi più alti del tasso di espansione industriale sono stati registrati nelle province di Firenze e di Grosseto con valori, rispettivamente, del 25% e del 22% circa (graf. 11). Gli addetti all'industria in Toscana sono diminuiti nello stesso arco di tempo del 7%, un valore leggermente più elevato di quello nazionale.

Per questo ambito, il valore-soglia considerato è proprio il tasso di espan-

sione industriale per l'intera regione Toscana, ed è utilizzato per la suddivisione delle province nelle categorie ad alto e basso tasso di espansione (graf. 12).

L'analisi può essere condotta attraverso l'osservazione, all'interno del grafico 12, delle posizioni provinciali all'interno dei quadranti individuati dall'incrocio degli assi di riferimento.

#### Quadrante A:

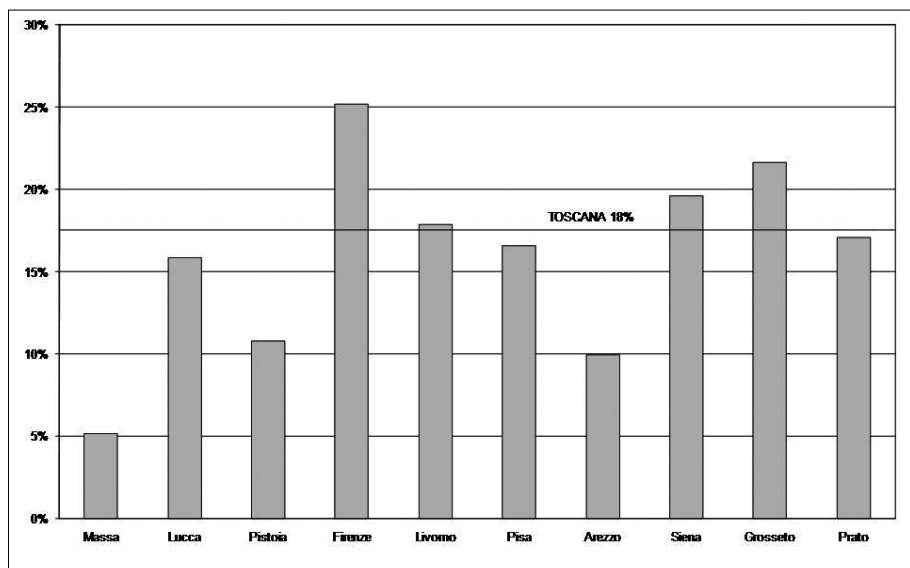
- province di Livorno e Firenze: per queste due province, una parziale giustificazione per l'incremento di consumo di suolo da parte dell'industria può essere rintracciata nella necessità di spazi dovuti alla logistica nel movimento delle merci. Entrambe le province infatti manifestano tale necessità, anche se in funzione di caratteristiche diverse (la presenza della zona portuale a Livorno, lo sviluppo di un forte settore terziario a Firenze). Comunque, questa situazione potrebbe anche mascherare un comportamento "vizioso" di espansione ingiustificata degli spazi industriali in quanto l'aumento del valore aggiunto potrebbe essere anche semplicemente spiegabile tramite l'aumento del valore unitario delle merci prodotte.
- La provincia di Siena, che presenta un saldo leggermente positivo in termini di valore aggiunto e una seppur scarsa diminuzione degli addetti, fa registrare un notevole incremento delle aree industriali. Questo può indicare uno sviluppo irregolare e non pianificato degli spazi produttivi destinati all'industria.
- Situazioni simili a quella senese si hanno anche nelle province di Pisa e Lucca, anche se apparentemente giustificate da un maggior incremento del valore aggiunto e da una leggera minor espansione delle aree produttive.
- Situazione più critica è quella pistoiese che, a fronte di una crescita del 10,8% di superficie industriale fa registrare una riduzione considerevole di occupazione (-12%) e un aumento irrisorio di valore aggiunto (1,4%).

#### Quadrante B:

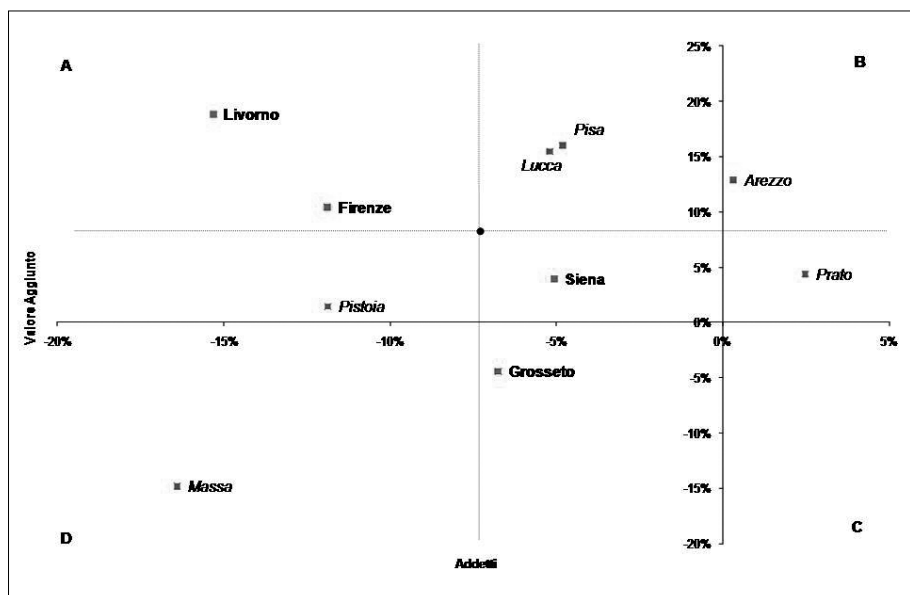
- province di Arezzo e Prato: risultano positivi i saldi sia in termini di valore aggiunto sia in termini di addetti all'industria. Queste posizioni, e questi valori di espansione del uso del suolo a fini industriali, sono giustificabili in quanto la combinazione di questi valori fa certamente pensare a una situazione di crescita industriale.

#### Quadrante C:

- non è presente alcuna fattispecie di analisi.



Graf. 11 *Espansione industriale in Toscana per provincia nel periodo 1990-2000 (ISTAT)*



Graf. 12 *Espansione industria vs. Addetti vs. Valore aggiunto dell'industria. Province con alto (in grassetto) e basso (in corsivo) tasso di espansione dell'industria. Le linee tratteggiate rappresentano i valori osservati per le variazioni di addetti e di Valore Aggiunto a livello regionale (ISTAT – Tagliacarne)*

Quadrante D:

- Grosseto: la situazione della provincia è apparentemente non spiegabile in termini di consumo di suolo, in quanto la forte espansione non sarebbe giustificabile né in termini di occupazione né in termini di valore aggiunto ma potrebbe derivare essenzialmente da fenomeni di tipo speculativo.
- Una situazione apparentemente simile è quella riscontrata nella provincia di Massa, anche se riferita a una realtà territoriale ed economica di dimensioni inferiori, con una conseguente minor espansione del suolo adibito ad industria (solo il 5,17%).

### 3.3 *L'urbanizzazione*

In Toscana, l'espansione delle aree urbane tra il 1990 e il 2000 ha fatto segnare un valore di quasi il 10%, più del doppio del dato nazionale invece pari al 4,8%. La popolazione residente fa segnare un decremento di circa l'1%, a fronte di un aumento su base nazionale dello 0,4%, ad indicare sostanzialmente una situazione pressoché statica.

Tra le province toscane, sono quelle di Massa, Pistoia e Arezzo che mostrano i più alti tassi di espansione urbana, con valori che si attestano intorno al 12% (graf. 13).

Come per gli ambiti precedenti, anche qui si è distinto tra province ad alto e basso tasso di espansione urbana avendo come riferimento il valore regionale.

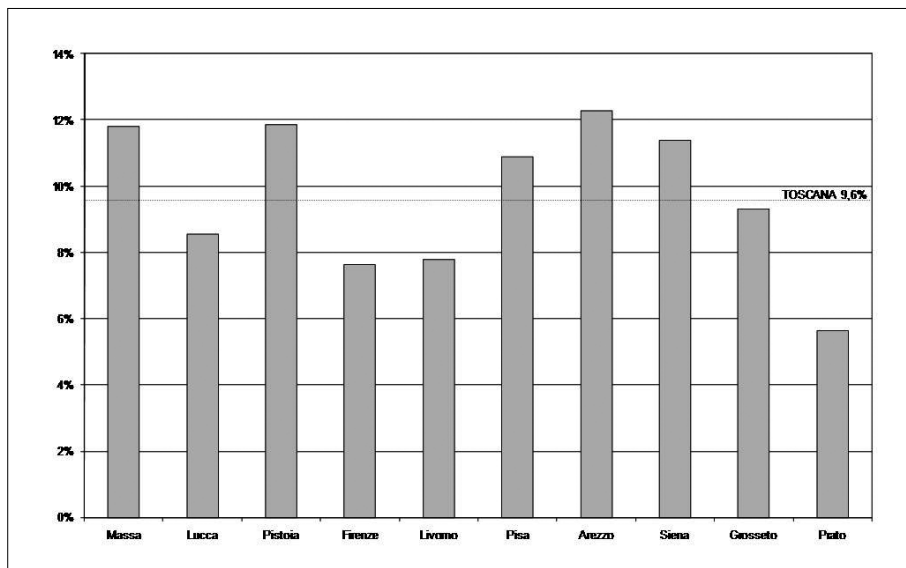
Prendendo come riferimento il grafico 14, l'analisi riguarda esclusivamente due quadranti, in quanto nessuna provincia presenta saldi negativi in termini di variazione del reddito pro-capite nel decennio sotto osservazione.

Quadrante A:

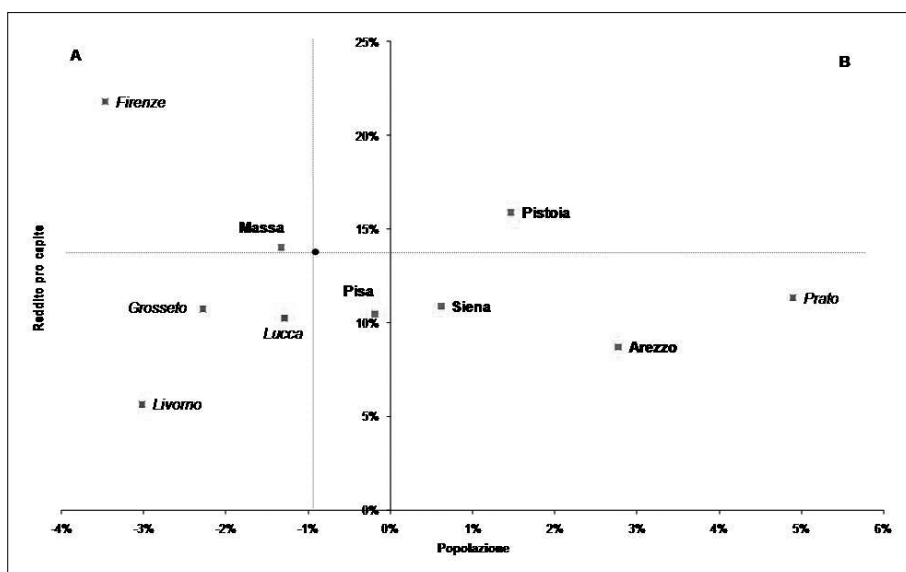
– la situazione delle province che figurano in questo quadrante potrebbe essere ribattezzata, con approssimazione e poca scientificità, "Villetttopoli": in esso sono rintracciabili le province che presentano uno sviluppo di tipologie insediative a maggior consumo di suolo per unità familiare (in pratica il passaggio dal condominio alla villetta...), in base all'aumento del reddito disponibile per le famiglie.

Quadrante B:

– il grado di espansione urbana delle province presenti in questo quadrante (con aumento del reddito e della popolazione) è invece maggiormente



Graf. 13 *Espansione urbana in Toscana per provincia nel periodo 1990-2000 (ISTAT)*



Graf. 14 *Espansione urbana vs. Popolazione vs. Reddito pro-capite. Province toscane con alta (in grassetto) e bassa (in corsivo) espansione urbana. Le linee tratteggiate rappresentano i valori osservati per le variazioni di popolazione e di reddito pro-capite a livello regionale (ISTAT – Tagliacarne)*

giustificabile, anche se probabilmente il fenomeno descritto precedentemente è sempre in parte presente, tanto che l'aumento della popolazione è di un ordine di grandezza più basso rispetto all'aumento delle superfici residenziali.

Una situazione a parte e meno dinamica è quella delle province di Firenze e Prato, dove, a fronte di incrementi di reddito considerevoli per Firenze e di contemporaneo aumento sia di popolazione sia di reddito per Prato, l'espansione delle zone residenziali è maggiormente limitata dalla disponibilità di suolo rispetto alle altre province per motivi legati sia alle politiche urbanistiche in atto sia alle caratteristiche geografiche del territorio.

#### 4. SCENARI FUTURI

È possibile, tramite i cambiamenti accaduti nel recente passato, prevedere quale potrebbe essere l'evoluzione futura del paesaggio? Dall'esperienza internazionale acquisita dagli anni '70 ad oggi nell'ambito della modellizzazione dei cambiamenti di uso del suolo si sono apprese due fondamentali lezioni:

- il ruolo dei modelli non è quello di realizzare previsioni esatte di ciò che accadrà in futuro, bensì quello di prospettare scenari alternativi il più possibile diversi nel lungo termine che debbono essere impiegati per valutare opzioni nel breve termine;
- la complessità dei problemi coinvolti (socioeconomici, geografici, geo-morfologici, ecosistemici, ecc.) ha portato sempre di più ad utilizzare approcci che integrano più modelli di analisi che lavorano sinergicamente fra di loro.

Ciò premesso, nella simulazione effettuata l'integrazione di diversi modelli ha permesso di impiegare dati provenienti da una pluralità di fonti: per l'applicazione sono stati impiegati dati di uso del suolo provenienti da telerilevamento, dati agro-ambientali e microdati censuari del censimento dell'agricoltura. Le fonti individuate sono state integrate in un Sistema Informativo Territoriale ad alta risoluzione.

Il modello di simulazione integra i seguenti sub-modelli articolati nelle seguenti fasi:

1. Modello di analisi multivariata neurale. Il modello consente di costruire mappe di probabilità per ciascun cambiamento di uso del suolo come quella proiettata che si riferisce alla probabilità di transizione da seminativo a edificato<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Le reti neurali sono state proposte inizialmente come metodo di classificazione delle forme di

2. Modellizzazione della domanda di cambiamento di uso del suolo tramite il metodo catene Markoviane elaborate sulla base della matrice di transizione. La teoria di Markov è uno degli approcci più largamente usati nella analisi delle possibili traiettorie di cambiamento e consente di ottenere una stima della domanda finale di ciascun uso del suolo
3. Allocazione della domanda di cambiamento per definire la localizzazione geografica delle transizioni. In questa fase sono stati combinati i risultati dei due sub-modelli precedenti attraverso un modello di programmazione multiobiettivo con massimizzazione della probabilità complessiva di cambiamento con il vincolo di domanda finale di uso del suolo.

Il modello descritto è stato applicato alla costruzione di scenari futuri. Per questo tipo di analisi la letteratura internazionale (Wack, 1985; van der Heijden, 1996; Ogilvy e Schwartz, 1998; Westhoeck et al., 2006) raccomanda l'individuazione di pochi casi fortemente diversi fra di loro. È inoltre importante amplificare i risultati delle analisi di simulazione riportandole su un periodo di tempo adeguato a esplicitare l'effetto di tutti i possibili cambiamenti. Il mutare del paesaggio può essere causato da numerosi fattori che possono tutti risultare significativi in una proiezione nel futuro. Non risulta però efficiente cercare di sviluppare scenari relativi a tutte le possibili componenti, dal momento che ciò renderebbe troppo confusa ed incerta la fase di analisi e valutazione. Per questo motivo, anche seguendo la letteratura (Ogilvy e Schwartz, 1998; Westhoeck et al., 2006) è opportuno basare la costruzione di scenari su due dimensioni chiave scelte in modo da rappresentare la presenza/assenza dei due fattori maggiormente rilevanti. Rappresentando tali dimensioni in uno spazio cartesiano si costituisce una matrice  $2 \times 2$  che rappresenta la base per la definizione dei parametri caratterizzanti gli scenari; tale approccio consente di ottenere scenari sicuramente diversi dal punto di vista logico e deduttivo. La ricerca finora effettuata si è concentrata sullo studio degli effetti territoriali e ambientali di possibili indirizzi di politica agricola e di sviluppo rurale. Il metodo però può essere impiegato anche per analizzare l'effetto sul paesaggio di altre variabili come l'evoluzione dei mercati internazionali, i

---

uso del suolo a partire da rilievi multispettrali satellitari (Atkinson, 1997) e sono state successivamente applicate con successo ai modelli di cambiamento di uso del suolo (Li e Yeh, 2002). Le reti neurali di fatto sono metodi multivariati non lineari che simulano il modo in cui un cervello umano analizza problemi complessi. L'approccio utilizzato simula il processo di apprendimento (back propagation learning) a partire da un set di "risultati", detto training set. La rete migliore è risultata essere la Back Propagation che è di tipo supervised e utilizza neuroni non lineari validi per una vasta classe di applicazioni traduzione vocale dei testi, riconoscimento di caratteri tramite scanner, controllo degli armamenti robotizzati, selezione di requisiti per l'appropriata concessione di prestiti bancari, guida di veicoli su pista, ecc. Nel presente lavoro è stato usato il metodo Multi-Layer Perceptron (MLP).

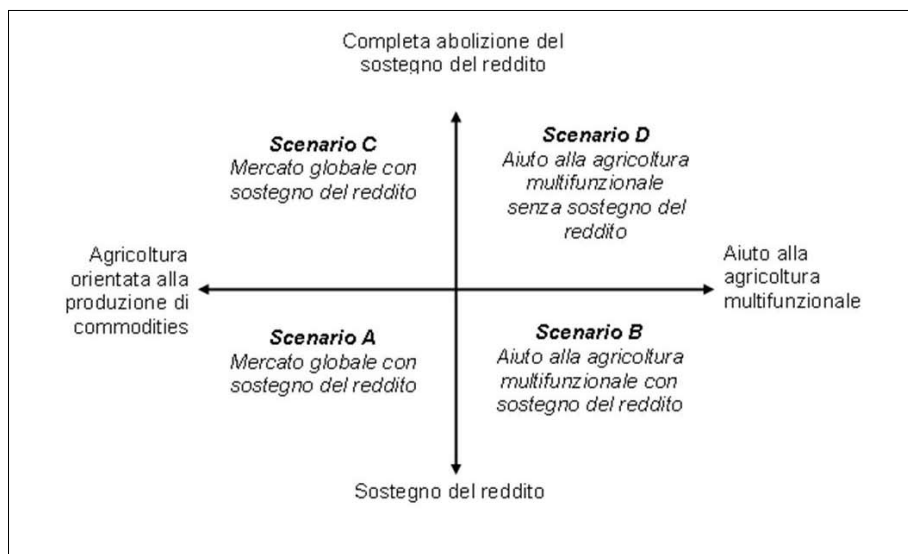


Fig. 3 *Costruzione degli scenari*

cambiamenti climatici, le politiche urbanistiche e territoriali, ecc.

La costruzione degli scenari si è quindi basata sulle seguenti due dimensioni:

- i. abbandono del sostegno alla produzione e/o al reddito oppure mantenimento del sostegno ai mercati agricoli;
- ii. Agricoltura orientata all'industria e al mercato globale/Agricoltura multifunzionale e orientata ai mercati locali come illustrato nella diapositiva proiettata (fig. 3).

L'incrocio di queste due dimensioni definisce i seguenti quattro indirizzi di politica agricola:

- A. Mercato Globale con sostegno del reddito;
- B. Aiuto alla agricoltura multifunzionale con sostegno diretto del reddito degli agricoltori;
- C. Mercato globale senza sostegno del reddito;
- D. Aiuto alla agricoltura multifunzionale senza sostegno diretto del reddito.

Gli scenari sono stati elaborati tramite simulazioni di orizzonte di lungo termine (Westhoeck et al., 2006) con riferimento all'anno 2055 in modo da considerare gli effetti dei cicli sia socioeconomici che di politica agricola europea<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Per lo Scenario a mercato globale con sostegno dei redditi (scenario A), le tendenze evolutive dell'uso del suolo sono state calcolate con il metodo delle catene markoviane. Per lo scenario ad agricoltura multifunzionale con sostegno del reddito (scenario B) sono state impiegati i

*La valutazione degli scenari attraverso la contabilità territoriale*

L'applicazione del modello di simulazione agli scenari ha permesso di ottenere quattro mappe con elevata risoluzione (75 metri) per l'intera superficie territoriale della Toscana in grado di fornire informazioni sulle tendenze di cambiamento del paesaggio utilizzabili per la definizione di politiche territoriali fino al livello comunale.

Allo scopo di analizzare i risultati ottenuti a livello di sistemi paesaggistici, le transizioni ottenute tramite le simulazioni effettuate sono state aggregate per evidenziare i principali processi di cambiamento dell'uso del suolo. I processi indagati sono stati i seguenti:

- espansione urbana e industriale;
- modificazione degli ordinamenti aziendali;
- abbandono dell'agricoltura;
- agricoltura multifunzionale.

Per la valutazione degli scenari è stato impiegato lo stesso metodo di contabilità ambientale utilizzato per l'analisi dei cambiamenti di uso del suolo passati.

Lo scenario a mercato globale con sostegno del reddito (A) è quello che presenta i minori impatti sul paesaggio toscano (tab. 5 e graf. 15). Il tasso di cambiamento complessivo annuo è infatti di appena lo 0,16%. Il mantenimento delle politiche agricole riduce sia i fenomeni di abbandono che le modifiche negli ordinamenti colturali delle aziende (graf. 16). L'abbandono delle coltivazioni è situato nelle zone economicamente svantaggiate della Toscana – montagna e sud della regione – e deriva prevalentemente dalla bassa produttività locale e dall'esodo della popolazione. Le modifiche negli ordinamenti colturali riguardano la transizione verso le colture agricole permanenti e si concentrano nel sistema di paesaggio a dominanza di coltivazioni legnose agrarie, soprattutto nelle aree vitivinicole di maggiore pregio del Chianti e del

---

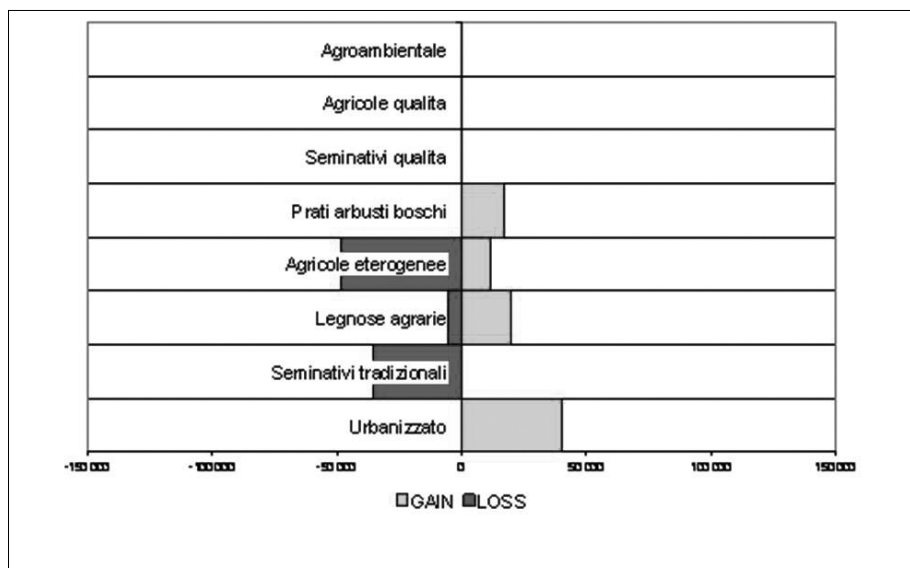
modelli di potenziale di transizione verso le colture di qualità e gli interventi di miglioramento ambientale basati su variabili ecologiche e socioeconomiche per la individuazione delle localizzazioni più idonee per le transizioni verso le produzioni di qualità ed i miglioramenti ambientali. Nello scenario a mercato globale senza sostegno del reddito (scenario C) la matrice di probabilità di transizione markoviana è stata modificata tramite modelli econometrici che hanno consentito di prevedere la domanda finale di suolo per urbanizzazione e le superfici agricole abbandonate a seguito del cessare del sostegno dei redditi agli agricoltori. Per lo scenario ad agricoltura multifunzionale senza sostegno del reddito è stata usata la stessa matrice delle transizioni impiegata per lo scenario C e sono stati impiegati i modelli di idoneità a colture di qualità e miglioramento ambientale dello scenario B.

		Scenario A						Totali
		Urbanizzato	Seminativi	Legnose agrarie	Agricole eterogenee	Prati arbusti boschi	Acqua	
2000	Urbanizzato	93 736	0	0	0	0	0	93 736
	Seminativi	15 000	498 635	7 420	6 513	6 245	0	533 814
	Legnose agrarie	0	0	122 019	5 137	0	0	127 156
	Agricole eterogenee	25 467	0	12 313	263 089	10 848	0	311 716
	Prati arbusti boschi	0	0	0	0	1 217 174	0	1 217 174
	Acqua	0	0	0	0	0	14 316	14 316
	<b>Totali</b>	<b>134 203</b>	<b>498 635</b>	<b>141 751</b>	<b>274 739</b>	<b>1 234 267</b>	<b>14 316</b>	<b>2 297 911</b>
	Stock 2000	93 736	533 814	127 156	311 716	1 217 174	14 316	2 297 911
	Gain	40 467	0	19 733	11 650	17 093	0	88 943
	Loss	0	35 178	5 137	48 628	0	0	88 943
	Cambiamento netto	40 467	-35 178	14 595	-36 978	17 093	0	0
	Cambiamento totale	40 467	35 178	24 870	60 278	17 093	0	177 886
	Cambiamento netto % annuo	0.863%	-0.132%	0.230%	-0.237%	0.028%	0.000%	0.000%
	Cambiamento tot. % annuo	0.863%	0.132%	0.391%	0.387%	0.028%	0.000%	0.155%
	Permanenza	93 736	498 635	122 019	263 089	1 217 174	14 316	2 208 968
	Stock Scenario	134 203	498 635	141 751	274 739	1 234 267	14 316	2 297 911

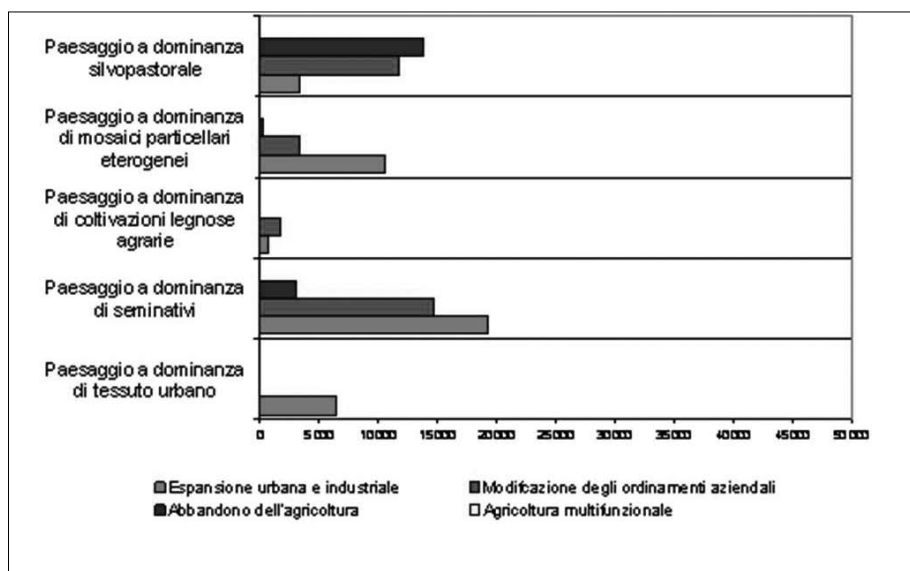
Tab. 5 *Matrice di contabilità ambientale per lo scenario A*

senese (mappe 11 e 12). Il cambiamento più consistente in senso assoluto è quello relativo alle aree urbane (graf. 16), anche se in misura minore rispetto agli altri scenari, nonché nei paesaggi a dominanza di seminativi e di colture agricole eterogenee. Si evidenzia già in questo scenario la tendenza alla realizzazione di una grande città nel centro della Toscana che salda i nuclei storici di Pisa, Firenze, Pistoia e Lucca (mappe 11 e 12).

Lo scenario con aiuti per l'agricoltura multifunzionale e sostegno diretto del reddito degli agricoltori (B) è caratterizzato da un maggior dinamismo del paesaggio regionale: il tasso di cambiamento complessivo (tab. 6) è infatti pari a 0,4% per anno. In questo scenario si ha una leggera diminuzione dell'urbanizzazione dovuta all'introduzione nella simulazione di politiche urbanistiche volte a concentrare e a compattare le aree urbane (graf. 17). Lo scenario è inoltre caratterizzato dalle politiche di sviluppo rurale con lo scopo di incrementare il valore ecologico del territorio e di orientare l'agricoltura verso produzioni di qualità (mappa 13). Gli interventi agroforestali in questo scenario rappresentano quasi il 40% dei cambiamenti totali e sono in grado di evitare l'abbandono e l'evoluzione passiva dei suoli agricoli verso la rinaturalizzazione nei sistemi paesistici a dominanza di uso del suolo silvopastorale. Le produzioni di qualità coprono complessivamente il 44% dei cambiamenti totali e offrono la possibilità di conservare la biodiversità delle produzioni agricole ed i valori culturali e storici dell'agricoltura soprattutto nei sistemi paesistici a dominanza di seminativi e di colture agricole eterogenee nel sud della Toscana. In questo scenario i paesaggi periurbani e quelli collinari subiscono i cambiamenti più limitati (graf. 18 e mappa 14).



Graf. 15 *Gain e Loss scenario A*

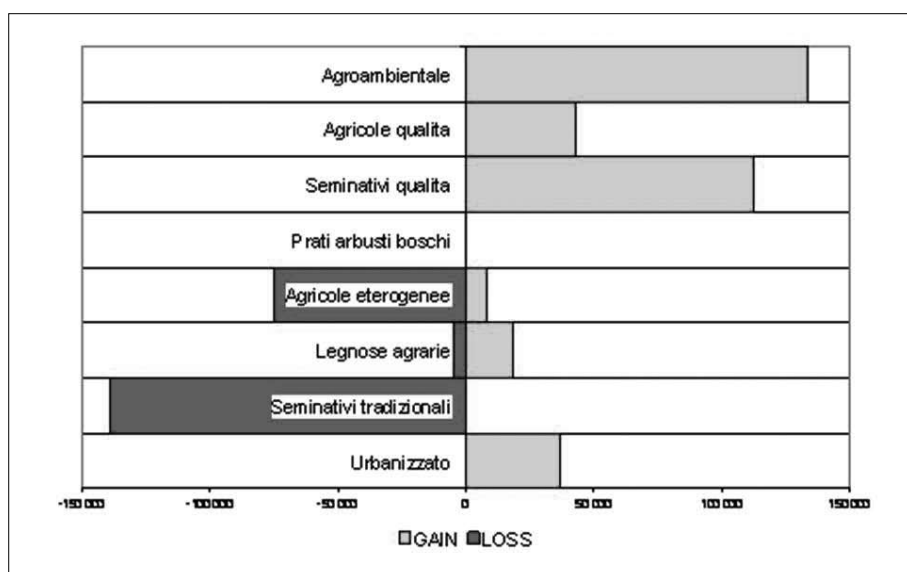


Graf. 16 *Processi di cambiamento per sistema paesistico per lo scenario A*

Lo scenario a mercato globale senza aiuto al reddito (C) è caratterizzato dalle maggiori pressioni ambientali sul paesaggio regionale, con un tasso

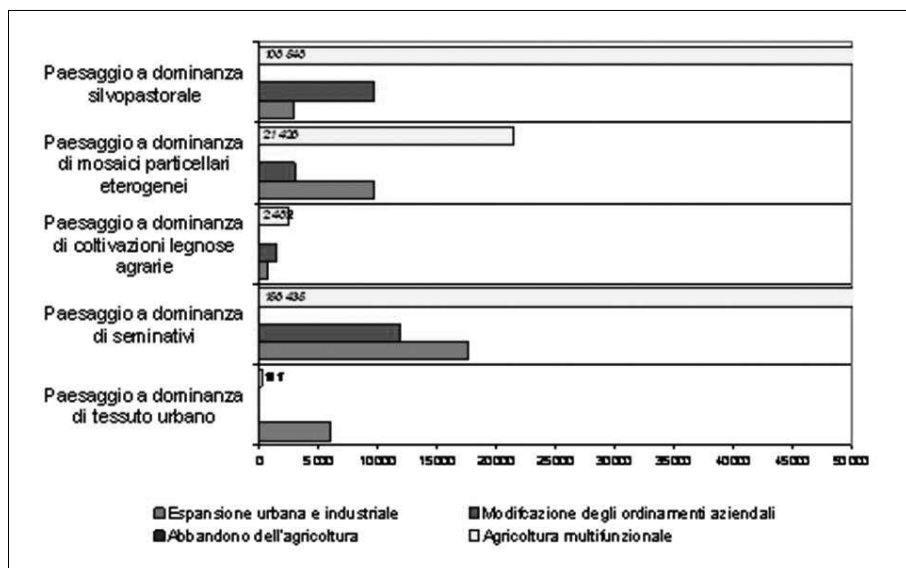
		Scenario B									
		Urbanizzato	Seminativi tradizionali	Legnose agrarie	Agricole eterogenee	Prati arbusti boschi	Acqua	Seminativi inqualità	Agricole qualità	Agroambientale	Totali
2000	Urbanizzato	93 736	0	0	0	0	0	0	0	0	93 736
	Seminativi	13 665	314 840	6 779	5 196	0	0	112425,2	783	80 125	453 688
	Legnose agrarie	0	0	122 426	2 794	0	0	0	1 936	0	127 156
	Agricole eterogenee	23 348	0	11 346	183 210	0	0	0	40 446	53 366	258 350
	Prati arbusti boschi	0	0	0	0	1 217 174	0	0	0	0	1 217 174
	Acqua	0	0	0	0	0	14 316	0	0	0	14 316
	Totali	130 749	314 840	140 551	191 200	1 217 174	14 316	112 425	43 165	133 491	2 164 420
	Stock 2000	93 736	453 688	127 156	258 350	1 217 174	14 316	0	0	0	2 164 420
	Gain	37 013	0	18 125	7 990	0	0	112 425	43 165	133 491	218 719
	Loss	0	138 849	4 730	75 140	0	0	0	0	0	218 719
		37 013	-138 849	13 395	-67 150	0	0	112 425	43 165	133 491	0
		37 013	138 849	22 856	83 130	0	0	112 425	43 165	133 491	437 437
		0,790%	-0,612%	0,211%	-0,520%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
		0,790%	0,612%	0,359%	0,644%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,004%	0,404%
		93 736	314 840	122 426	183 210	1 217 174	14 316	0	0	0	1 945 701
		130 749	314 840	140 551	191 200	1 217 174	14 316	112 425	43 165	133 491	2 164 420

Tab. 6 Matrice di contabilità ambientale per lo scenario B



Graf. 17 Gain e Loss scenario B

di cambiamento complessivo pari allo 0,4%, dovuta principalmente all'incremento delle aree urbane (1,15% di crescita annua, tab. 7 e graf. 19). Il termine del sostegno dei redditi causa un forte abbandono dei seminativi (perdite pari allo 0,4% annuo) e delle aree rurali eterogenee (- 0,5% annuo), soprattutto nei sistemi di paesaggi di pianura situati nel sud e nel centro della regione (graf. 20 e mappa 16). Superfici agricole consistenti sono anche perse nei paesaggi silvopastorali, con conseguenti rilevanti rischi idrogeologici.

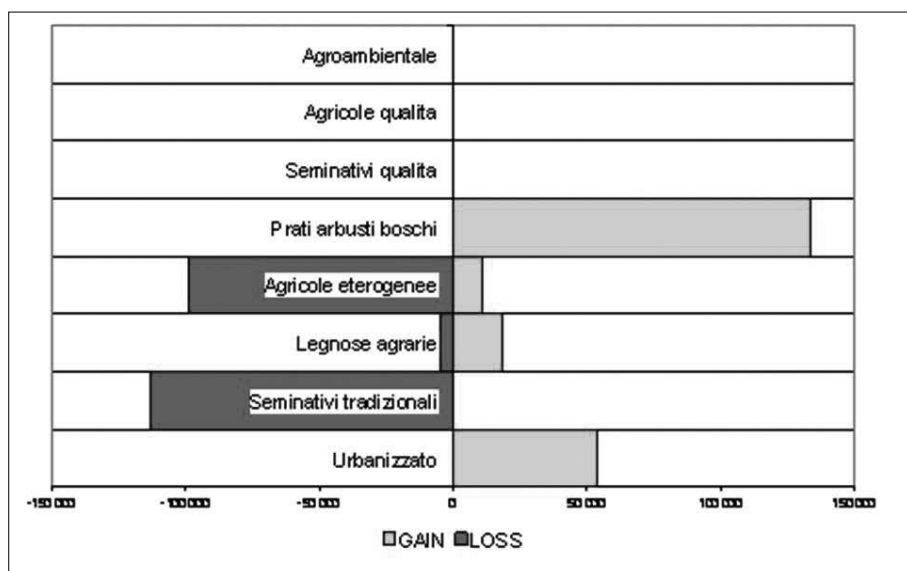


Graf. 18 *Processi di cambiamento per sistema paesistico per lo scenario B*

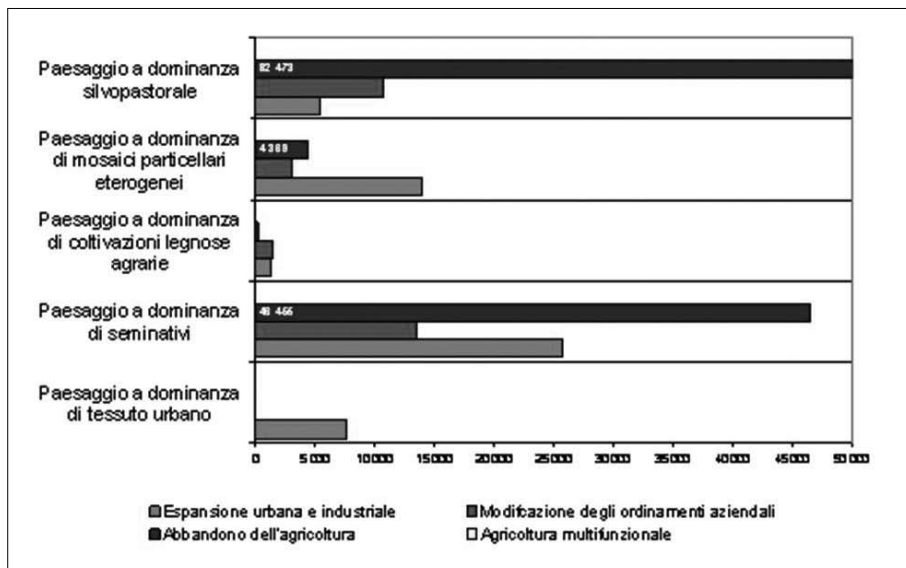
Allo stesso tempo si riscontra un elevato incremento della urbanizzazione (25% delle transition areas) a spese dei sistemi di paesaggio a seminativo e ad agricoltura eterogenea. Tale processo si concentra in una area relativamente limitata della Toscana (mappa 15): le aree metropolitane di Firenze, Prato e Pistoia attraverso i sistemi urbani di Lucca e Pisa, fino a ricongiungersi di nuovo a Firenze lungo la Valle dell'Arno attraverso Pontedera, Santa Croce, Empoli, e Signa. Si viene così a creare una sorta di città ellittica generata dalla saldatura dei centri abitati, come evidenziato dallo schema proiettato, con impatti potenziali rilevanti in termini ecologici, sociali e di mantenimento di un tessuto agricolo vitale. È da considerare infatti che la crescita delle aree urbane avviene intorno ad alcune delle città d'arte di maggior valore e di fatto le isola dal contesto paesaggistico della collina toscana.

Nello scenario con aiuti alla agricoltura multifunzionale ma senza sostegno diretto del reddito (D) si è tentato di mitigare gli impatti della riforma della PAC con le politiche ambientali e di sviluppo rurale. Il tasso di cambiamento paesistico è relativamente contenuto (tab. 8), pari allo 0,29%, ma questo è dovuto soprattutto all'espansione dell'edilizia (1,15%, graf. 21). Le politiche agricole sembrano quindi avere un impatto limitato sulla espansione delle aree urbane che rappresentano ancora il 21% dei cambiamenti dello scenario ancora una volta a carico dei paesaggi a seminativo e ad agricoltura eterogenea (graf. 21) nelle aree periurbane della Toscana centrale (mappe 17

		Scenario C						
		Urbanizzato	Seminativi	Legnose agrarie	Agricole eterogenee	Prati arbusti boschi	Acqua	Totali
2000	Urbanizzato	93 736	0	0	0	0	0	93 736
	Seminativi	19 965	420 965	6 779	5 979	80 125	0	533 814
	Legnose agrarie	0	0	122 426	4 730	0	0	127 156
	Agricole eterogenee	33 883	0	11 346	213 121	53 366	0	311 716
	Prati arbusti boschi	0	0	0	0	1 217 174	0	1 217 174
	Acqua	0	0	0	0	0	14 316	14 316
	Totali	147 584	420 965	140 551	223 829	1 350 665	14 316	2 297 911
	Stock 2000	93735.56	533813.6	127155.9	311716.1	1217174	14315.63	2 297 911
	Gain	53 848	0	18 125	10 709	133 491	0	216 174
	Loss	0	112 848	4 730	98 596	0	0	216 174
Cambiamento netto		53 848	-112 848	13 395	-87 887	133 491	0	0
Cambiamento totale		53 848	112 848	22 856	109 304	133 491	0	432 348
Cambiamento netto % annuo		1.149%	-0.423%	0.211%	-0.564%	0.219%	0.000%	0.000%
Cambiamento tot. % annuo		1.149%	0.423%	0.359%	0.701%	0.219%	0.000%	0.376%
Permanenza		93 736	420 965	122 426	213 121	1 217 174	14 316	2 081 737
Stock Scenario		147 584	420 965	140 551	223 829	1 350 665	14 316	2 297 911

Tab. 7 *Matrice di contabilità ambientale per lo scenario C*Graf. 19 *Gain e Loss scenario C*

e 18). Le azioni di sviluppo rurale sembrano invece avere maggiore efficacia nel limitare il fenomeno dell'abbandono delle aree rurali, che si riduce da quasi 133.500 ettari dello scenario a maggiore impatto ambientale a meno di 33.000 dello scenario in esame (con una riduzione del 75%). Tali politiche sembrano avere la loro massima efficacia nella Maremma e nell'Appennino,



Graf. 20 Processi di cambiamento per sistema paesistico per lo scenario C

mentre l'abbandono si concentra prevalentemente nei seminativi delle province di Siena e Pisa. Nel complesso si ottiene una evoluzione della regione in zone piuttosto omogenee che vanno quindi a specializzarsi:

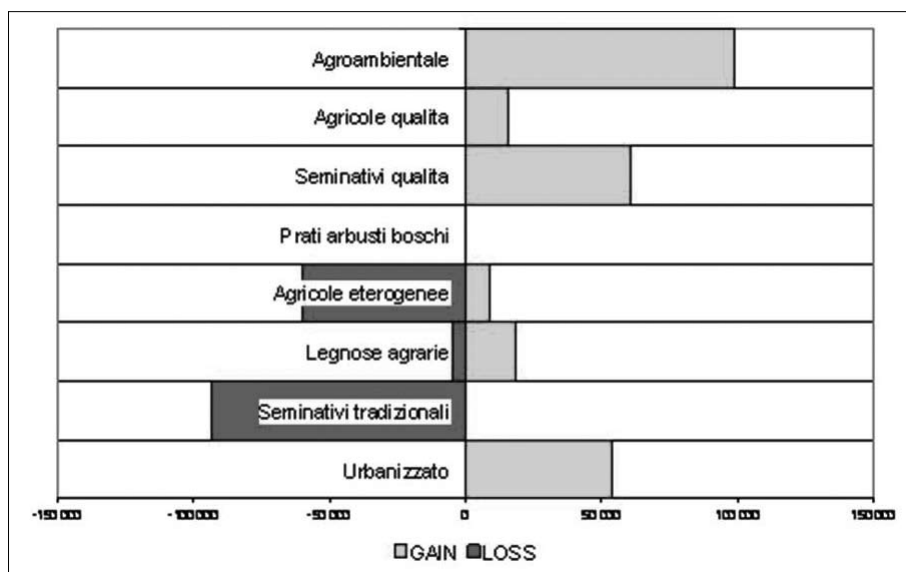
- la città ellittica, fortemente urbanizzata ed industrializzata;
- la montagna, caratterizzata dagli interventi agroambientali;
- il sud, dove si conservano le caratteristiche tipiche del paesaggio rurale;
- il centro, dove si consolida la viticoltura specializzata.

## 5. CONCLUSIONI

L'analisi effettuata ha dimostrato come le dinamiche in atto siano caratterizzate dalla diminuzione di paesaggio rurale dovuta a due effetti distinti: l'abbandono e l'erosione del territorio dovuta alla espansione disordinata e diffusa degli agglomerati urbani. Le simulazioni effettuate, pur nei loro limiti intrinseci, hanno dimostrato come le politiche agricole e di sviluppo rurale possano essere efficaci solamente al fine di affrontare il fenomeno della estensivizzazione e dell'abbandono dei suoli agricoli, soprattutto a seminativo. Per poter armonizzare i rapporti fra città e campagna nei sistemi agricoli periurbani di pianura, invece, sono necessari interventi integrati di sviluppo rurale e di pianificazione agricola e territoriale.

		Scenario D									
		Urbanizzato	Seminativi	Legnose agrarie	Agricole eterogenee	Prati arbusti boschi	Acqua	Seminativi qualità	Agricole qualità	Agroambientale	Totali
2000	Urbanizzato	93 736	0	0	0	0	0	0	0	0	93 736
	Seminativi	19 965	382 187	6 779	5 979	0	0	60611.63	0	58 292	475 521
	Legnose agrarie	0	0	122 426	3 236	0	0	0	1494	0	127 156
	Agricole eterogenee	34 102	0	11 346	211 306	0	0	0	14346	40 616	271 100
	Prati arbusti boschi	0	0	0	0	1 217 174	0	0	0	0	1 217 174
	Acqua	0	0	0	0	0	14 316	0	0	0	14 316
	Totali	147 802	382 187	140 551	220 521	1 217 174	14 316	60 612	15 840	98 909	2 297 911
	Stock 2000	93 736	475 521	127 156	271 100	1 217 174	14 316	0	0	1	2 199 002
	Gain	54 066	0	18 125	9 215	0	0	60 612	15 840	98 909	157 858
	Loss	0	93 335	4 730	59 794	0	0	0	0	0	157 858
	Cambiamento netto	54 066	-93 335	13 395	-50 579	0	0	60 612	15 840	98 909	0
	Cambiamento totale	54 066	93 335	22 856	69 009	0	0	60 612	15 840	98 909	315 717
	Cambiamento netto % annuo	1.154%	-0.393%	0.211%	-0.373%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
	Cambiamento tot. % annuo	1.154%	0.393%	0.359%	0.509%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.287%
	Permanenza	93 736	382 187	122 426	211 306	1 217 174	14 316	0	0	0	2 041 144
	Stock Scenario	147 802	382 187	140 551	220 521	1 217 174	14 316	60 612	15 840	98 909	2 199 002

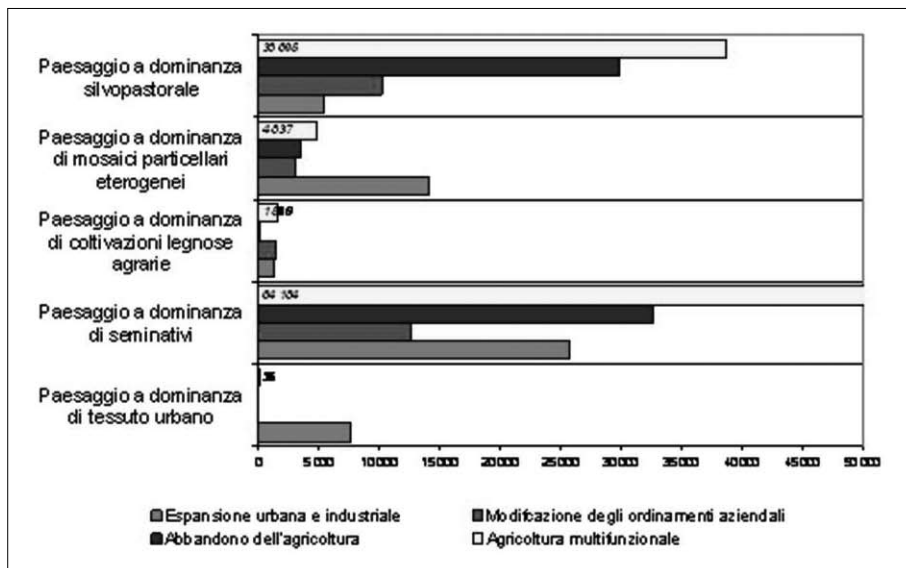
Tab. 8 Matrice di contabilità ambientale per lo scenario D



Graf. 21 Gain e Loss scenario D

L'analisi delle tendenze in atto e dei possibili futuri scenari ha infatti dimostrato come il consumo di suolo agricolo da parte delle attività insediative in Toscana avvenga nei sistemi agricoli periurbani<sup>17</sup>. Il problema delle aree agricole

<sup>17</sup> L'agricoltura periurbana, secondo la definizione di Donadieu e Fleury (Donadieu e Fleury, 1997) è "l'agricoltura che si trova alla periferia delle città, qualunque sia l'ordinamento culturale ed il sistema di produzione".



Graf. 22 Processi di cambiamento per sistema paesistico per lo scenario D

perturbane è stato recentemente recepito da un parere del Comitato Economico e Sociale Europeo del 16 settembre 2004. In tale documento si riconoscono quali problematiche significative per la continuità e la stabilità della attività produttiva agricola nelle cinture urbane, la pressione dello sviluppo edilizio, la concezione di un'agricoltura senza agricoltori e la stessa riforma della PAC. Tali problemi appaiono molto più accentuati che in altre zone agroclimatiche analoghe, cosa che determina un rischio maggiore di scomparsa dell'attività agricola. Per combattere tale fenomeno il Comitato Economico e Sociale Europeo propone i seguenti obbiettivi di pianificazione:

- riconoscere, sul piano sociale, politico e amministrativo, l'esistenza di spazi agricoli periurbani considerandoli zone soggette a difficoltà dovute a limitazioni specifiche;
- evitare che gli spazi agricoli periurbani siano sottoposti ad un processo di urbanizzazione, mediante la pianificazione, l'assetto territoriale e gli incentivi a livello comunale;
- garantire uno sviluppo dinamico e sostenibile dell'agricoltura periurbana e degli spazi in cui viene praticata.

Le linee guida per perseguire gli obbiettivi indicati passano attraverso l'istituzione di "progetti rururbani" fra gli attori settoriali ed istituzionali coinvolti. La realizzazione dei progetti sopracitati e l'applicazione degli impegni reciproci devono basarsi sui criteri articolati di un "patto tra città e campagna", definito

grazie agli organi di gestione, a meccanismi di partecipazione dei cittadini e del settore agricolo. Il patto richiede la realizzazione dei seguenti obiettivi:

- l'impostazione di un progetto territoriale condiviso di conservazione e sviluppo degli spazi destinati all'agricoltura periurbana;
- la garanzia di conservazione del paesaggio agricolo periurbano riducendo il più possibile la pressione urbanistica e la destinazione dei terreni a scopi estranei all'attività agricola, favorendo invece l'accesso all'uso agricolo della terra;
- una gestione integrata da parte di un ente che promuova e renda dinamici gli spazi agricoli periurbani oltre a farne conoscere il valore ai cittadini.

Al fine di tentare di rendere operativi tali obbiettivi, il dibattito internazionale e soprattutto europeo ha introdotto lo strumento concettuale del *parco agricolo* con lo scopo di governare le problematiche che derivano da questa nuova e non governata domanda di spazi rurali e che possono riassumersi nella necessità di salvaguardare l'identità storica, paesaggistica e produttiva dei paesaggi di pianura, ricercando nel rapporto con la città un elemento di valorizzazione del ruolo multifunzionale dell'agricoltura.

Esaminando i riferimenti internazionali a questo strumento di pianificazione, il parco agricolo nella sua accezione più territoriale e di area vasta potrebbe rientrare nella categoria del "Paesaggio protetto" (categoria V IUCN). Coerenti con tale classificazione sono senz'altro gli obbiettivi generali che il parco agricolo è chiamato a soddisfare:

- mantenere le forme d'uso del territorio;
- sostenere i modi di vita e le attività economiche in armonia con l'ambiente nonché preservare il tessuto sociale e culturale;
- mantenere la diversità del paesaggio;
- offrire opportunità di ricreazione e turismo;
- incoraggiare le attività scientifiche ed educative;
- portare benefici alle popolazioni locali.

Manca alla definizione IUCN uno specifico richiamo agli obbiettivi relativi al difficile rapporto fra dimensione rurale e urbana<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Maggiormente focalizzata all'ambito perturbano appare la classificazione operata da Fedenatur che distingue i seguenti ambiti di riferimento dei parchi agricoli:

- Spazi aperti periurbani: Aree non urbanizzate localizzate in zone limitrofe agli spazi urbani, caratterizzate da agricoltura e/o vegetazione naturale, anche degradata, ma recuperabile. Tali usi del suolo possono essere frammisti ad aree edificate.
- Spazi naturali periurbani: Aree non urbanizzate localizzate in zone limitrofe agli spazi urbani prevalentemente caratterizzate da vegetazione o altri ambienti naturali (rocce, acqua), a volte in combinazione con suolo agricolo. Le aree urbanizzate se esistono occupano una piccola parte del territorio.

Sulla base di tali definizioni i Parchi naturali periurbani (*peri-urban natural parks*) vengono definiti come aree escluse dall'urbanizzazione e finalizzate alla conservazione dei caratteri agri-

Maggiori indicazioni progettuali si possono riscontrare nelle ricerche effettuate presso l'Università di Berkeley (Gruppo SAGE). Da questi studi emerge una concezione di parco agricolo come azione di pianificazione autocentrata e dal basso che coinvolge gli agricoltori nelle aree perturbane – sia professionali che part-time e hobbisti – con una particolare attenzione alla piccola scala dell'attività agricola, e gli attori locali non solo del settore agroalimentare, ma anche della grande distribuzione, della educazione e della ristorazione.

Nel concetto di parco agricolo vengono individuati interventi concertati fra queste componenti per:

- la valorizzazione delle produzioni agroalimentari preferibilmente basate su prodotti biologici e di qualità, da destinare alla scala locale attraverso la realizzazione di filiere corte, commercializzazione diretta e mercati collettivi, contratti locali con la ristorazione, con comunità e favorendo l'integrazione con altre attività (servizi ricreativi, ippoterapia, ecc.);
- la realizzazione di aziende didattiche, sperimentali e di formazione professionale;
- la progettazione di strutture fruibili (il cosiddetto park program) basate su percorsi, parchi tematici, parchi dimostrativi, orti botanici agricoli, giardini officinali, collezioni varietali, orti familiari didattici ed hobbistici<sup>19</sup>.

In definitiva, lo strumento del parco agricolo si qualifica come progetto comune a diversi strumenti di pianificazione territoriale condivisi a livello locale e sembra in quanto tale rispondere alle linee programmatiche proposte dalla UE.

---

coli tradizionali del paesaggio e alla valorizzazione delle produzioni di qualità (Parchi agricoli a gestione condivisa), alla ricreazione della popolazione urbana, alla educazione ambientale (Parchi urbani agricoli e tematici) e alla conservazione della biodiversità (Riserve naturali perturbane).

<sup>19</sup> Il primo e più articolato esempio nazionale di applicazione di parco agricolo è quello sorto a sud di Milano su 46.000 ettari di terreno coltivato. Il parco, istituito con legge regionale, è strutturato sulla base di un apparato di governo proprio della pianificazione delle aree protette, essendo dotato di un presidente, di un comitato tecnico agricolo, nonché di un regolamento e di un piano agricolo del parco sovraordinato rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale. Lo scopo statutario del parco agricolo Milano Sud è quello di proteggere e valorizzare la vocazione agricola del Sud Milano, tutelare e “produrre” ambiente e paesaggio, governare lo sviluppo, mettere a disposizione di milioni di cittadini un enorme polmone verde, un grande patrimonio di natura, ma anche di storia e cultura, di spazi per il tempo libero, lo sport e lo svago.

I parchi agricoli successivamente istituiti hanno preferito perseguire la strada dell'integrazione negli strumenti di pianificazione territoriale. Fra i diversi casi è possibile citare il Parco Agricolo Ciaculli (PA), proposto su una superficie di 800 ettari con l'obiettivo di conservare un paesaggio agricolo tradizionale come elemento di valore culturale e ambientale.

In questa prospettiva, sia i piani aziendali che i piani di sviluppo rurale possono essere organizzati in modo che gli agricoltori, oltre a produrre *beni di mercato* (alimentari, energetici), producano contemporaneamente *beni e servizi pubblici* remunerati in quanto tali. Questa evoluzione può essere favorita sia dalle nuove politiche europee in materia di disaccoppiamento (finanziamenti mirati alle produzioni di qualità), sia alle nuove funzioni attribuite all'agricoltura nei piani di sviluppo rurale (qualità ambientale, tutela del paesaggio, salvaguardia idrogeologica, mantenimento della biodiversità, valorizzazione delle risorse naturali locali, qualità e sicurezza alimentare, mantenimento delle tradizioni e dei tessuti socioeconomici locali).

In questa ottica il parco agricolo si qualifica come uno strumento attraverso il quale uno scenario del tipo di quello descritto può realizzarsi, facendo operativamente interagire gli spazi aperti e quelli urbani attraverso politiche, azioni e progetti di valorizzazione multifunzionale dell'agricoltura e della produzione di "beni pubblici" che essa svolge.

#### RIASSUNTO

Il contributo si pone l'obiettivo di definire un solido quadro informativo, identificativo e di analisi dei cambiamenti dell'uso del suolo nella in Toscana.

Nella prima parte vengono analizzate le recenti dinamiche dei cambiamenti dell'uso del suolo per una specifica area del territorio toscano, utilizzando specifiche informazioni e dati provenienti dall'Unione Europea.

Una volta definito il quadro delle recenti dinamiche, viene elaborato e utilizzato uno specifico modello di simulazione allo scopo di identificare e valutare gli impatti di possibili scenari, disegnando ipotetici futuri paesaggi toscani come risultato delle azioni legate alla Politica Agricola Comunitaria. Viene utilizzata una metodologia di contabilità ambientale, legata ad uno specifico Sistema Informativo Territoriale, per la valutazione dell'impatto ambientale, con l'obiettivo di creare un concreto supporto per le politiche regionali di gestione del territorio.

#### ABSTRACT

The aim of the present study is the definition of a solid information framework and the identification and the analysis of land use changes in Tuscany.

The first step of the study is the analysis of recent national and regional land use dynamics using European Union data and specific information regarding a critical area of Tuscan territory.

Once the framework of recent dynamics is defined, a specific simulation model is used in order to identify and evaluate the impacts of possible scenarios by designing hypothetical future regional landscapes as the results of Common Agricultural Policy

changes. An environmental accounting methodology, linked to a specific Geographical Information System, is used for the evaluation of environmental impacts, with the aim of creating a concrete support system for Tuscan land management choices.

#### BIBLIOGRAFIA

- SEEA (2003): *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*, United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank. <http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea2003.pdf> (accessed 14.09.2006).
- ATKINSON P.M., TATNAL R.L. (1997): *Neural Networks in Remote Sensing*, «International Journal of Remote Sensing», XVIII, 4.
- BIANCHIN A., BRAVIN L. (2004): *Defining and detecting changes in urban areas*, XX ISPRS Congress, 12-23 July 2004 Istanbul, Turkey.
- BRESSO M. (1993): *Per una economia ecologica*, NIS.
- DONADIEU P., FLEURY A. (1997): *De l'agriculture periurbaine à l'agriculture urbaine. Courrier de l'environnement*, INRA n. 31.
- FARINA A. (1998): *Principles and methods in landscape ecology*, Chapman & Hall, London, p. 58.
- FARINA A. (2001): *Ecologia del paesaggio*, UTET, Torino.
- HATTEN J.R., PARADZICK C.E. (2003): *A multiscaled model of southwestern willow flycatcher breeding habitat*, «Journal of Wildlife Management», 67, pp. 774-788.
- LI X., YEH A.G. (2002): *Neural-network-based cellular for simulating multiple land use changes using GIS*, «International Journal Geographical Information Science», XVI, 4, pp. 323-343.
- NEEF E. (1982): *Stages in the development of landscape ecology*, «Perspectives in Landscape Ecology», pp. 19-27.
- OGLIVY J.A., SCHWARTZ P. (1998): *Plotting your scenarios*, in *Learning from the Future: Competitive Foresight Scenarios*, a cura di L. Fahey e R. Randall, John Wiley & Sons, New York, pp. 57-80.
- PONTIUS R.G., SHUSAS E., MCEACHERN M. (2004): *Detecting important categorical land changes while accounting for persistence*, «Agriculture ecosystem & environment», 101, pp. 251-268.
- SESTINI A. (1947): *Il paesaggio antropogeografico come forma di equilibrio*, «Bollettino della Società Geografica Italiana», 81, pp. 1-8.
- SESTINI A. (1963): *Il paesaggio*, Touring Club Italiano, Milano.
- TANSER F.C., PALMER A.R. (1999): *The application of remotely-sensed diversity index to monitor degradation patterns in semi-arid heterogeneous South African landscape*, «Journal of Arid Environment», 43, pp. 477-484.
- SAGE (2005): *Urban Edge Agricultural Parks Toolkit*, University of Berkeley.
- VAN DER HEIJDEN K. (1996): *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, John Wiley & Sons, London.
- WACK P. (1985): *Scenarios: uncharted waters ahead*, «Harvard Business Review», 63, pp. 73-89.
- WESTHOEK H.J., VAN DEN BERG M., BAKKES J.A. (2006): *Scenario development to explore the future of Europe's rural areas*, «Agriculture, Ecosystems and Environment», 114, pp. 7-20.

## ELENCO DELLE MAPPE

- Mappa 1 *Corine Land Cover 1990 per l'Italia*  
Mappa 2 *Corine Land Cover 2000 per l'Italia*  
Mappa 3 *Corine Land Cover 1990 per la Toscana*  
Mappa 4 *Corine Land Cover 2000 per la Toscana*  
Mappa 5 *Uso del suolo da classificazione automatica LANDSAT 5 1987*  
Mappa 6 *Uso del suolo da classificazione automatica LANDSAT 7 2000*  
Mappa 7 *Uso del suolo da classificazione automatica LANDSAT 5 2006*  
Mappa 8 *Paesaggi a dominanza di uso del suolo da CLC 1990*  
Mappa 9 *Paesaggi a dominanza di uso del suolo da classificazione Landsat 1987*  
Mappa 10 *Paesaggi a dominanza di uso del suolo da classificazione Landsat 2000*  
Mappa 11 *Scenario A, uso del suolo*  
Mappa 12 *Processi di cambiamento Scenario A*  
Mappa 13 *Uso del suolo scenario B*  
Mappa 14 *Processi di cambiamento scenario B*  
Mappa 15 *Uso del suolo scenario C*  
Mappa 16 *Processi di cambiamento scenario C*  
Mappa 17 *Uso del suolo scenario D*  
Mappa 18 *Processi di cambiamento scenario D*

LUCIANO SEGRE\*

## La politica agraria del Risorgimento nella mente del Conte di Cavour

Lettura tenuta il 23 novembre 2007 - Milano, Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

La figura del Conte di Cavour è stata delineata ponendo in particolare attenzione sulla sua formazione. Questa si basava essenzialmente sulla gestione della azienda agricola. Nella gestione della azienda agricola aveva introdotto i concetti economici che a quel tempo prendevano forma in particolare in Francia e in Inghilterra dove il Conte aveva soggiornato. Il Cavour aveva capito fin da allora che la demografia non era alla base della potenza economica. Aveva cercato di introdurre l'uso delle fertilizzazioni chimiche in agricoltura finanziando la traduzione di testi di chimica e partecipando a quote di fabbriche di concimi chimici. È stato uno sperimentatore di fertilizzanti chimici in agricoltura. Inoltre aveva introdotto importanti innovazioni nelle tradizionali rotazioni colturali incrementando la produttività e cercando lo sviluppo di una forma integrata di agricoltura e allevamento cercando di superare la tradizionale contrapposizione delle due attività.

Il Cavour si occupa del problema del regime delle acque in Piemonte e riesce a promuovere lo sviluppo di un sistema di irrigazione con una rete superiore a 2000 km di lunghezza, occupandosi in particolare del reperimento dei finanziamenti per la sua realizzazione adoperandosi affinché si realizzassero associazioni capaci di sostenerne in costo economico.

Era considerato dai più un "pericoloso" innovatore. Nella sua vita pubblica cercò di ispirarsi ai principi di economicità e liberismo che di fatto emergevano dalla sua formazione derivante dal mondo agricolo. Cavour capì che la piccola monarchia piemontese non sarebbe mai riuscita a condurre all'unità di Italia senza un alleato importante.

\* *Professore di Storia dell'Agricoltura, Università degli Studi di Milano*

Ebbe avversari potenti e morì a cinquant'anni. Lo stesso Vittorio Emanuele II vietò ai membri della famiglia di partecipare ai funerali e Mazzini si ralleggrò della sua morte.

Inaugurazione della mostra su:

## Di fiore in frutto, acquerelli di Maria Rita Stirpe

28 novembre-20 dicembre 2007

(Sintesi)

Presso la Sede accademica, si è svolta l'Inaugurazione dell'Esposizione con la presentazione di Lucia Monaci Moran e Paola Cassinelli. Ha partecipato Paolo Grossoni.

Sono state esposte 35 opere ritraenti esemplari della flora spontanea italiana, fiori tropicali coltivati in orti botanici o giardini mediterranei, insieme a frutti di antiche varietà, recuperati in vecchi orti abbandonati o negli orti chiusi di monasteri e conventi. Tutti i dipinti sono eseguiti ad acquerello e gouache, su carta o su pergamena, per cogliere le caratteristiche morfologiche e cromatiche di ogni soggetto, la consistenza dei diversi tessuti vegetali, la trasparenza o la cerosità dei petali.

# I GEORGOFILI

Quaderni

2007-VI



## GLOBALIZZAZIONE E DIFESA DELLE COLTURE

Firenze, 29 novembre 2007



EDIZIONI POLISTAMPA

Pubblicato a parte (*segue*)

## INDICE

BRUNO CAIO FARAGLIA

*Il Servizio fitosanitario nazionale  
alla luce delle nuove norme internazionali*

VITTORIO ROSSI

*Analisi del rischio di introduzione di organismi nocivi per le piante*

MARIO MARGHERITI, GIORGIO RAMPININI, ELISABETTA MARGHERITI

*Il problema visto da un operatore*

SANTI LONGO, STEFANO COLAZZA, SANTA OLGA CACCIOLA,

GAETANO MAGNANO DI SAN LIO

*Il caso delle palme*

EMANUELE MAZZONI, ALBERTO ALMA, GIACOMO MICHELATTI,

MAURIZIO CONTI, PIERO CRAVEDI

*Il caso della diabrotica del mais*

ANTONINO CATARA, SEBASTIANO BARBAGALLO, MARIA SAPONARI

*Il caso "tristeza" degli agrumi*

*Considerazioni conclusive*

Incontro su:

## Piano di Sviluppo Rurale del Veneto 2007-2013: scelte strategiche e innovazioni procedurali

29 novembre 2007 - Legnaro (Padova), Sezione Nord Est

(Sintesi)

Il giorno 29 novembre 2007, presso l'Aula 10 della Facoltà di Agraria ad Agripolis (Legnaro - Padova), la Sezione Nord Est ha organizzato una lettura su: *Piano di Sviluppo Rurale (PSR) del Veneto 2007-2013: scelte strategiche e innovazioni procedurali*, tenuta dal dottor Pietro Cecchinato (responsabile Direzione Piani e Programmi Settore Primario della Regione Veneto) e dalla dottoressa Marilena Trevisin (responsabile Settore Sviluppo Rurale dell'AVEPA).

Il presidente della Sezione, professor Mario Bonsembiante, dopo aver accennato all'evoluzione subita dal termine "rurale", in contrapposizione al termine "urbano", ha ricordato l'intenso e costante processo di urbanizzazione accaduto in Veneto che ha portato molti comuni, un tempo definiti "rurali", a godere di un reddito proveniente quasi esclusivamente da attività extra agricola avvalorando il moderno concetto di "città diffusa". Ha sottolineato l'interesse che il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) può rivestire per l'agricoltura e in particolare per le zone montane delle province Venete, le cui popolazioni vivono con una certa amarezza i provvedimenti presi dalle limitrofe Province e Regioni a statuto speciale a favore del mondo agricolo. Del resto, l'agricoltura svolge da tempo un ruolo multifunzionale perché garantisce la tutela del paesaggio, la regimazione delle acque, previene l'erosione dei terreni e i dissesti idrogeologici. La gestione di queste attività richiede costi enormi ed anche per tale servizio è doveroso riconoscere al mondo rurale maggiori aiuti per assicurargli migliori condizioni di vita e contenere il processo dell'abbandono dei territori, specie delle aree più vulnerabili.

Gli interventi dei due relatori hanno illustrato i principali contenuti e le più importanti misure dei quattro assi di programmazione, nonché le modalità operative, in corso di predisposizione, che sono state utilizzate nell'attuazione del nuovo Programma di Sviluppo Rurale.

Il vecchio Piano di Sviluppo Rurale, per il periodo 2000-2006, approvato nel settembre del 2000, aveva come obiettivo il consolidamento, la razionalizzazione e lo sviluppo delle attività rurali nel contesto economico sociale e territoriale della Regione Veneto. Per il raggiungimento di questo obiettivo sono state attivate diverse misure raggruppate in tre assi: miglioramento della competitività e dell'efficienza del sistema agricolo, agroindustriale e forestale; sostegno integrato del territorio e sviluppo delle comunità rurali; multifunzionalità dell'agricoltura, salvaguardia e tutela dell'ambiente e del paesaggio rurale.

Il risultato è stato estremamente importante, permettendo una notevole diversificazione degli interventi, generando investimenti per circa 1.100 milioni di euro e interessando più di 37.000 domande nelle diverse misure.

La nuova programmazione comunitaria dello sviluppo rurale si connota per una forte impostazione strategica che il PSR del Veneto ha tradotto in un approccio mirato sia rispetto agli obiettivi di sviluppo sia rispetto ai territori. Il nuovo PSR dispone e valorizza iniziative progettuali tra imprese (il cosiddetto Progetto Integrato di Filiera-PIF), iniziative progettuali di area (il cosiddetto Progetto Integrato di Area-PIA) e progetti di pacchetti di misure e di piani aziendali (il cosiddetto Pacchetto Giovani).

Il successo poi ottenuto dall'Iniziativa Comunitaria Leader ha indotto l'Unione Europea ad inserire il *metodo Leader* nel quadro generale dello Sviluppo Rurale come quarto Asse. La Regione Veneto ha pienamente integrato nella strategia complessiva del suo PSR l'approccio Leader che, nei territori caratterizzati da più spiccata ruralità, ha un ruolo centrale nella realizzazione degli obiettivi del programma interessando la tradizionale programmazione regionale con metodo più partecipativo e aderente alle aspirazioni e agli obiettivi delle comunità locali (raggruppamenti di soggetti pubblici e privati).

Accanto all'approccio singolo tradizionale, nei quattro assi di programmazione (Competitività, Ambiente e territorio, Diversificazione e qualità della vita, Leader) è utilizzata una strumentazione innovativa, basata sulla valorizzazione di approcci integrati tra le imprese (i progetti integrati di filiera PIF dell'asse 1 Competitività) o di concentrazione territoriale (Progetti integrati di area PIA Ambiente nell'asse Ambiente e territorio e PIA rurale nell'asse Diversificazione e qualità della vita).

I due relatori hanno poi fornito i chiarimenti ed i dettagli richiesti nel corso del vivace dibattito seguito alla loro relazione.

ALVARO STANDARDI\*

## Una nuova tecnologia vivaistica *in vitro*

Lettura tenuta il 6 dicembre 2007

La globalizzazione del mercato coinvolge anche i prodotti vivaistici e presuppone ampia libertà di circolazione dei vegetali, o parti di essi, ma a ciò si contrappongono problematiche di ordine tecnico, come la difficoltà di introdurre piante in quei Paesi dove vigono, per problemi di ordine sanitario, ferree normative relative all'importazione di materiale vegetale. A fronte di tutto ciò, interessanti prospettive si intravedono nell'utilizzazione della coltura *in vitro*, quale tecnica per la propagazione delle piante, in quanto in grado di garantire disponibilità di materiale sano, omogeneo e di qualità. Tuttavia, l'impiego di materiale micropropagato, prodotto in condizioni di asepsi, poco maneggevole è inadatto alle consuete pratiche di stoccaggio e di trasporto a causa del deperimento e/o danneggiamento durante la movimentazione e perciò sembra presentare dei limiti, soprattutto di natura commerciale. Infatti, le piante *in vitro*-derivate presentano gli stessi problemi gestionali di quelle ottenute mediante i tradizionali metodi di propagazione e cioè debbono essere ambientate e razionalmente allevate in vista della loro commercializzazione altrimenti vanno incontro a deperimento. In quest'ottica, da alcuni anni, anche presso il Laboratorio di colture *in vitro* annesso al Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia, si sta tentando la messa a punto di nuove tecnologie in grado di coniugare i vantaggi della clonazione (elevata efficienza produttiva in spazi ridotti, certezza sanitaria, omogeneità e uniformità del materiale vegetale, rapidità del ciclo produttivo) con quelli propri dei semi gamici, quali maneggevolezza, conservabilità, dimensioni ridotte e facilità di trasporto (Standardi et al., 1999). Tali potenzialità vengono offerte dall'incapsulamento, tecnologia che si integra con la micropropaga-

\* Dipartimento Scienze Agrarie ed Ambientali, Università degli Studi di Perugia



Foto 1 *Prodotti della tecnologia dell'incapsulamento (Capsule e Semi sintetici)*

zione e che è definita come processo mediante il quale espianti *vitro*-derivati vengono racchiusi in una matrice con funzione nutritiva e protettiva, capace di mantenere inalterata la loro vitalità e la capacità di crescita, anche dopo eventuale stoccaggio (conservazione) e trasporto (foto 1).

Mediante l'incapsulamento, gli espianti vegetali vengono quindi dotati di un rivestimento consistente esterno (matrice incapsulante) contenente disciolte sostanze nutritive (endosperma artificiale) e il tutto consente di:

- proteggerli da eventuali danni meccanici durante la manipolazione e il trasporto e preservarli dal pericolo della disidratazione durante la conservazione (*funzione protettiva*);
- fornire loro elementi nutritivi, fonti energetiche, sostanze regolatrici della crescita ed eventuali prodotti per il controllo dei parassiti (*funzione trofica*).

Tra i metodi di incapsulamento studiati, quello della gelificazione ha fornito risultati promettenti e per la realizzazione della matrice gelatinosa della capsula nutritiva e protettiva l'alginato è risultato particolarmente adatto perché la sua solidificazione avviene in seguito ad un meccanismo di complessazione (scambio ionico) che generalmente non provoca danni ai propaguli (Redenbaugh et al., 1986 e 1987).

Nella foto 2 viene schematizzata la procedura di incapsulamento che prevede tre successive fasi, la prima delle quali comporta l'immersione dei

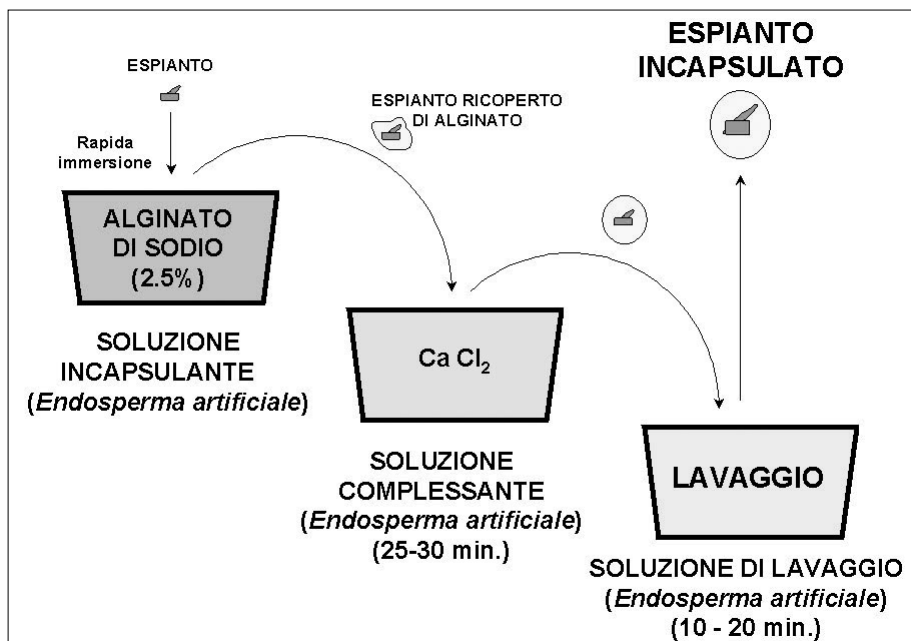


Foto 2 Le tre fasi della procedura di incapsulamento di espianti vegetali ottenuti in vitro

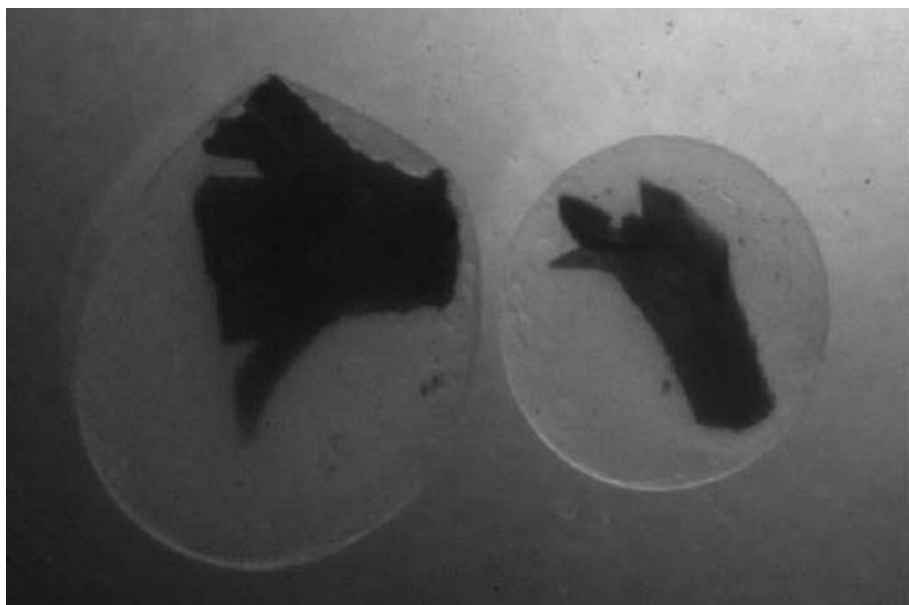


Foto 3 Capsule con microtalee uninodali di olivo destinate a successiva micropropagazione



Foto 4 Germoglio proveniente da *microtalea incapsulata* del portinnesto di melo M.2.6

propaguli o degli embrioni somatici in una soluzione di alginato di sodio, prelevandoli poi singolarmente con la goccia di gel che aderisce al loro intorno e facendoli quindi cadere nella soluzione complessante di cloruro di calcio dove si verifica, in 20-30 minuti, la graduale solidificazione del gel fino a ottenere un rivestimento esterno ai propaguli di consistenza idonea alla manipolazione, con resistenza alla pressione di rottura pari a circa 2-3 Kg (Redenbaugh et al., 1987). La funzione trofica dell'involucro nei confronti dei propaguli viene assicurata dall'aggiunta di elementi nutritivi alla soluzione di alginato riproducendo una sorta di endosperma artificiale si-

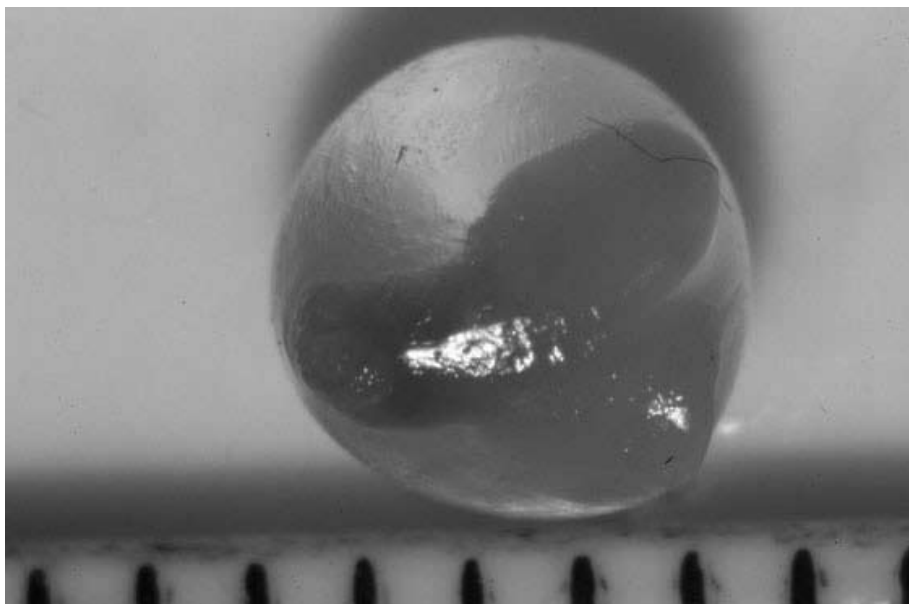


Foto 5 *Embrione somatico di "Clementine" destinato alla semina*

mile a quello dei semi zigotici (Bapat, 1993; Mathur et al., 1989; Standardi e Piccioni, 1998).

Le matrici incapsulanti e gli espianti vegetali in esse racchiuse, frutto di tale tecnologia, vengono definite "capsule" (foto 3) quando gli espianti verranno successivamente, nello stesso o altro laboratorio, nuovamente allevati nelle condizioni di coltura *in vitro* e quindi riutilizzati nella tecnica della micropropagazione (foto 4). Diviene "seme sintetico" se l'espianto all'interno della matrice è destinato a evolvere in plantula (*conversione*) a seguito di semina in condizioni di asepsi (*in vitro*) o in vivo (*ex vitro*) e quindi può essere potenzialmente impiegato dall'utilizzatore finale (foto 5).

Il concetto di seme sintetico nasce nel 1977, quando Murashige avanzò l'ipotesi di poter utilizzare l'embriogenesi somatica a fini applicativi. Egli formulò, in seguito (1978), la prima definizione di seme sintetico (*synthetic seed*) che però limita il campo di applicazione della tecnologia dell'incapsulamento solo a quelle specie per le quali si disponesse di un protocollo rigenerativo mediante embriogenesi somatica. Nella definizione originaria si faceva riferimento a un propagulo bipolare in grado di mantenere la capacità di evolvere in una plantula, quando racchiuso in un involucro artificiale con medesime funzioni dei tegumenti seminali. La conversione di un embrione

somatico è stata, quindi, definita come contemporanea crescita e sviluppo di organi ipogei ed epigei accompagnata da ridotta produzione di callo e diretta connessione vascolare tra radici e germoglio indirizzando l'uso di questo termine alla formazione di una plantula completa a partire da un seme sintetico (Redenbaugh, 1993). Le possibilità applicative dell'embriogenesi somatica sono però vincolate alla risoluzione di alcune problematiche ancora irrisolte, quali: la sincronizzazione dello sviluppo degli embrioni somatici, la variabilità somaclonale e i bassi livelli di conversione dei semi sintetici (Kozai et al., 1991). La sincronizzazione dello sviluppo degli embrioni somatici rimane un valido obiettivo della ricerca e sono stati ottenuti discreti risultati facendo ricorso a opportuni dosaggi ormonali o a tecniche quali la separazione in gradiente di densità e il setacciamento volumetrico. Attualmente, comunque, sembra difficile evitare, nella stessa coltura embriogenica, la contemporanea presenza di embrioni a diverso stadio di sviluppo (McKersie et al., 1995). La variabilità somaclonale, rischio che può accompagnare il processo embriogenetico, rappresenta il limite maggiore all'impiego degli embrioni somatici nell'attività vivaistica e quindi quali espianti da utilizzare nella tecnologia dell'incapsulamento (Falcinelli et al., 1993). Conseguentemente, la definizione di seme sintetico ha subito una serie di evoluzioni, fino ad estendere il concetto all'impiego di qualsiasi propagulo *vitro*-derivato in grado di evolvere in plantula, dopo averlo racchiuso in un involucro nutritivo e protettivo ed essere stato posto in condizioni adatte alla sua conversione, siano esse *in vitro* o *in vivo* (Aitken-Christie et al., 1995). Possono essere quindi incapsulati qualsiasi propagulo ottenuto *in vitro*, quali apici meristematici, meristemoidi, gemme apicali e ascellari di germogli proliferati *in vitro* (microtalee), microbulbi, protocormi, frammenti di rizoma e frammenti di radice, purché siano in grado di dare origine a una plantula. Questi espianti sono generalmente unipolari, cioè strutture dotate di un solo meristema, generalmente quello caulinare, in grado di dare origine a un germoglio (Mathur et al., 1989). Il ricorso a propaguli unipolari per l'allestimento di capsule destinate ad altri laboratori non comporta quindi alcun problema purché in essi l'involucro consenta il mantenimento della vitalità e capacità di ripresa una volta posti nuovamente nelle colture *in vitro* dopo trasporto e conservazione. Quando invece gli stessi espianti vengono destinati a evolvere in plantula (semi sintetici) è necessario formare *ex-novo* il meristema di cui sono privi, generalmente quello radicale, in modo da permettere l'ottenimento di plantule durante la fase di conversione, che può avvenire sia *in vivo* o *in vitro*. Il processo che porta alla formazione del meristema mancante è, a tutti gli effetti, un processo organogenetico, anche se in alcuni propaguli naturalmente prodotti dalla

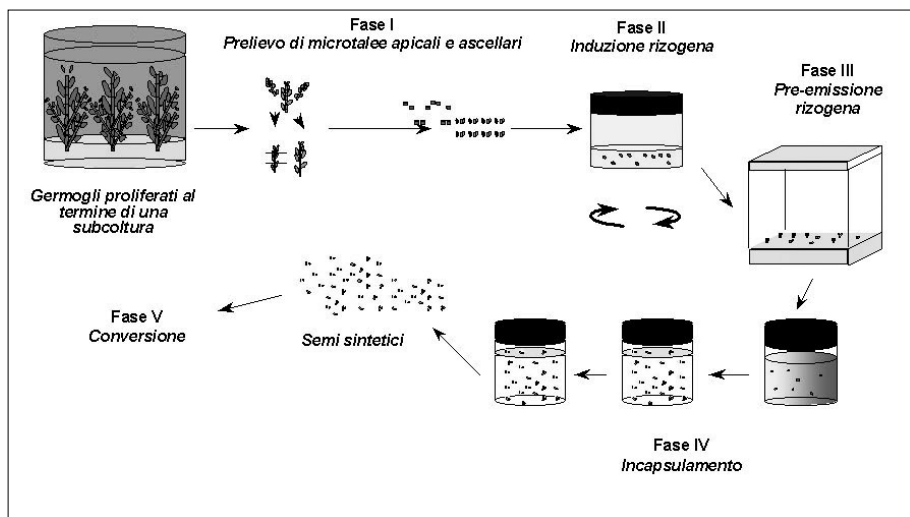


Foto 6 Procedura per ottenere semi sintetici da espianti unipolari (microtalee)

specie sono presenti dei meristemi latenti (ad es. meristemi radicali nel disco basale dei microbulbi) che, una volta attivati, portano alla formazione della parte mancante e alla completa conversione (Standards e Piccioni, 1998). Le gemme delle microtalee tendono a sviluppare facilmente il germoglio, ma non sempre manifestano un'elevata attitudine per ciò che riguarda la rizogenesi. In molte specie, al germogliamento non si accompagna una contemporanea formazione di radici avventizie a causa della ridotta attitudine rizogena del materiale, ragione per cui i livelli di conversione di gemme incapsulate sarebbero nulli o, comunque, molto bassi se non si fosse intravista la possibilità di ricorrere a trattamenti induttivi la radicazione (Piccioni e Standards, 1995). La procedura dell'incapsulamento viene quindi arricchita di ulteriori fasi tendenti a indurre l'emissione di radici: conseguentemente al prelievo delle microtalee da germogli in proliferazione seguono trattamenti induttivi la rizogenesi prima che le stesse vengano incapsulate e destinate alla commercializzazione e semina, previa eventuale conservazione (foto 6).

La tecnica del seme sintetico presenta delle peculiarità che possono apportare notevoli vantaggi nella propagazione delle piante, ma anche alcuni problemi che al momento rappresentano dei limiti alla diffusione a livello applicativo, richiedendo alla ricerca soluzioni efficaci volte a:

1. ottimizzare il protocollo per l'allestimento dei semi sintetici, con particolare riferimento alla funzione trofica e protettiva della capsula e alla reale possibilità di conservazione delle capsule;

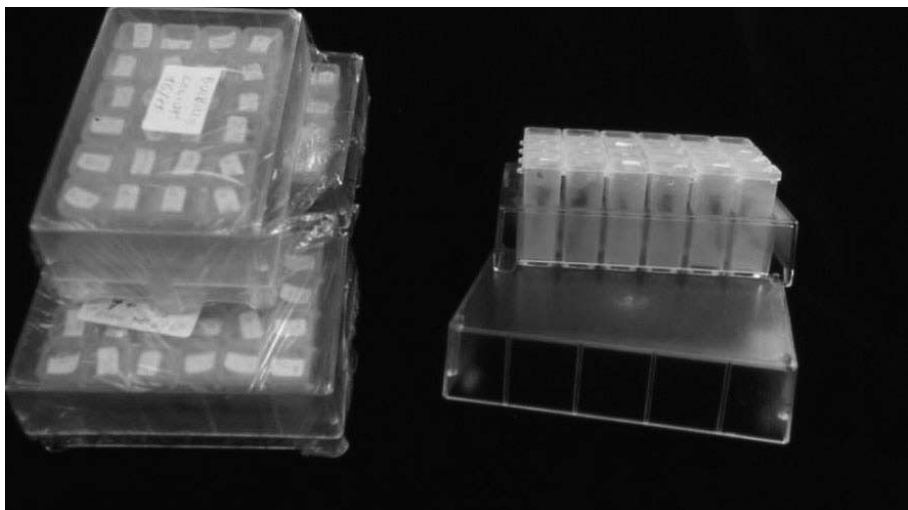


Foto 7 Contenitori per frigo-conservazione e trasporto di capsule e semi sintetici

2. individuare opportune procedure in grado di indurre la rizogenesi e la ripresa vegetativa di espianti unipolari incapsulati a livelli soddisfacenti (conversione);
3. verificare la possibilità di ricorrere all' *ex vitro* per la conversione dei semi sintetici e, quindi, di indurre nella capsula resistenza ai patogeni;
4. limitare il ricorso a interventi manuali nell'allestimento dei semi studiando sistemi di automazione o semi-automazione delle diverse fasi.

Questi aspetti sono attualmente oggetto di attività di ricerca e relativamente al primo, allo stato attuale viene impiegata, quale formulazione in grado di soddisfare esigenze trofiche in fase di ripresa o conversione degli espianti incapsulati, la stessa usata per allestire il substrato di rigenerazione *in vitro*, con variazioni più o meno marcate che prevalentemente interessano la componente ormonale. È opportuno tenere in attenta considerazione la natura degli espianti e la destinazione degli stessi e cioè se si debbono soddisfare esigenze connesse con la conservazione, commercializzazione o direttamente impiegati; sulla base di ciò è infatti emerso, sebbene preliminarmente, che variando la composizione dei substrati e le condizioni di semina, i tempi e l'entità di conservazione e di ripresa vengono sensibilmente influenzati (Micheli et al., 1998, 2000 e 2007). La funzione protettiva è sicuramente prioritaria quando le capsule vengono trasportate; queste dovranno manifestare, infatti, maggior resistenza a manipolazioni e trasporto e maggior consistenza può essere conseguita innalzando la concentrazione degli agenti gelificanti

(alginato di sodio e cloruro di calcio); a ciò fanno però seguito maggiori difficoltà, da parte degli espianti in fase di ripresa e/o conversione, per “rompere” il rivestimento incapsulante. È necessario pertanto individuare procedure e mezzi in grado di coniugare efficienza protettiva della capsula con rapidità e facilità di ripresa e/o conversione degli espianti incapsulati. Dagli studi in atto ci si attende inoltre la soluzione di un ulteriore problema connesso con i rischi di disidratazione a cui gli espianti possono andare incontro durante il trasporto e la conservazione delle capsule all’interno delle quali sono racchiusi. In merito, il rivestimento dell’involucro con una pellicola impermeabile può rappresentare una possibile soluzione ma ciò impedirebbe anche scambi gassosi con conseguenti rischi di devitalizzazione del materiale vegetale. Una possibile soluzione, tutt’ora in corso di validazione sperimentale, prevede che, per la conservazione e per il trasporto, le capsule, potrebbero essere poste all’interno di piccoli contenitori all’interno nei quali dovrà essere consentito un ambiente sterile e un elevato livello di umidità (foto 7).

Affinché la tecnologia dell’incapsulamento possa esprimere quelle potenzialità applicative che ci si attende è necessario che il prodotto, specialmente il seme sintetico, possa essere impiegato dall’utilizzatore finale e cioè dai vivaisti o agricoltori, presso strutture che non possono garantire il rispetto di rigide condizioni di asepsi. In altre parole, è necessario mettere a punto metodologie che consentano l’utilizzazione dei semi sintetici nelle normali condizioni vivaistiche e/o di coltivazione. Per conseguire tale obiettivo è necessario dotare i semi sintetici di adeguata protezione contro patogeni fungini e/o batterici in grado di permettere la conversione anche in ambienti non sterili; a tal fine sono proponibili possibili interventi come l’aggiunta di specifici prodotti all’agente incapsulante, trattamenti di “concia” pre-semina, trattamenti specifici al letto di semina e il ricorso ad antagonisti biologici (Micheli et al., 2002; Germanà et al., 2007).

Un ulteriore problema che si frapponе all’impiego industriale della tecnologia dell’incapsulamento è rappresentata dall’elevato onere che richiede in quanto elevato è l’intervento manuale, soprattutto per la preparazione degli espianti e cioè la preparazione, in asepsi, delle singole microtalee, di 3-4 mm, dai germogli proliferati *in vitro*; mentre le fasi dell’incapsulamento possono essere automatizzate, affidandosi a procedure e tecnologie assimilabili a quelle che da tempo vengono impiegate nella microbiologia alimentare ed enologica.

Dai tentativi sperimentali preliminari, tendenti a meccanizzare la preparazione degli espianti da sottoporre a incapsulamento e in grado di convertire a plantula anche dopo incapsulamento sono scaturite interessanti prospettive

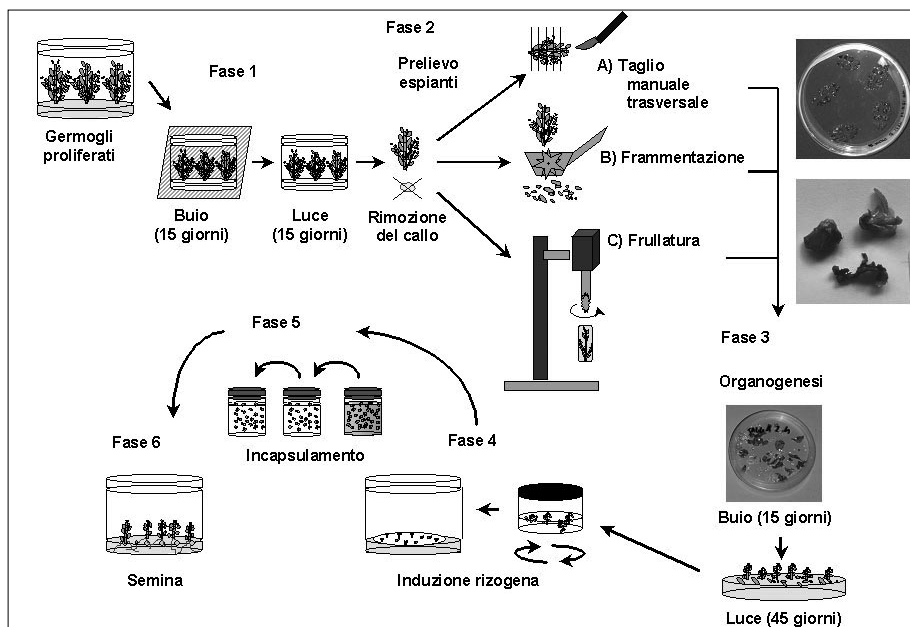


Foto 8 Procedura per l'ottenimento "automatizzato" di espianti organogenetici idonei per allestire semi sintetici

mettendo in evidenza che il ricorso alla organogenesi diretta, quale processo di rigenerazione, potrebbe rappresentare una soluzione alternativa che, tuttavia dovrà essere attentamente verificata; nella foto 8 viene schematizzata la procedura che conduce all'ottenimento "automatizzato" di espianti organogenetici idonei per essere incapsulati e convertire in plantula (Sicurani et al., 2001; Brischia et al., 2002).

In conclusione, l'auspicio è, ovviamente, che quanto prima la tecnologia dell'incapsulamento possa dimostrare la sua validità ed essere efficacemente utilizzata nell'industria vivaistica; a tal fine il gruppo di lavoro che da tempo opera all'interno del laboratorio di colture *in vitro* del Dipartimento Scienze Agrarie ed Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia continuerà nel proprio impegno in modo da arricchire le conoscenze su questo interessante e recente strumento tecnologico (tabb. 1 e 2).

NOME COMUNE	GENOTIPO/ SPECIE	TIPOLOGIA DI PROPAGULO	CAPSULE			SEMI SINTETICI	
			CONSERVAZIONE			CONDIZIONI DI SEMINA	
			4°C	8°C	TEMPERATURA AMBIENTE	IN ASEPSI	EX VITRO
Melo	M.26	Microtalea	•	•	•	•	•
	M.27	Microtalea					
	‘Moscatella’	Microtalea	•	•	•		
	‘Trevi’	Microtalea	•	•	•		
	‘Muso di buè’	Microtalea					
Olivo	‘Frantoio’	Microtalea					
	‘Dolce Agogia’	Microtalea	•	•	•		
	‘Coratina’	Microtalea					
	‘Raggia’	Microtalea	•	•	•		
	‘Nebbia’	Microtalea					
	‘Cucco’	Microtalea					
	‘Correggiolo’	Microtalea	•	•	•		
	‘Moraiolo’	Microtalea				•	
Pesco x Mandorlo	GF 677	Microtalea	•			•	
Actinidia	‘Hayward’	Microtalea				•	•
	‘Tomuri’	Microtalea					
Lauroce- raso		Microtalea	•	•	•		
Carciofo	‘Romanesco’	Cespo basale	•	•	•	•	
Erba medica		Embrione somatico				•	•
Scotano		Microtalea					
Narciso		Microbulbo				•	
Giglio	<i>Lilium longi- florum</i>	Microbulbo	•			•	
	<i>Lilium mar- tagom</i>	Microbulbo				•	
	<i>Lilium bulbi- ferum</i>	Microbulbo				•	
Asparago	<i>Asparagus acutifolius</i>	Microtalea		•	•		
Rotala	<i>Rotala rotun- difolia</i>	Microtalea			•	•	
Cryptoco- ryne	<i>Cryptocoryne lutea</i>	Microtalea				•	
	<i>Cryptocoryne beckettii</i>	Microtalea				•	
Eusteralis	<i>Eusteralis stellata</i>	Microtalea					

Tab. 1 (Segue)

Camo- milla		Microtalea		•
Lavanda		Microtalea		
Gelso	'Fontanarossa nera'	Microtalea	•	
Manda- rino	'Tardivo di Ciaculli'	Embrione somatico	•	• •
Clemen- tine	'Monreal'	Embrione somatico	•	
	'Nules'	Embrione somatico	•	
Limone cedrato		Embrione somatico	•	
Vite	'Gamay del Trasimeno'	Microtalea		
Lampone	Selezione 1401	Microtalea	•	•
Pero	'San Bartolo- meo'	Microtalea		

Tab. 1 *Specie vegetali oggetto di sperimentazione connessa con la tecnologia dell'incapsulamento (Il simbolo • indica i parametri valutati)*

Prof. ALVARO STANDARDI (Professore Ordinario) Dr. TIZIANO GARDI (Ricercatore) Dr. MAURIZIO MICHELI (Ricercatore) Dr. FRANCESCO PROSPERI (Tecnico) Sig. GIORGIO SISANI (Tecnico)	
Tesi inerenti l'incapsulamento svolte presso il laboratorio di colture <i>in vitro</i>	
Tesi di Laurea	
Emanuele Piccioni	Prospettive dell'organogenesi, dell'embrionogenesi e dell'incapsulamento nella micropropagazione
Adriano Giansante	Indagini preliminari sull'incapsulamento di propaguli di melo ottenuti <i>in vitro</i>
Laura Luzi	Indagine sul seme sintetico: incapsulamento di propaguli vitro-derivati di specie vegetali
Francesco De Biase	Indagini sulla ripresa di bulbilli di <i>Lilium</i> vitro-derivati in seguito a incapsulamento
Elda Gasbarro	Indagine sulle potenzialità applicative del seme sintetico del portinnesto M.27 e nel <i>Lilium</i>
Paolo Pizzichelli	Micropropagazione e seme sintetico del melo: indagine sulla ripresa di gemme ascellari e apicali
Giovanni Capuano	Indagine sulla "conversione" (germinazione) del seme sintetico nel portinnesto di melo M.26
Melissa Sicurani	Micropropagazione e seme sintetico nel portinnesto M.26: possibilità applicative della meccanizzazione per la produzione degli espianti
Marco Adriani	Il seme sintetico in <i>Actinidia</i> : indagini sulla ripresa e sulla conversione <i>in vitro</i>
Romina Brischia	Micropropagazione e seme sintetico nel portinnesto M.26: possibilità applicative della meccanizzazione per l'allestimento del seme sintetico
Salvatore Pellegrino	Indagine sull'incapsulamento di microtalee apicali per la costituzione del seme sintetico nel portinnesto del melo M.26
Andrea Menghini	Indagine preliminare sull'incapsulamento di espianti micropropagati di olivo
Chiara Paladin	Indagine sul germogliamento di microtalee di olivo incapsulate
M. Cinta Romay Alvarez	Estudio de la conversión de microestaquillas vitro-derivadas encapsuladas de <i>Rubus idaeus</i> L. (Selección 1401) y <i>Actinidia deliciosa</i> Liang & Ferguson (Selección TS-178) de cara a la obtención de semilla sintética
Luca Lucaccioni	Indagini preliminari sull'incapsulamento di microtalee vitro-derivate di GF677
Michelangelo Bacconi	Micropropagazione e seme sintetico nel portinnesto M.26: possibilità applicative della meccanizzazione per la produzione degli espianti
Laura Casucci	Conversione <i>in ex vitro</i> di semi sintetici del portinnesto di melo M.26
Angela Ventura	Influenza dell'incapsulamento sulla ripresa di due portinnesti di melo micropropagati

Tab. 2 *Segue*

Michele Paladino	Studi sullo stoccaggio di propaguli vitro-derivati di specie di interesse agrario mediante incapsulamento
Nicola Bazzurri	Ricerca sulla conversione di semi sintetici di olivo ( <i>Olea europaea</i> L.), cv. Moraiolo
Paola Russo	Indagini preliminari sull'impiego di colture in vitro di due varietà autoctone di olivo
Alessandro Mazzetti	La tecnica dell'incapsulamento nel settore vivaistico
Michele Meoni	Nuove tecniche di coltura in vitro per la salvaguardia di risorse vegetali della Valnerina
Laura Pulcini	Prove preliminari sulla utilizzazione ex vitro di semi sintetici di <i>Citrus reticulata</i> Blanco
Michele Ceccarini	Seme sintetico negli agrumi: studio sulle dimensioni degli embrioni somatici
Errico Bozzella	La coltura in vitro per la conservazione di germoplasma di vecchie varietà di susino ( <i>Prunus domestica</i> L.)
Alessandro Gemma	Indagini preliminari sulla propagazione in vitro della <i>Lobelia cardinalis</i> L., pianta tropicale d'acqua dolce
Tesi di Dottorato	
Maurizio Micheli	Ricerche sull'incapsulamento di espianti vitro-derivati di olivo ( <i>Olea europaea</i> L.)

Tab. 2 *Staffe tesisti del Laboratorio di Colture in vitro annesso al Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali (DSAA)*

#### RIASSUNTO

La tecnologia dell'incapsulamento consiste nel racchiudere espianti vegetali micropropagati di qualche millimetro in involucri protettivi e nutritivi di alginato di sodio con lo scopo di facilitarne la conservazione e lo scambio di materiale vegetali tra Paesi e/o Continenti senza incorrere ai limiti imposti dalla "quarantena". Tale tecnologia conduce alla formazione di capsule se il materiale vegetale che racchiude è destinato a laboratori di coltura in vitro presso i quali riattivare la micropropagazione. Il prodotto della tecnologia è invece seme sintetico se l'espianto vegetale incapsulato è in grado di evolvere (convertire) in plantula in condizioni di coltura in vitro o ex-vitro o in-vivo. La nota affronta le problematiche che limitano l'utilizzazione su scala industriale della tecnologia dell'incapsulamento, specialmente quando questa viene applicata ai fini del seme sintetico; fra queste ci si è soffermati sui rischi connessi con il ricorso agli embrioni somatici, quali espianti incapsulati, sui trattamenti induttivi idonei per indurre adeguate risposte rizogene, quando vengono incapsulate microtalee uninodali, sulla possibilità di poter utilizzare i semi sintetici direttamente in condizioni di ex-vitro e su quella di poter ricorrere alla automazione per ridurre i costi dell'incapsulamento, ritenuti elevati dagli operatori del settore vivaistico.

## ABSTRACT

*A new in-vitro technology for nurseries.* The encapsulation technology consists of coating vitro-derived plant explants (few millimeters long) by a protective and nutritive sodium alginate covering matrix. The goal is to simplify the storage of plant material and the exchange between Countries or Continents overcoming the quarantine problems. This technology allows the production of capsules employed in the tissue culture laboratories to re-introduce the micropropagation. On the other hand, the products of the encapsulation can be used as synthetic seeds if they are able to convert in whole plantlets either in aseptic (in vitro) or in ex vitro (in vivo) conditions. The report concerns with the problems related to the large-scale application of the encapsulation technology, in respect of the synthetic seed particularly: the risks connected with the use of the somatic embryos, as encapsulated explants; the inductive treatments for inducing satisfactory levels of rooting of the uninodal microcuttings; the possibility to use the synthetic seeds directly in non aseptic environment; the potentiality of the automation systems to reduce the costs of the encapsulation technology, evaluated (considered) quite high by the nursery operators.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AITKEN-CHRISTIE J., KOZAI T., TAKAYAMA S. (1995): *Automation in plant tissue culture. General introduction and overview*, in *Automation and Environmental Control in Plant Tissue Culture*, J. Aitken-Christie, T. Kozai and M. Smith (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 1-18.
- BAPAT V.A. (1993): *Studies on synthetic seeds of sandalwood (Santalum album L.) and mulberry (Morus indica L.)*, in *Syseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement*, K. Redenbaugh (ed.), CRC Press Inc., Boca Raton (USA).
- BRISCHIA R., PICCIONI E., STANDARDI A. (2002): *Micropropagation and synthetic seeds in M.26 apple rootstock. II: A new protocol for production of encapsulated differentiating propagules*, Plant Cell Tissue and Organ Culture, 68, pp. 137-141.
- FALCINELLI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (1993): *Il seme sintetico nelle piante agrarie: problemi e prospettive*, Sementi Elette, XXXIX, 6, pp. 3-12.
- GERMANÀ M.A., MICHELI M., PULCINI L., STANDARDI A. (2007): *Perspectives of the encapsulation technology in the nursery activity of Citrus*, «Caryologia», 60 (1), pp. 192-195.
- KOZAI T., TING K.C., AITKEN-CHRISTIE J. (1991): *Considerations for automation of micropropagation systems*, Trans. of the ASAE, 35, pp. 503-517.
- MATHUR J., SINGH AHUJA P., LAL N., KUMAR MATHUR A. (1989): *Propagation of Valeriana wallichii DC. using encapsulated apical and axial shoot buds*, «Plant Science», 60, pp. 111-116.
- MCKERSIE B.D., VAN ACKER S., LAI F.M. (1995): *Role of maturation and desiccation of somatic embryos in the production of dry artificial seed*, in *Somatic Embryogenesis and Synthetic Seed*, Y.P.S. Bajaj (ed.), «Biotechnology in Agriculture and Forestry», Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germania, I, 30, , pp. 152-169.
- MICHELI M., HAFIZ I.A., STANDARDI A. (2007): *Encapsulation of in vitro-derived explants of olive (Olea europaea L. cv. Moraiolo). II: Effects of storage on capsule and derived shoots performance*, «Scientia Horticulturae», 113 (3), pp. 286-292.
- MICHELI M., MENCUCCINI M., STANDARDI A. (1998): *Encapsulation of in vitro proliferated buds of olive*. Advances in Horticultural Science, 12: 163-168.

- MICHELI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (2000): *Tecniche di incapsulamento di espianti unipolari micropropagati di specie arboree per la produzione del seme sintetico*, V Giornate Scientifiche soi (Sirmione, 28-30 marzo), pp. 603-604.
- MICHELI M., PELLEGRINO S., PICCIONI E., STANDARDI A. (2002): *Effect of double encapsulation and coating on synthetic seed conversion of M.26 apple rootstock*, «Journal of Microencapsulation», 19 (3), pp. 347-356.
- MURASHIGE T. (1977): *Plant cell and organ cultures as horticultural practises*, «Acta Hortic.», 78, pp. 17-30.
- MURASHIGE T. (1978): *The impact of tissue culture in agriculture*, in *Frontiers of Plant Tissue Culture*, International Association for Plant Tissue Culture, A. Thorpe (ed.), Calgary (Canada).
- PICCIONI E., STANDARDI A. (1995): *Encapsulation of micropropagated buds of six woody species*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 42, pp. 221-226.
- REDENBAUGH K. (1993): *Introduction*, in *Syseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement*, K. Redenbaugh (ed.), CRC Press Inc., Boca Raton (USA).
- REDENBAUGH K., SLADE D., VISS P., FUJII J.A. (1987): *Encapsulation of somatic embryos in synthetic seed coats*. «Horticultural Science», 22 (5), pp. 803-809.
- REDENBAUGH K., PAASCH B., NICHOL J., ROSSLER M., VISS P., WALKER R. (1986): *Somatic seeds: encapsulation of asexual plant embryos*, «Biotechnology», 4, pp. 797-801.
- SICURANI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (2001): *Micropropagation and synthetic seeds in M.26 apple rootstock. I: Attempts towards saving labor in the production of adventitious shoot tips suitable for encapsulation*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 66, pp. 207-216.
- STANDARDI A., PICCIONI E. (1998): *Recent perspectives on the synthetic seed technology using non-embryogenic vitro-derived explants*, «International Journal of Plant Sciences», 159 (6), pp. 968-978.
- STANDARDI A., PICCIONI E., MICHELI M. (1999): *Recent strategies in plant biotechnology micropropagation and synthetic seed*, in *New Trends in Agrobiotechnology Education*, Tempus(Phare) CME 03066-97 (Bucharest, march 15-22), pp 38-53.

#### BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE SULL' INCAPSULAMENTO

- AITKEN-CHRISTIE J., KOZAI T., TAKAYAMA S. (1995): *Automation in plant tissue culture. General introduction and overview*, in *Automation and Environmental Control in Plant Tissue Culture*, J. Aitken-Christie, T. Kozai and M. Smith (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 1-18.
- BALLESTER A., JANEIRO L.V., VIEITEZ A.M. (1997): *Cold storage of shoot cultures and alginate encapsulation of shoot tips of Camellia japonica L. and Camellia reticulata Lindley*, «Scientia Horticulturae», 71, pp. 67-78.
- BAJAJ Y.P.S. (1995): *Somatic embryogenesis and its applications for crop improvement*, in Y.P.S. Bajaj (ed.), «Biotechnology in Agriculture and Forestry», Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germania, I, 30, pp. 105-125.
- BAPAT V.A. (1993): *Studies on synthetic seeds of sandalwood (Santalum album L.) and mulberry (Morus indica L.)*, in *Synseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement*, K. Redenbaugh (ed.), CRC Press Inc., Boca Raton, Ca (USA), pp. 381-407.

- BAPAT V.A., RAO P.S. (1990): *In vivo growth of encapsulated axillary buds of mulberry (Morus indica L.)*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 20, pp. 67-70.
- BARBOTIN J.N., NAVA SAUCEDO J.E., BAZINET C., KERSULEC A., THOMASSET B., THOMAS D. (1993): *Immobilization of whole cells and somatic embryos: coating process and cell-matrix interaction*, in *Synseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement*, K. Redenbaugh (ed.), CRC Press Inc, Boca Raton, Ca, pp 65-103.
- CANGAHUALA-INOCENTE G.C., DAL VESCO L.L., STEINMACHER D., TORRES A.C., GUERRA M.P. (2007): *Improvements in somatic embryogenesis protocol in Feijoa (Acca sellowiana (Berg) Burret): Induction, conversion and synthetic seeds*, «Scientia Horticulturae», 111, pp. 228-234.
- FABRE J., DEREUDDRE J. (1990): *Encapsulation-dehydration: a new approach to cryopreservation of Solanum shoot tips*, «Cryo-letters», 11, pp. 413-426.
- FUJII J.A.A., SLADE D., AGUIRRE-RASCON J., RUZIN S.E. REDENBAUGH K. (1992): *Field planting of alfalfa artificial seed*, «Vitro Cell. Dev. Biol.», 28, pp. 73-80.
- GANAPATHI T.R., SUPRASANNA P., BAPAT V.A. RAO P.S. (1992): *Propagation of banana through encapsulated shoot tips*, «Plant Cell Rep.», 11, pp. 571-575.
- MACHII H., YAMANOUCHI H. (1993): *Growth of mulberry synthetic seeds on vermiculite, sand and soil media*, «The Journal of Sericultural Science of Japan», 62 (1), pp. 85-87.
- MALLÓN R., BARROS P., LUZARDO A., GONZÁLEZ M.L. (2007): *Encapsulation of moss buds: an efficient method for the in vitro conservation and regeneration of the endangered moss Splachnum ampullaceum*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 88, pp. 41-49.
- MARUYAMA E., I. KINOSHITA K. ISHII, H. SHIGENAGA K. OHBA, SAITO A. (1997): *Germplasm conservation of the tropical forest trees, Cedrela odorata L., Guazuma crinita Mart., Jacaranda mimosaeifolia D. Don., by shoot tip encapsulation in calcium-alginate and storage at 12-25°C*, «Plant Cell Reports», 16, pp. 393-396.
- MATHUR J., SINGH AHUJA P., LAL N., KUMAR MATHUR A. (1989): *Propagation of Valeriana wallichii DC. using encapsulated apical and axial shoot buds*, «Plant Science», 60, pp. 111-116.
- MONDAL T.K., BHATTACHARYA A., SOOD A., AHUJA P.S. (2002): *Propagation of tea (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze) by shoot proliferation of alginate-encapsulated axillary buds stored at 4°C*, «Current Science», 83 (8), pp. 941-944.
- NYENDE A.B., SCHITTENHELM S., MIX-WAGNER G., GREEF J.M. (2003): *Production, storability and regeneration of shoot tips of potato (Solanum tuberosum L.) encapsulated in calcium alginate hollow beads*, «Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.», 39, pp. 540-544.
- NYENDE A.B., SCHITTENHELM S., MIX-WAGNER G., GREEF J.M. (2005): *Yield and canopy development of field grown potato plants derived from synthetic seeds*, «Europ. J. Agronomy», 22, pp. 175-184.
- PATEL A.V., PUSCH I., MIX-WAGNER G., VORLOP K.D. (2000): *A novel encapsulation technique for the production of artificial seeds*, «Plant Cell Rep.», 19, pp. 868-874.
- PATTNAIK S.K., SAHOO Y., CHAND P.K. (1995): *Efficient plant retrieval from alginate-encapsulated vegetative buds of mature mulberry trees*, «Scientia Horticulturae», 61, pp. 227-239.
- PREECE J.E., WEST T.P. (2006): *Greenhouse growth and acclimatization of encapsulated Hibiscus oscheutos nodal segments*, «Plant Cell Tissue Organ Cult.», 87, pp. 127-138.
- REDENBAUGH K. (1993): *Introduction*, in *Synseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement*, K. Redenbaugh (ed.), pp. 3-7, CRC Press Inc., Boca Raton, Ca (USA).

- REDENBAUGH K., PAASCH B., NICHOL J., ROSSLER M., VISS P., WALKER R., (1986): *Somatic seeds: encapsulation of asexual plant embryos*, «Biotechnology», 4, pp. 797-801.
- ROUT G.R., DAS G., SAMANTARY S., DAS P. (2001): *Micropropagation of Plumbago zeylanica L. by encapsulated nodal explants*, «J. Hortic. Science & Biotechnology», 76 (1), pp. 24-29.
- SAKAMOTO Y., MASHIKO T., SUZUKI A., KAWATA H., IWASAKI A. (1992): *Development of encapsulation technology for synthetic seeds*, «Acta Horticulturae», 319, pp. 71-76.
- SOUMENDRA K. NAIK, PRADEEP K. CHAND (2006): *Nutrient-alginate encapsulation of in vitro nodal segments of pomegranate (Punica granatum L.) for germplasm distribution and exchange*, «Scientia Horticulturae», 108, pp. 247-252.
- SUPRASANNA P., GANAPATHI T.R., RAO P.S. (1996): *Artificial seeds in rice (Oryza sativa L.): encapsulation of somatic embryos from mature-embryo callus cultures*, «Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology», 4 (2), pp. 90-93.
- TANG S.H. (1996): *Studies on artificial seeds derived from encapsulated axillary buds of sweet viburnum (Viburnum odoratissimum)*, «Journal of Southwest Agricultural University», 18 (4), pp. 383-386.
- TSVETKO V I., HAUSMAN J.F. (2005): *In vitro regeneration from alginate-encapsulated microcuttings of Quercus sp.*, «Scientia Horticulturae», 103, pp. 503-507.

ELENCO PUBBLICAZIONI PRODOTTE CON IL CONTRIBUTO  
DEI COMPONENTI LO STAFF

- ADRIANI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (2000): *Effects of different treatments on the conversion of "Hayward" kiwifruit synthetic seeds to whole plants following encapsulation of vitro-derived buds*, «New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science», 29, pp. 59-67.
- BRISCHIA R., PICCIONI E., STANDARDI A. (2002): *Micropropagation and synthetic seeds in M.26 apple rootstock. II: A new protocol for production of encapsulated differentiating propagules*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 68, pp. 137-141.
- CAPUANO G., PICCIONI E., STANDARDI A. (1998): *Effect of different treatments on the conversion of M.26 apple rootstock synthetic seed obtained from encapsulated apic and axillary micropropagated buds*, «Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 73 (3), pp. 299-305.
- CASUCCI L., GARDI T., MICHELI M., STANDARDI A. (2004): *Il seme sintetico di M.26: studi preliminari sulla conversione in condizioni di ex vitro*, VII Giornate Scientifiche soi, (Napoli, 4-6 maggio).
- FALCINELLI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (1997): *Il seme sintetico nelle piante agrarie: stato attuale della ricerca*, «Sementi Elette», 1, pp. 9-17.
- GARDI T., PICCIONI E., STANDARDI A. (1999): *Effect of bead nutrient composition on regrowth of stored vitro-derived encapsulated microcuttings of different woody species*, «Journal of Microencapsulation», 16 (1) pp. 13-25.
- GERMANÀ M.A., MICHELI M., STANDARDI A. (2004): *Preliminary studies on encapsulation of gametic and somatic embryos of Citrus clementina Hort. Ex Tan. And Citrus reticulata BLANCO: effect of cold storage*, in *Gametic Cells and Molecular Breeding for Crops Improvement Cost*, Action 851, (Palermo, november 11-13).
- GERMANÀ M.A., MICHELI M., STANDARDI A. (2005): *Preliminary results on ex-vitro conversion of encapsulated somatic embryos of citrus reticulata blanco (cv. Mandarino di Ciac-*

- ulli), XII International Conference On Plant Embryology (Cracow, Poland, september 5-7), Polish Academy of Sciences. Kon Tekst. Publishing House, Cracow, «Acta Biologica Cracoviense», Serie Botanica, 47 (1), pp. 55.
- GERMANÀ M.A., MICHELI M., STANDARDI A. (2007): *La tecnologia dell'incapsulamento nella gestione del germoplasma vegetale*, VIII Giornate Scientifiche soi, (Sassari, 8-11 maggio), p. 182.
- GERMANÀ M.A., PICCIONI E., STANDARDI A. (1999): *Effect of encapsulation on Citrus reticulata Blanco somatic embryo conversion to plantlets*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 55, pp. 235-237.
- GERMANÀ M.A., HAFIZ I.A., MICHELI M., STANDARDI A. (2007): *In-vitro and ex-vitro conversion of encapsulated somatic embryos of Citrus reticulata Blanco, cv. Mandarino Tardivo di Ciaculli*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 88, pp. 117-120.
- GERMANÀ M.A., MICHELI M., PULCINI L., STANDARDI A. (2007): *Perspectives of the encapsulation technology in the nursery activity of Citrus*, «Caryologia», 60 (1), pp. 192-195.
- LUCACCIONI L., MICHELI M., STANDARDI A. (2005): *Incapsulamento di microtalee proliferate in vitro di GF 677 per l'allestimento di semi sintetici*, V Convegno Nazionale sulla peschicoltura meridionale, (Locorotondo, Bari, 29-30 settembre), pp. 139-146.
- MENGHINI A., MICHELI M., STANDARDI A. (1999): *Indagine preliminare sull'incapsulamento di gemme di olivo (Olea europea L.) vitro-derivate*, «Italus Hortus», 6 (6), pp. 3-9.
- MICHELI M., GARDI T., STANDARDI A. (2003): *La tecnocologia dell'incapsulamento per la diffusione e/o la conservazione di materiale vivaistico*, «Italus Hortus», 10 (4), pp. 259-262.
- MICHELI M., STANDARDI A. (2005): *Encapsulation of in vitro-derived explants of olive (cv. Moraiolo). I: Effects of pretreatments, their size and the coating*, «Current Topics in Biotechnology», 2, pp. 81-86.
- MICHELI M., GERMANÀ M.A., STANDARDI A. (2007): *Esperienze di incapsulamento di propaguli vitro-derivati di germoplasma vegetale*, 102° MEETING OF THE ITALIAN BOTANICAL SOCIETY (SBI) (Palermo, 26-29 settembre), p. 143.
- MICHELI M., HAFIZ I.A., STANDARDI A. (2007): *Encapsulation of in vitro-derived explants of olive (Olea europea L. cv. Moraiolo). II: Effects of storage on capsule and derived shoots performance*, «Scientia Horticulturae», 113, pp. 286-292.
- MICHELI M., MENCUCCHINI M., STANDARDI A. (1998): *Encapsulation of in vitro proliferated buds of olive*, «Advances in Horticultural Sciences», 12, pp. 163-168.
- MICHELI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (1996): *Conversion of synthetic seeds of M.26 clonal apple rootstock on different substrata*, Proc. World Congress on in vitro Biology, San Francisco, (CA, USA), june 22-27, «Vitro Cellular & Developmental Biology», 32 (3-part II), 92A-93A.
- MICHELI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (2000): *Tecniche di incapsulamento di espianti unipolari micropropagati di specie arboree per la produzione del seme sintetico*, V Giornate Scientifiche soi (Sirmione, 28-30 marzo), pp. 603-604.
- MICHELI M., DELL'ORCO P., MENCUCCHINI M., STANDARDI A. (2002): *Preliminary studies on the synthetic seed and encapsulation technologies of olive vitro-derived explants*, Fourth International Symposium on Olive Growing (Bari, september 25-30), «Acta Horticulturae», 586 (2), pp. 911-914.
- MICHELI M., HAFIZ I.A., BAZZURRI N., STANDARDI A. (2006): *Methodological development for synthetic seeds production of "Moraiolo"*, Olivebioteq – Second International Seminar on "Biotechnology and Quality of Olive Tree Products around the Mediterranean Basin", Mazara del Vallo (Trapani-Italy), november 5-10, pp. 155-158.

- MICHELI M., PELLEGRINO S., PICCIONI E., STANDARDI A. (2002): *Effect of double encapsulation and coating on synthetic seed conversion of M.26 apple rootstock*, «Journal of Microencapsulation», 19 (3), pp. 347-356.
- PICCIONI E., STANDARDI A. (1995): *Encapsulation of micropropagated buds of six woody species*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 42, pp. 221-226.
- PICCIONI E., FALCINELLI M., STANDARDI A. (1995): *La germinazione del seme sintetico in erba medica (Medicago sativa L.)*, «Agronomia», 29 (4), pp. 567-573.
- PICCIONI E., STANDARDI A., FALCINELLI M. (1999): *Estimations of somatic embryogenesis and the synthetic seed technology in alfalfa seed production*, Proceedings Fourth International Herbage Seed Conference, (Perugia, may 23-27), pp. 193-197.
- PICCIONI E., STANDARDI A., MICHELI M., MENCUCCINI M. (1996): *Il seme sintetico nel melo e nell'olivo*, XL Convegno Annuale SIGA, (Perugia, 18-21 settembre), p. 52.
- ROMAY A.C., GARDI T., STANDARDI A. (2002): *Plantlets from encapsulated in vitro-derived microcuttings of kiwifruit (cv. Top Star)*, «Agricoltura Mediterranea», 3-4 (132), pp. 246-252.
- ROMAY A.C., GARDI T., STANDARDI A. (2003): *Indagine sulla conversione di microtalee vitro-derivate ed incapsulate di lampone (Rubus idaeus L.)*, «Italus Hortus», 10 (1), pp. 29-34.
- RUSSO G., STANDARDI A., MICHELI M., RUSSO P. (2004): *Preliminary results on the encapsulation of vitro-derived explants in olive*, 5th International Symposium on In vitro culture and horticultural breeding, (Debrecen, Hungary, september 12-17), p. 190.
- SICURANI M., PICCIONI E., STANDARDI A. (2001): *Micropropagation and synthetic seeds in M.26 apple rootstock. I: Attempts towards saving labor in the production of adventitious shoot tips suitable for encapsulation*, «Plant Cell Tissue and Organ Culture», 66, pp. 207-216.
- STANDARDI A. (2001): *Olivo: le nuove frontiere della ricerca*, «Olivo & Olio», 3, pp. 34-36.
- STANDARDI A., PICCIONI E. (1996): *Rooting induction in encapsulated buds of M.26 apple rootstock for synthetic seed*, II Inter. Symp. on Biol. of Root Form. and Dev., (Jerusalem, june 23-28).
- STANDARDI A., PICCIONI E. (1997): *Rooting induction in encapsulated buds of M.26 apple rootstock for syntehtetic seed*, in *Biology of Root Formation and Development*, A. Altman and Y. Waisel, New York, Plenum Publishing Company (United States), pp. 309-314.
- STANDARDI A., PICCIONI E. (1998): *Recent perspectives on synthetic seed technology usin non-embryogenic vitro-derived explants*, «International Journal of Plant Sciences», 159 (6), pp. 968-978.
- STANDARDI A., MICHELI M., PICCIONI E. (1995): *Incapsulamento in alginato di espianti micropropagati*, «Italus Hortus», 2 (1-2), pp. 46-52.
- STANDARDI A., MICHELI M., PICCIONI E. (1998): *Propagazione in vitro dell'olivo: acquisizioni e prospettive*, «Frutticoltura», 7/8, pp. 19-23.
- STANDARDI A., PICCIONI E., MICHELI M. (1999): *Recent strategies in plant biotechnology: Micropropagation and synthetic seed*, International Conference Tempus(Phare) CME 03066-97 (Bucharest, march 15-22), pp. 38-53.

ROSSANO PAZZAGLI\*

## Agricoltura e paesaggio nella storia d'Italia

Lettura tenuta il 7 dicembre 2007 - Grosseto, Sezione Centro Ovest

### I. LE TRASFORMAZIONI AGRARIE E IL PAESAGGIO

La storia è cambiamento, ma le trasformazioni devono essere attentamente governate se non vogliamo soccombere di fronte al crescente squilibrio tra uomo e natura. In questo intervento, riguardante il rapporto storico tra agricoltura e paesaggio, cercherò di richiamare in termini necessariamente sintetici alcune linee evolutive di lungo periodo, di tracciare un quadro dei principali paesaggi agrari italiani e della loro eredità e di suggerire alcune considerazioni così come scaturiscono dall'analisi storica.

Nel corso dei secoli l'agricoltura non ha svolto soltanto il ruolo di settore primario produttore di beni alimentari. Essa, in effetti, è una delle attività umane più antiche, che da sempre ha modellato il paesaggio e influenzato l'ambiente e la biodiversità sul territorio di gran parte del pianeta. Partendo dalla rivoluzione neolitica e arrivando agli odierni quadri ambientali, lo sfruttamento razionale dello spazio ha subito una evoluzione profonda, che si è fortemente accelerata negli ultimi due secoli, in concomitanza con un incremento demografico sconosciuto nelle epoche precedenti.

Nell'ambito del rapporto uomo/natura o uomo/risorse il ruolo dell'agricoltura si staglia netto, al di sopra di ogni altra attività umana per pervasività e continuità. L'agricoltura contribuisce così in misura determinante alla costruzione del territorio, all'organizzazione della società e, in particolar modo, alla formazione del paesaggio, costituendo sul lungo periodo il principale strumento di antropizzazione dell'ambiente naturale e la struttura di base di ogni paesaggio rurale.

\* *Dipartimento di Scienze Economiche, Gestionali e Sociali, Università del Molise, Campobasso*

L'agricoltura si estrinseca nelle aziende agrarie ed è resa visibile dalle colture utilizzate, dalle sistemazioni dei terreni, dalle tecniche di coltivazione, dall'allevamento del bestiame, dalle forme dell'insediamento rurale, dalle infrastrutture nella campagna, ecc. Essa rappresenta a livello planetario la principale relazione tra società umana e terra che la nutre, interessando ancora circa il 37 per cento delle terre emerse (escluse le zone boschive) e impiegando circa il 45 per cento della popolazione mondiale, con una percentuale variabile dal 5 per cento nelle economie dei paesi industrializzati al 62 per cento nei paesi in via di sviluppo, fino a raggiungere il 75 per cento nell'Africa subsahariana. Aldilà del suo contributo al prodotto interno lordo (anch'esso variabile dal 30 per cento dei paesi poveri a meno del 3 per cento nelle economie di mercato dei paesi industrializzati) è dunque indubbio che l'agricoltura gestisce ancora oggi la maggior parte delle risorse ambientali e si colloca in una posizione centrale nel rapporto tra uomo e risorse.

Questi pochi dati bastano a dimostrare l'importanza che l'attività agricola riveste per l'ambiente naturale dell'Europa, in particolare dell'Europa mediterranea e dell'Italia, dove l'interazione fra agricoltura e natura è profonda e scaturisce da un lunghissimo processo di trasformazione che possiamo schematizzare in quattro grandi fasi: quella della cosiddetta "rivoluzione neolitica" (circa 10.000 anni fa) a cui si fa risalire la nascita dell'agricoltura, con le prime forme di domesticazione di piante e animali e la sostituzione della coltivazione dei campi alle attività di caccia e raccolta, che erano state fino ad allora le basi della vita umana; quella dell'Europa medievale, intorno all'anno Mille, in cui si assiste a una trasformazione del sistema dei campi (*openfield*, *bocages*, ecc.), all'espansione delle tecniche agricole (aratro, rotazione triennale, ecc.) e ad un rafforzamento dell'insediamento urbano in villaggi e città; un terzo passaggio di estremo rilievo, costituito dai processi di "rivoluzione agraria" dei secoli XVII e XVIII secolo, con il passaggio ad una agricoltura più commerciale, la privatizzazione della terra, il superamento del maggese, l'integrazione con l'allevamento e l'introduzione di nuovi attrezzi; infine il periodo degli ultimi due secoli (XIX e XX), caratterizzato da un intenso processo di industrializzazione agricola in cui spiccano gli aspetti della meccanizzazione, della chimica e della genetica. In quest'ultima fase l'intervento umano, che fino all'800 si era concentrato in primo luogo sull'utilizzo più produttivo delle superfici agricole e sulle strutture giuridiche attraverso il rafforzamento della proprietà privata, tende a unificare le possibilità offerte dalla chimica e dalla tecnica per trasformare davvero i vegetali e gli animali, introducendo prodotti artificiali nei cicli naturali<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> G. JONES, A. ROBERTSON, J. FORBES, G. COLLIER, *Dizionario Collins dell'ambiente*, Gremese, Roma, 1998, p. 12. R. DELORT, F. WALTER, *Storia dell'ambiente europeo*, Dedalo, Bari, 2002, pp. 233-283.

In questo lungo processo di cambiamento si è registrata una successione delle forme energetiche (lavoro umano, lavoro animale, energia meccanica), l'introduzione di nuove colture (provenienti dall'oriente, come il gelso o il riso, o dalle Americhe, come la patata, il mais e molte altre), di tecniche di irrigazione e concimazione, di rotazioni continue alternate con superamento del maggese, fino ad arrivare alla chimica, alla genetica e allo sviluppo della cultura agronomica in generale. In particolare è con la trasformazione settecentesca che iniziano a diffondersi nuove tecnologie, che i campi producono di più, che l'agricoltura si avvale di nuove acquisizioni scientifiche e che le campagne si inseriscono più stabilmente nel mercato, aprendo la via al sistema capitalistico basato sul profitto e sul lavoro salariato. Queste trasformazioni hanno inciso molto sul paesaggio e sull'assetto urbanistico delle campagne europee.

## 2. I PAESAGGI AGRARI IN ITALIA

In Italia questi processi si innescarono più tardi, nel corso dell'800 e del '900, e soprattutto in modo differenziato e con connotati fortemente regionali. La storia dell'agricoltura conferma inequivocabilmente che l'Italia è un paese plurale: duale e plurale. Schematizzando molto, possiamo dire che tra medio evo ed età moderna l'evoluzione del paesaggio avviene in Italia secondo due assi principali: al centro-nord la trasformazione dei presidi urbani medievali (città-contado) in stati regionali favorisce il diffondersi della presenza umana nelle campagne (mezzadrie, affittanze padane, ecc.), mentre nel sud si verifica l'abbandono di più antichi insediamenti e la riorganizzazione dello spazio in latifondi e transumanze. Nella sua *Storia del paesaggio agrario italiano*, scritta alla metà del secolo scorso, anche Emilio Sereni faceva risalire le origini del paesaggio agrario contemporaneo all'età del Rinascimento, quando cominciarono ad affermarsi i campi a pigola, nati dall'azione combinata di dissodamenti e piantagioni, preparando così il terreno all'evoluzione dei secoli successivi e all'affermarsi di una via italiana allo sviluppo del capitalismo nelle campagne<sup>2</sup>.

Ma per l'Italia sarebbe del tutto insufficiente e inappropriata una lettura dualistica dell'agricoltura e del paesaggio agrario, come già si rese conto Stefano Jacini concludendo la ben nota inchiesta sull'agricoltura italiana deliberata dal Parlamento unitario: nella *Relazione finale* del 1884 egli era costretto ad

<sup>2</sup> E. SERENI, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma-Bari, 2003 (ediz. orig. 1961).

ammettere che «invano cercheremmo, dopo un quarto di secolo dacché fu proclamata l'unità politica, una vera e obbiettiva Italia agricola. Noi troviamo ancora *parecchie Italie agricole* differenti fra loro»<sup>3</sup>. Si trattava quindi di una diversità che va oltre il dualismo nord/sud e che trova riscontro su diversi piani: da quello geografico a quello ambientale, da quello sociale a quello culturale, da quello tecnico-culturale a quello fondiario e contrattuale.

Quando raggiunse l'unificazione politica, l'Italia era ancora un paese essenzialmente agricolo: circa il 60 per cento della popolazione attiva era addetta all'agricoltura, mentre più della metà degli abitanti viveva in case sparse o in piccoli centri di provincia. Il paesaggio non poteva che riflettere questo dato sociale, poiché – come scrisse Sereni – il paesaggio può essere considerato come «il farsi di una certa società in un certo territorio». Per questo all'indomani dell'unità l'Italia agricola presentava molte facce, con una forte regionalizzazione dei caratteri produttivi, un differenziato rapporto con il mercato e pronunciati dislivelli sociali e culturali. Ad un paesaggio agrario composito e regionalizzato corrispondeva un paesaggio sociale e umano altrettanto articolato e complesso.

Oltre l'indiscussa importanza economica e sociale del settore, l'agricoltura italiana mostrava anche una sua peculiare dimensione fisica, collegata ai quadri ambientali, al paesaggio, alle tecniche e ai prodotti coltivati. Il peso delle condizioni geografiche e dei caratteri del territorio è evidente. C'era, intanto, il quadro della pianura, della Padania in primo luogo: grano, mais, riso, prati e pascoli naturali e artificiali attorno a quegli articolati e complessi edifici dotati di corte che sono le cascine. Le cosiddette “piantate” facevano da cornice ad una agricoltura integrata cerealicoltura-allevamento, in particolare nel paesaggio della Bassa Lombardia, caratterizzato da una complessa rete di canali, una “patria artificiale” costruita più sull'acqua e che sulla terra. Le alberature con filari di viti e gelsi riguardavano anche la pianura asciutta e le colline dell'Italia settentrionale; e la distesa di piantate, con vite maritata all'olmo, spezzava la prevalenza dei seminativi fino all'Emilia Romagna. Non si tratta di una situazione immobile; se al momento dell'Unità la pianura presentava ancora un aspetto variegato, nei decenni successivi essa tese a diventare uniforme in aree sempre più vaste, che si andavano strutturando attorno a processi di bonifica, di specializzazione colturale e di estensione della rete irrigua, per giungere a una tendenziale semplificazione del paesaggio di pianura.

Il quadro della montagna e delle valli alpine era imperniato su un siste-

<sup>3</sup> S. JACINI, *I risultati della inchiesta agraria. La situazione dell'agricoltura e dei contadini italiani dopo l'Unità*, Einaudi, Torino, 1976, pp. 77-78.

ma economico agro-silvo-pastorale e sulla piccola coltura intensiva, in cui si raccordavano la pratica dell'alpeggio con le attività di valle, delle fresche valli alpine dove i piccoli nuclei abitativi erano circondati da un'area di coltivazione e poi da pascoli e terre comuni, con una organizzazione aziendale di tipo familiare (come il *maso*); il delicato equilibrio tra popolazione e risorse, raggiunto anche grazie ai legami con il mondo della pianura (transumanza, emigrazione stagionale, ecc.) appariva costantemente insidiato, anche se in alcune aree si riuscì a rafforzare la tradizionale struttura socio-produttiva dell'economia delle valli alpine con l'introduzione di attività di tipo intensivo orientate al mercato, come la frutticoltura nel Trentino, per esempio.

Anche l'area appenninica va letta in connessione con quelle aree collinari e, soprattutto, pianeggianti verso cui si dirigevano regolari flussi di emigrazione stagionale e di transumanza: si pensi per esempio allo stretto rapporto tra montagna pistoiese e Maremma. Nel corso dell'Ottocento, in concomitanza con l'incremento della popolazione era comunque avvenuta una estensione delle coltivazioni su aree marginali, con danni ambientali e disboscamenti; tendeva a crescere anche, in altitudine, la quota della mezzadria e dell'appoderamento.

Vi era poi il paesaggio collinare dell'Italia centrale e di alcune zone di quella settentrionale, detto anche "paesaggio degli alberi" e prevalentemente collegato all'insediamento sparso e alla coltivazione promiscua di colture erbacee e colture arboree sugli stessi terreni. Era il paesaggio mezzadrile delle regioni centrali, caratterizzato dal tipico insediamento sparso del *podere* e dalla coltura promiscua: una campagna urbanizzata, con la vite e l'ulivo intercalati ai seminativi e alle case coloniche. Ammirato da viaggiatori e poeti, si tratta di un paesaggio "costruito", frutto di un sapiente e secolare lavoro agricolo, rigido e resistente nei suoi tratti essenziali, ma anche fragile e sensibile più di ogni altro paesaggio al tipo di attività agricola, fortemente collegato alla presenza degli agricoltori e delle loro famiglie nella campagna.

Alcuni caratteri dell'Italia centrale permanevano nelle colline laziali e abruzzesi, ma scendendo nelle pianure maremmane e ancora verso il Sud e le isole maggiori prendeva forma il paesaggio del latifondo con prevalenza dei seminativi nudi e dei pascoli, che raggiungevano la massima incidenza in Sardegna, dove si alternavano boschi mediterranei, seminativi e pascoli per le pecore. Nel Mezzogiorno d'Italia l'assenza dell'insediamento sparso annunciava un'altra campagna: quella dei boschi e del latifondo, con prevalenza di cereali e pascoli legati alle migrazioni e alla transumanza; un paesaggio più estensivo che contrassegnava le ampie regioni del Sud, con la rarefazione di alberi e case; una campagna più vuota, lavorata da braccianti e coloni che

abitavano le cosiddette “città contadine”, cioè le grandi borgate dell’insediamento accentrat<sup>4</sup>. Tuttavia neanche per il Meridione possiamo disegnare un volto uniforme: la monotonia del latifondo era spezzata qua e là da zone di agricoltura più intensiva, talvolta specializzata, come i giardini mediterranei della penisola sorrentina, i vigneti e gli oliveti della Puglia, gli agrumeti ai piedi dell’Etna, in Sicilia; in quest’ultima regione sopravvivevano ampie zone di terre incolte tra cereali, pascoli e boschi e un forte retaggio feudale nell’organizzazione della terra<sup>5</sup>.

Alle diverse forme del paesaggio corrispondeva una varietà dell’assetto fondiario, delle tipologie aziendali e delle forme di conduzione dei fondi. La piccola proprietà contadina a conduzione diretta prevaleva su tutto l’arco alpino e appenninico, ma anche nelle colline piemontesi, in Liguria, nelle Marche e in alcune aree toscane e laziali c’era una rilevante presenza di proprietari agricoli. Il piccolo possesso contadino era cresciuto anche nel Mezzogiorno nel corso dell’800 grazie alle quotizzazioni demaniali e ai contratti di miglioria applicati sulle colline arborate di regioni come la Calabria e la Puglia.

Il quadro misurato a fine ’800 dalla grande inchiesta agraria, approvata dal parlamento nel 1877 e diretta da Stefano Jacini, fissa i caratteri storici di lungo periodo del paesaggio agrario italiano e ci consente sia di comprendere meglio il suo processo storico di formazione, sia di fissare le basi della sua evoluzione successiva. Da allora in poi, ma soprattutto dopo la metà del XX secolo, le trasformazioni produttive dell’età contemporanea hanno generato una forte semplificazione del paesaggio rurale, con la perdita di rilevanti valori estetici e culturali e della biodiversità. Sono diminuiti il numero delle piante coltivate e la varietà dei sistemi agricoli, storicamente basati sul rispetto delle condizioni ambientali dei luoghi. Viviamo in un mondo più complesso e articolato, ma abbiamo intorno un paesaggio più semplice e banale. Questa tendenza è stata recentemente riconosciuta anche per l’Italia dalla commissione sul paesaggio istituita presso il Ministero delle Politiche Agricole nell’ambito della formazione del Piano nazionale di sviluppo rurale (PSN), che è lo strumento con cui il governo nazionale gestisce i fondi europei della PAC, utilizzati in favore dell’agricoltura delle diverse Regioni tramite i rispettivi Piani di sviluppo rurale (PSR)<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> G. POLI, *Città contadine. La Puglia dell’olio e del grano in età moderna*, Progedit, Bari, 2004.

<sup>5</sup> *Per un atlante dell’agricoltura italiana. Il seminativo nel primo ottocento*, a cura di S. Russo, Edipuglia, Bari, 2006.

<sup>6</sup> M. AGNOLETTI, *Paesaggio e sviluppo rurale*, «I frutti di Demetra», n. 10, 2006, pp. 45-50.

## 3. L'AGRICOLTURA PROMISCUA E IL PAESAGGIO DELL'ITALIA CENTRALE

Le osservazioni svolte ci permettono di identificare gli elementi più significativi che legano l'uomo e il paesaggio rurale: la morfologia agraria, le parcelle, la trama dei campi, i boschi, la viabilità e i sentieri, le piantagioni, la disposizione dell'abitato, le infrastrutture produttive, ecc., costituiscono le strutture agrarie di base del paesaggio. Gli alberi in particolare, cioè la diffusione delle colture arboree nei diversi sistemi agricoli, costituiscono un buon indizio per valutare l'evoluzione e la fragilità del paesaggio. Le piante legnose utilizzate in agricoltura, hanno occupato un posto centrale in questa incessante produzione di paesaggio; tra questi, l'olivo e la vite costituiscono fin dall'antichità un tratto saliente dei territori e delle culture dell'area mediterranea, anche se la loro convivenza è oggi un punto critico dello sviluppo nelle aree rurali e per la stessa esigenza di salvaguardia dei paesaggi rurali tradizionali. Prendiamo il caso del paesaggio mezzadrile.

In Toscana e in molte altre zone dell'Italia centrale, dove ha dominato il rapporto di mezzadria, si è affermato nel basso medioevo e in età moderna un sistema di coltura promiscua, nel quale l'ulivo e la vite hanno convissuto l'uno accanto all'altra, piantati in filari, in mezzo ai campi o lungo i contorni degli appezzamenti seminativi (le cosiddette *prode*). Anche gli alberi da frutta costituivano un variopinto corredo dei poderi mezzadrili e le stesse vigne erano costellate qua e là da un pesco o da un melograno; con essi altri alberi, come gli aceri, gli olmi, i pioppi contribuivano a dare al paesaggio una dimensione verticale che si sovrapponeva, quasi nascondendola, a quella orizzontale dei seminativi, anch'essi composti da una straordinaria varietà di cereali, legumi, ortaggi, radici alimentari e foraggi. Gli alberi sono dunque al centro del lungo processo di costruzione del territorio avvenuto fin dal medioevo in buona parte della Toscana centrale, mentre in altre aree della regione esso si mette in moto più tardi a causa delle difficoltà ambientali e della lontananza dalle città. Vigne, alberi e case poderali sono dunque elementi consolidati, potremmo dire strutturali, del paesaggio rurale delle regioni che hanno a lungo conosciuto l'agricoltura della mezzadria: «I colli per vendemmia festanti, e le convalli popolate di case e di oliveti...» scriveva il Foscolo ai primi dell'800 per trasmettere l'immagine delle colline fiorentine; verso la fine dello stesso secolo gli faceva eco un poeta toscano di seconda fila, che a proposito della Valdinievole tra Lucca e Pistoia descriveva «le colline seminate di case e d'oliveti..», dove il termine «seminate» dà bene il senso della vitalità e al tempo stesso dell'equilibrio del paesaggio agrario toscano<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> U. FOSCOLO, *Dei sepolcri*, vv. 169-172; N. FATICHI, *Gite pedestri*, Firenze, 1886, pp. 14-15.

Se nelle zone interne della Toscana questi caratteri si sono affermati a partire dalla fine del medioevo, nella parte occidentale della regione, dalle colline pisane in giù, è soprattutto nell'Ottocento, parallelamente all'affermarsi di un insediamento agricolo stabile nelle campagne della Maremma, con l'applicazione del classico rapporto mezzadrile, che si assiste a una ripresa dell'olivicoltura, già presente nel medioevo, mentre le vigne non avevano avuto, fino ad allora, una grande fortuna. Tra '700 e '800 le spinte dell'aumento demografico e del cambiamento economico finiscono per farsi sentire anche in queste aree più periferiche. Ma era ancora un paesaggio in fase di transizione: dal latifondo a grano e pascolo al sistema toscano delle fattorie e dei poderi a mezzadria. Lo conferma il catasto leopoldino, realizzato nel corso degli anni '20 dell'800, che consente di conoscere con esattezza l'assetto agricolo della zona per quanto riguarda la struttura fondiaria e l'utilizzazione del suolo<sup>8</sup>.

L'ulivo ci appare, più della vite, come uno dei principali protagonisti della trasformazione ottocentesca. Nel 1834 Lapo de' Ricci, passando da Riparbella, annotava che «il poggio è vestito di olivi che non invidiano quelli delle vallate di Buti e di Calci» e che «nelle olivete seminano ogni tre o quattro anni, e più comunemente fave e anche trifoglio e vena; vi nascono spontanee dell'erbe che gli agricoltori seccano per averne fieno l'inverno»; infine rilevava che «nelle coltivazioni nuovamente fatte...è seguito il sistema generale praticato in Toscana, cioè di frammischiare le viti e gli olivi in filari orizzontali nei campi a sementa»<sup>9</sup>. È una magistrale rappresentazione della coltura promiscua.

Inizialmente presenti solo nelle basse e medie pendici, gli ulivi raggiunsero, nel corso dell'Ottocento, la vetta dei colli, imponendo anche operazioni di terrazzamento e di livellamento delle superfici. Insieme agli ulivi si diffuse anche la vite, essenzialmente nella forma di filari che attraversavano i seminativi, con qualche sporadica vigna al piede dei colli. Possiamo dire che per la Maremma pisana e grossetana è l'Ottocento il secolo nel quale si delineano in maniera più netta i caratteri che il paesaggio ha mantenuto fino ai nostri giorni, con l'infittirsi, anche qui, degli ulivi e delle case coloniche. Un reticolo al quale si aggiungeranno dopo il 1950 le semplici case e le infrastrutture della Riforma agraria.

<sup>8</sup> G. BIAGIOLI, *L'agricoltura e la popolazione in Toscana all'inizio dell'Ottocento. Un'indagine sul catasto particellare*, Pacini, Pisa, 1975. R. PAZZAGLI, *Le dimensioni del paesaggio agrario: i seminativi e gli alberi nella Toscana occidentale*, in *Per un atlante dell'agricoltura italiana*, cit., pp. 7-10.

<sup>9</sup> L. DE' RICCI, *Corsa agraria II.a nella Maremma Pisana e Volterrana*, «Giornale agrario toscano», VIII, 1834, pp. 256-295.

Nel secondo '900 esodo rurale, spinta del mercato, specializzazione produttiva, esigenze della meccanizzazione, hanno indotto una semplificazione del paesaggio: si è ridotta la varietà delle specie coltivate, la trama dei campi si è fatta più larga e uniforme, si è persa la ricchezza di elementi paesaggistici e di manutenzione del territorio (fosse, siepi, argini, filari, muretti, viottoli...).

In un primo tempo la fine della coltivazione promiscua ha determinato la scomparsa del fraseggio tra colture erbacee e colture arboree; in una seconda fase anche gli alberi sono entrati in competizione tra loro e i primi a farne le spese sono stati gli alberi da frutto: peschi, noci, ciliegi, susini, meli, peri e numerosi altri fruttiferi non hanno avuto più diritto di cittadinanza nelle vigne, nei dintorni delle case coloniche e sugli argini dei campi. Con essi non se ne è andato solo un tratto di paesaggio, cromaticamente sensibile al succedersi delle stagioni, ma abbiamo perso anche uno straordinario patrimonio varietale e di biodiversità. Poi è toccato agli ulivi cedere alla forza della specializzazione viticola di intere zone rurali<sup>10</sup>.

#### 4. IL PAESAGGIO COME RISORSA

Che fare allora? Lo storico non ha ricette, ma è certo che la questione del rapporto tra agricoltura e paesaggio deve entrare a pieno titolo negli strumenti di governo del territorio, coniugando la sostenibilità economica delle aziende agricole con la conservazione della trama storica dei paesaggi, governando le inevitabili trasformazioni, magari limitando la specializzazione estrema e la separazione degli spazi rurali.

Lo storico non ha ricette, ma l'esperienza storica, frutto dell'intreccio tra condizioni naturali e azioni antropiche, mostra la forza, e al tempo stesso la fragilità, di un processo di lungo periodo che non deve essere trascurato: esso ha prodotto, grazie all'organizzazione mezzadrile dell'agricoltura, quell'insediamento "resistente", fatto di case coloniche, di una fitta rete di viabilità rurale, della compresenza di colture legnose ed erbacee sugli stessi terreni, con la vite e l'olivo intercalati ai seminativi, di una continua e coerente manutenzione territoriale... un lungo processo di costruzione della campagna che deve essere inserita e considerata tra le risorse principali del territorio, in aggiunta a quelle naturali.

<sup>10</sup> R. PAZZAGLI, *Crisi di un matrimonio: ulivo e vite nell'Alta Maremma*, «Toscanaparchi», n.s., a. VI, n. 12, 2005, pp. 15-17.

Una grande e nuova responsabilità attende le politiche urbanistiche e le politiche agricole nei confronti del territorio rurale, che tanto peso ha nel paesaggio toscano e in quello delle altre regioni italiane. All'agricoltura come è noto si chiede ormai un ruolo multifunzionale: non solo di nutrire l'umanità e assicurare alla stessa alcuni prodotti non alimentari comunque essenziali per il suo sviluppo, ma anche di fornire energia pulita, di contribuire alla salvaguardia dell'ambiente, al miglioramento della qualità della vita anche delle popolazioni non agricole, all'integrazione dei sistemi economici e sociali locali, e soprattutto alla tutela, valorizzazione e miglioramento del paesaggio. È necessario che il settore agricolo sia non solo sempre più consapevole del valore di questa risorsa, ma anche il primo attore della sua difesa, contrastando i fenomeni di degrado e di consumo non agricolo del suolo, spesso conseguenza di politiche inadeguate o del prevalere di interessi più forti, e riappropriandosi del ruolo di attore principale che la storia ha assegnato al mondo rurale per la costruzione e conservazione di questo patrimonio.

Noi abbiamo bisogno del paesaggio e il paesaggio, il nostro paesaggio, ha bisogno della presenza umana, ed in particolare degli agricoltori. Abbiamo visto sinteticamente in questa relazione la portata delle trasformazioni storiche, che espellendo gli uomini dall'agricoltura e dalle campagne hanno determinato anche una rottura dell'equilibrio ambientale e paesaggistico. Ma non deve esserci nostalgia nella nostra analisi, non si tratta di riproporre un anacronistico e impossibile ritorno all'agricoltura dei nonni. C'è invece l'urgenza di ripensare, con l'ausilio della ricerca e della scienza, ad un rapporto equilibrato tra l'uomo e il territorio rurale, che è un aspetto non secondario del più generale rapporto tra uomo e natura.

#### RIASSUNTO

L'attività degli agricoltori contribuisce in misura determinante alla costruzione del territorio, all'organizzazione della società e, in particolar modo, alla formazione del paesaggio, costituendo sul lungo periodo il principale strumento di antropizzazione dell'ambiente naturale e la struttura di base di ogni paesaggio rurale.

Nella storia d'Italia questo rapporto tra agricoltura e ambiente è particolarmente complesso a causa dei diversi sistemi agricoli che si sono succeduti nel composito spazio geografico della penisola: dalle valli alpine fino ai latifondi del sud. Una particolare attenzione è dedicata ai paesaggi dell'Italia centrale, dove l'organizzazione mezzadrile dell'agricoltura ha creato nel tempo il bel paesaggio celebrato da viaggiatori, poeti e turisti. Questi paesaggi, frutto di una lunga storia, costituiscono allo stesso tempo uno spazio economico e un patrimonio culturale che deve essere difeso di fronte alle trasformazioni produttive dell'età contemporanea.

## ABSTRACT

Agriculture is one of the more ancient human activities that has always defined the landscape. It primarily relates to the construction of territory and social organization and, particularly, to the formation of the landscape. It constitutes the main instrument of the anthropic process of nature and the basic structure of every rural landscape. In Italy this relationship between agriculture and landscape is particularly complex, because there are various agricultural systems that comprise the geographical space of the peninsula, from the alpine valleys to the latifondi (rich land owners) of the South. Detailed attention is dedicated to the landscapes of Central Italy, where the mezzadrile organization (share cropping) of agriculture has created over time a beautiful and complex landscape, described by travellers, poets and tourists. These landscapes are the fruit of a long history and constitute at the same time a productive space and a cultural patrimony that must be defended from the economic transformations of the contemporary age.

GIOVANNI P. MARTELLI\*

## La paura degli OGM, ovvero dell'incomunicabilità tra opinione pubblica e scienza

Lettura tenuta l'11 dicembre 2007 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Al *miglioramento genetico* tradizionale, tecnica che nel secolo testé trascorso ha consentito un formidabile sviluppo dell'agricoltura con ricadute pratiche di larga portata (basti pensare all'italica "Battaglia del grano" tra le due guerre mondiali e alla "Rivoluzione verde" dell'ultimo dopoguerra) si è in tempi più recenti affiancata la *trasformazione genetica*, figlia di quella che può definirsi una vera e propria rivoluzione biotecnologica. E poiché una delle costanti dei sommovimenti di popolo è l'innalzamento di barricate, non meraviglia che anche in quest'ultima ancorché incruenta rivoluzione, di barricate ne siano sorte tante e così strenuamente difese dai "contra".

Ma in cosa consiste la trasformazione genetica (o transgenesi) delle piante e perché la si effettua?

È questo un processo che non ha nulla di misterioso, non viene infatti condotto in antri segreti e oscuri da moderni, grifagni emuli del Dott. Frankenstein, ma piuttosto da normali e, perché no, paciosi ricercatori i quali, alla luce del sole, e utilizzando le conoscenze che la biotecnologia ha messo loro a disposizione, individuano e trasferiscono "singoli geni" (e non già interi genomi come nel miglioramento genetico classico) da un donatore (pianta o microrganismo) a un altro (un vegetale, nel nostro caso).

Gli interventi possono essere mirati all'ottenimento di una molteplicità di risultati che vanno dalla modifica di specifiche caratteristiche della pianta quali: colore dei fiori, dimensioni della taglia, aumentata capacità di radicazione, maggiore serbevolezza dei frutti, miglioramento del valore nutritivo o delle qualità organolettiche di una specifica coltura, ecc., alla introduzione di re-

\* Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Università degli Studi di Bari e Istituto di Virologia Vegetale del CNR, sezione di Bari

sistenze ad avverse condizioni climatiche (salinità, siccità, estremi termici), a parassiti (insetti nematodi), o ad agenti patogeni (batteri, crittogame, virus).

Ed è su quest'ultimo aspetto (resistenza ai virus) che vale la pena di soffermarsi. Contro i virus, infatti, non vi è possibilità di lotta se non attraverso misure profilattiche spesso di scarsa efficacia, ovvero con il ben più efficiente uso di geni naturali di resistenza che, una volta individuati in un ospite vegetale, si trasferiscono mediante incrocio su altre varietà della stessa specie o di specie affini. Ma queste evenienze sono purtroppo rare, perché rare sono le resistenze naturali reperite.

A chi dovesse chiedersi se gli agricoltori siano condannati a subire per l'eternità gli insulti dei virus, si può oggi rispondere che le applicazioni biotecnologiche (transgenesi) possono, se non risolvere, quanto meno alleviare, e di molto, il problema. Come? Semplicemente utilizzando geni virali che, introdotti "biotecnologicamente" in un ospite vegetale, si inseriscono stabilmente nel suo patrimonio genetico (trasformazione) rendendo la pianta resistente alle infezioni del virus da cui il gene stesso è stato prelevato.

Dunque, *uso dei virus contro i virus*. A questa geniale intuizione, si deve l'apertura di prospettive assai interessanti per la ripresa della coltivazione di certe specie in aree devastate da ricorrenti epidemie e di varietà di gran pregio non più coltivabili per la loro estrema suscettibilità alle infezioni virali.

Leggerezza se non veri e propri errori di comunicazione sono imputabili alla "scienza ufficiale" che non è stata in grado di spiegare "all'inclita e al volgo" in termini piani e fin da subito cosa è la trasformazione genetica delle piante, come essa si differenzia a seconda degli scopi che persegue, e come, in funzione di questi, variano le possibilità di potenziali pericoli per l'ambiente e l'agricoltura. Pericoli che, a oggi, non sussistono per la salute del consumatore. Disinformazione e controinformazione mediatica [che una PGM sia tossica o allergica è una notizia (anche se non veritiera), se è innocua non lo è. Dunque perché parlarne?] e i loro epigoni hanno fatto il resto.

Risalire la china è ora arduo, ma si sta tentando, forse con qualche iniziale e assai timido successo.

Il mondo agricolo, però, si muove. Assai poco nel Vecchio Mondo, molto di più oltre oceano a Est e Ovest, se è vero, come lo è, che nel 2006 piante transgeniche sono state coltivate da oltre 10 milioni di aziende su ben 102 milioni di ettari in 22 diversi Paesi. Soia e mais la fanno da padrone. La stessa soia e lo stesso mais che finiscono nei mangimi (soltanto?), anche degli allevamenti di casa, con buona pace dei due terzi dei nostri connazionali che, come è stato reiteratamente dichiarato da autorevole fonte in una recente trasmissione televisiva, sono "contra" (ma quanti sanno perché?). E sostengono le barricate.

GIOVANNI LA VIA\*

## Il Programma di Sviluppo Rurale della Sicilia 2007-2013

Lettura tenuta il 12 dicembre 2007 - Palermo, Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

Il prof. Giovanni La Via, ordinario di Economia e Politica Agraria dell'Università di Catania ed Assessore all'Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana, ha trattato l'argomento, che interessa anche le altre Regioni del nostro Paese, con ampi riferimenti al confronto avuto con le Autorità Comunitarie e quindi alle modifiche apportate alla prima stesura del programma, anche per le superfici aziendali di riferimento che sono state ridotte, rispetto alle previsioni iniziali.

Il relatore ha dato notizia delle risorse disponibili per la Regione e quindi della strategia del programma e della ripartizione delle somme fra i quattro assi di sviluppo, con precisi riferimenti all'innovazione nella *governance* e all'integrazione tra le programmazioni.

La lettura, tenuta nell'Aula Magna della Facoltà di Agraria di Palermo, è risultata di grande attualità e ha visto una notevole partecipazione di accademici, di docenti, di imprenditori e di tecnici.

\* Università degli Studi di Catania; Assessore all'Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana

OMAIDA ROMEU TORRES\*

## Esperienze e prospettive del turismo rurale nella provincia di Sancti Spiritus (Cuba)

Lettura tenuta il 13 dicembre 2007 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Nella sua lettura Omaida Romeu Torres, docente di “Gestione Turística” presso la Facoltà di “Humanidades” del Centro Universitario Jose Martí Pérez (Sancti Spiritus, Cuba) ha descritto l’esperienza maturata e le prospettive future del turismo rurale nella provincia di Sancti Spiritus. Di fronte all’incremento della domanda di tale forma di turismo registrato nel corso di questi ultimi anni e alle crescenti attese degli stessi consumatori risulta di particolare importanza l’attuazione di politiche gestionali in grado di innescare dinamiche capaci di garantire uno sviluppo sostenibile, sia dal punto di vista sociale sia ambientale oltre che economico. Le aree rurali della provincia di Sancti Spiritus presentano forti potenzialità e l’obiettivo è quello di promuovere e valorizzare i prodotti gastronomici e dell’artigianato locale (ad esempio i prodotti tessili), tutelare e far conoscere le tradizioni culturali del mondo agricolo e non solo. Il territorio di Sancti Spiritus presenta infatti innumerevoli zone naturali protette e splendide città coloniali come Trinidad, nell’area sud-ovest della provincia, che nel 1988 fu dichiarata Patrimonio dell’Umanità dell’UNESCO.

La discussione successiva che ha coinvolto il pubblico ha riguardato in particolare il livello professionale e la formazione degli operatori del settore agricolo di quella provincia. Di più ampio respiro è stata la discussione sull’attuale situazione politica di Cuba e le sue ripercussioni sul settore turistico.

\* *Facoltà di “Humanidades” del Centro Universitario Jose Martí Pérez (Sancti Spiritus, Cuba)*

GIORGIO CASTELLI\*, FABRIZIO MAZZETTO\*

## Metodologie modellistiche per l'analisi della gestione aziendale e della meccanizzazione dei processi produttivi

Lettura tenuta il 14 dicembre 2007 - Milano, Sezione Nord Ovest

(Sintesi)

Lo sviluppo della meccanizzazione agricola è stata delineata nella sua evoluzione. Essa nasce essenzialmente come un sistema di sostituzione al lavoro umano a quello meccanico. Successivamente vengono introdotti i sistemi informatici che danno all'inizio qualche delusione in quanto l'uso del PC si diffonde con difficoltà nel mondo agricolo. Successivamente l'informatizzazione è effettivamente sentita come un fattore importante per la produzione costituendo un indispensabile aiuto alla gestione delle aziende. Il suo impiego prevedeva sviluppo di hardware e software specifici con una precisa connotazione delle tecnologie informatiche da impiegare.

Lo sviluppo di queste strategie è affrontato criticamente mostrando i successivi e sempre più complessi livelli di informatizzazione caratterizzati dalla possibilità di costituzione di banche dati capaci di facilitare i processi decisionali.

Lo sviluppo di queste tecnologie richiede approcci integrati multi-disciplinari in cui l'informazione diventa un bene per l'azienda. L'azienda deve proporsi sempre più come una entità capace di produrre informazione e di conservarla efficacemente con adeguate banche dati. Questa informazione che deriva dall'azienda si deve anche avvalere di dati esterni. L'integrazione di queste informazioni è in grado di promuovere lo sviluppo della così detta agricoltura di precisione. Con questa è possibile mettere a punto sistemi che siano in grado di guidare le macchine operatrici specifiche capaci di azioni che siano dedicate alle singole esigenze colturali di aree ristrette, realizzando la gestione sitospecifica di appezzamenti.

\* *Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano*

## Attività dell'Accademia

L'elenco generale dell'attività svolta dall'Accademia nel 2007 (Attività ordinaria; Attività espositiva; Sezioni e comitati consultivi dell'Accademia; Elenco delle pubblicazioni; Elenco per autore dei contributi scientifici; Cronaca) verrà pubblicato nel volume Inaugurazione del 255° Anno Accademico («I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», s. VIII, vol. 5, t. I).



Finito di stampare in Firenze  
presso la tipografia editrice Polistampa  
nel marzo 2009

ISSN 0367/4134

Direttore responsabile: prof. Sergio Orsi  
Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956

