

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili



Anno 2018
Serie VIII – Vol. 15
(194° dall'inizio)

Firenze, 2019

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE

Copyright © 2019
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Direttore responsabile: Paolo Nanni

Edizioni Polistampa
Via Livorno, 8/32 - 50142 Firenze
Tel. 055 737871 (15 linee)
info@polistampa.com - www.polistampa.com
Sede legale: Via Santa Maria, 27/r - 50125 Firenze

ISBN 978-88-596-2053-2

Servizi redazionali, grafica e impaginazione
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili

Anno 2018
Serie VIII – Vol. 15
(194° dall'inizio)

Consiglio Accademico	pag.	8
Elenco degli Accademici	»	10
Riunione degli Accademici	»	37
INAUGURAZIONE DEL 265° ANNO ACCADEMICO	»	39
DARIO NARDELLA, <i>Saluto del sindaco di Firenze</i>	»	41
PIETRO PICCAROLO, <i>Relazione del presidente f.f. dei Georgofili. I Georgofili e l'innovazione in agricoltura</i>	»	45
LUIGI CREMONINI, <i>Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria</i>	»	59
Consegna del "Premio Antico Fattore"	»	67
Consegna del Premio "Donato Matassino"	»	69
Consegna del Premio "Prosperitati Publicae Augendae"	»	70
Consegna del Premio "AgroInnovation Award"	»	71
LETTURE, GIORNATE DI STUDIO, CONVEGNI	»	73
Giornata di studio: <i>Denominazioni, cultura territoriale e qualità dei vini italiani</i>	»	75
ZEFFIRO CIUFFOLETTI, <i>Le denominazioni: un problema all'ordine del giorno</i>	»	77
BERNARDO CONTICELLI, <i>Uno sguardo alla Francia e all'Europa</i>	»	80
PIERO TESI, <i>Considerazioni finali</i>	»	87
Convegno: <i>La stalla 4.0: un approccio integrato alla zootecnia di precisione (Sintesi)</i>	»	92
Giornata di studio: <i>La gestione del rischio in agricoltura</i>	»	95
LUIGI COSTATO, <i>Saluto</i>	»	97
FRANCESCO BRUNO, <i>La gestione del rischio in agricoltura in USA</i>	»	99
RICCARDO RUSSU, <i>Danni da fitopatie sulle coltivazioni</i>	»	108
FABRIZIO BERTELLONI, DOMENICO CERRI, <i>Epizootie: cambiamenti, emergenze e novità in merito all'andamento delle principali malattie infettive di interesse zootecnico</i>	»	111
ANTONELLA PONTRANDOLFI, GIOVANNI CAPELLI, FABRIZIO GINALDI, <i>Ricerca e innovazione per la gestione del rischio in agricoltura: sviluppi metodologici e strumenti di supporto</i>	»	115
FRANCESCO GIROTTI, <i>Il ruolo delle compagnie di assicurazione</i>	»	135

FABIO RACCOSTA, <i>I CAA nel futuro della gestione del rischio in agricoltura</i>	»	139
ANTONIO LOPEZ, <i>Economia circolare e acque reflue. Riuso in agricoltura e non solo</i> (Sintesi)	»	144
GIOVANNI BERNETTI, <i>Il bosco: organismo, collezione di alberi o sistema complesso?</i>	»	148
Giornata di studio: <i>Le pinete litoranee: costo o risorsa? Ovvero "Prima che l'ultimo pino vada bruciato..."</i> (Sintesi)	»	160
Giornata di studio: <i>Acqua e allevamenti animali</i>	»	169
ALESSANDRO NARDONE, <i>L'acqua fattore di vita indispensabile</i>	»	171
GIUSEPPE PULINA, ALBERTO STANISLAO ATZORI, CATERINA CANALIS, BRUNO STEFANON, <i>La net Water Footprint nei sistemi zootecnici</i>	»	179
ERMINIO TREVISI, LUIGI CALAMARI, GIULIA FERRONATO, <i>Benessere idrico della bovina da latte</i>	»	186
BRUNO RONCHI, MARCELLO MELE, <i>Stress idrici e produzioni animali</i>	»	191
MARCO SAROGLIA, GENCIANA TEROVA, <i>Mangimi e Water Footprint in acquacoltura intensiva</i>	»	194
Giornata di studio: <i>Quale ricerca e quali strumenti di trasferimento dell'innovazione per l'agricoltura biologica</i>	»	199
CARLA ABITABILE, ROBERTO HENKE, <i>I processi di diversificazione dell'agricoltura italiana: il caso del biologico</i>	»	201
Convegno: <i>Il paesaggio delle ville venete</i>	»	225
NICOLETTA FERRUCCI, <i>Introduzione ai lavori del convegno</i>	»	227
GIUSEPPE RALLO, <i>I giardini delle ville venete come generatori di paesaggio</i> (Sintesi)	»	229
TIZIANO TEMPESTA, <i>La degenerazione del paesaggio delle ville venete</i> (Sintesi)	»	231
NICOLÒ BENFANTE, <i>Dalla filiera tradizionale ittica all'economia del domani</i> (Sintesi)	»	235
Incontro: <i>Le varietà di vite italiane sono pronte ad affrontare i cambiamenti climatici?</i> (Sintesi)	»	237
Incontro: <i>Il problema dei cinghiali e del loro controllo</i> (Sintesi)	»	239
Giornata di studio: <i>Ricordo del prof. Giampiero Maracchi</i> (Pubblicato a parte) ...	»	241
Convegno: <i>La viticoltura: qualità per ogni dimensione</i> (Sintesi)	»	243
Giornata di studio: <i>L'erosione delle coste toscane</i> (Sintesi)	»	244
Giornata di studio: <i>Il cacao in Toscana</i>	»	247
ZEFFIRO CIUFFOLETTI, <i>Firenze e la meravigliosa storia del cacao</i>	»	249
MANUELA GIOVANNETTI, MONICA AGNOLUCCI, <i>I lieviti del cacao e gli aromi del cioccolato</i>	»	252
FABIO MARIA SANTUCCI, <i>Economia e mercato del cacao e cioccolato</i>	»	263
CLAUDIO CANTINI, <i>Aspetti innovativi nell'impiego del cacao associato a prodotti tipici dell'agricoltura italiana</i>	»	283
FRANCESCO CIPRIANI, <i>Cacao e salute</i>	»	289
GIORGIO GALANTI, CRISTIAN PETRI, <i>Attività fisico-sportiva e cacao: insieme o contro?</i>	»	303
RUGGERO LARCO, <i>L'uso del cacao in cucina: il dolce e forte</i>	»	307

Giornata di studio: <i>Rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero: aspetti storici e gestione operaia</i> (Pubblicato a parte)	»	312
Presentazione del volume: <i>Trattato di Botanica Forestale 1. Parte Generale e Gimnosperme</i>	»	313
CONSOLATA SINISCALCO	»	315
FRANCESCO LORETO	»	318
Giornata di studio: <i>Potenzialità della tecnologia genome editing per la difesa delle piante</i>	»	325
<i>Presentazione</i>	»	327
MICHELE STANCA, <i>Il miglioramento genetico da Mendel all'editing del Genoma ...</i>	»	328
FRANCESCO LICAUSI, LAURA DALLE CARBONARE, BEATRICE GIUNTOLI, <i>CRISPR: la rivoluzione del "ritocco genico"</i>	»	338
ADRIANO MAROCCO, VIRGINIA MARIA GRAZIA BORRELLI, ALESSANDRA LANUBILE, <i>Uso dell'approccio CRISPR/Cas per lo studio della resistenza dei cereali ai patogeni</i>	»	343
GIOVANNI VANNACCI, SABRINA SARROCCO, ISABEL VICENTE MUÑOZ, LUCA MALFATTI, <i>Alla frontiera della difesa delle colture: impiego del sistema CRISPR per il genome editing di funghi d'interesse fitopatologico</i>	»	349
GIUSEPPE SACCONI, <i>Dagli albori della genetica degli insetti alle nuove sfide biotecnologiche per combattere quelli dannosi e invasivi, ovvero "Sex, flies and Cas9-gene drives"</i>	»	353
CLAUDIO MOSER, LORENZA DALLA COSTA, LISA GIACOMELLI, ELENA BARALDI, MICKAEL MALNOY, <i>Editing genomico in piante da frutto per la difesa dalle principali malattie</i>	»	359
ELEONORA SIRSI, <i>Quale disciplina per l'editing genomico in agricoltura?</i>	»	364
<i>Attività dell'Accademia</i>	»	373

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

CONSIGLIO ACCADEMICO (Quadriennio 2016-2020)

Presidente Onorario

Scaramuzzi prof. Franco

Presidente

Maracchi prof. Giampiero[†]

Vice Presidenti

Piccarolo prof. Pietro*
Stanca prof. Antonio Michele

Consiglieri

Costato prof. Luigi
De Pascale prof. Stefania
Frescobaldi dott. Lamberto
Matassino prof. Donato
Orlandini prof. Simone - Segretario degli Atti
Patuelli cav. lav. dott. Antonio
Rossi dott. Federica
Vincenzini prof. Massimo - Delegato amministrativo

[†] 11 marzo 2018

* Presidente Facente Funzioni dal 15 marzo 2018 al 27 settembre 2018

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

CONSIGLIO ACCADEMICO

(Quadriennio 2016-2020)

dal 27 settembre 2018

Presidente Onorario

Scaramuzzi prof. Franco

Presidente

Vincenzini prof. Massimo

Vice Presidenti

Piccarolo prof. Pietro

Stanca prof. Antonio Michele

Consiglieri

Costato prof. Luigi

De Pascale prof. Stefania

Frescobaldi dott. Lamberto

Matassino prof. Donato

Nanni prof. Paolo - Bibliotecario Conservatore dei beni archivistici

Orlandini prof. Simone - Segretario degli Atti e Amministratore

Patuelli cav. lav. dott. Antonio

Rossi dott. Federica

ELENCO DEGLI ACCADEMICI

ANNO 2018

Emeriti

Accati Garibaldi prof. Elena - Torino	1994 - 1999 - 2017
Albisinni prof. avv. Ferdinando - Roma	1998 - 2002 - 2017
Alpi prof. Amedeo - Pisa	1994 - 1999 - 2014
Amadei prof. Giorgio - Bologna	1983 - 1987 - 2002
Antinori cav. lav. dott. Piero - Firenze	1991 - 1996 - 2011
Baldini prof. Enrico - Bologna	1958 - 1965 - 2000
Baraldi prof. Gualtiero - Bologna	1987 - 1991 - 2008
Bellia prof. Francesco - Catania	1987 - 1994 - 2013
Bellini prof. Elvio - Firenze	1983 - 1993 - 2011
Bodria prof. ing. Luigi - Milano	1989 - 1999 - 2016
Bonari prof. Enrico - Pisa	1993 - 1997 - 2012
Caliandro prof. Angelo - Bari	1993 - 1999 - 2015
Cannata dott. Francesco - Roma	1991 - 1995 - 2015
Casadei prof. Ettore - Forlì	1987 - 1991 - 2007
Casati prof. Dario - Milano	1987 - 1991 - 2007
Cavazza prof. Luigi - Bologna	1968 - 1977 - 2000
Cera prof. Michele - Padova	1987 - 1999 - 2016
Cherubini prof. Giovanni - Firenze	1987 - 1991 - 2007
Ciuffoletti prof. Zeffiro - Firenze	1996 - 2001 - 2016
Conese ing. Claudio - Firenze	1994 - 2002 - 2018
Costato prof. Luigi - Rovigo	1997 - 2001 - 2016
Crescimanno prof. Francesco Giulio - Palermo	1989 - 1994 - 2009
De Castro prof. Paolo - Roma	1998 - 2000 - 2015
Diana cav. lav. dott. Alfredo - Roma	1970 - 1975 - 2001
Fantozzi prof. Paolo - Perugia	1993 - 2000 - 2015
Ferro prof. Ottone - Padova	1970 - 1975 - 2002
Fiorino prof. Piero - Firenze	1983 - 1989 - 2005
Folonari dott. Ambrogio - Firenze	1997 - 2000 - 2015

Frescobaldi cav. lav. m.se dott. Vittorio - Firenze	1969 - 1975 - 2003
Gajo prof. Paolo - Firenze	1977 - 1996 - 2011
Galizzi prof. Giovanni - Piacenza	1990 - 1994 - 2009
Garibaldi prof. Angelo - Torino	1990 - 1995 - 2010
Giannini prof. Raffaello - Firenze	1987 - 1996 - 2011
Giordano prof. Ervedo - Viterbo	1987 - 1995 - 2010
Giorgetti prof. Alessandro - Firenze	1991 - 1995 - 2011
Grossi prof. Paolo - Firenze	1965 - 1987 - 2002
Intrieri prof. Cesare - Bologna	1991 - 2000 - 2015
la Marca prof. Orazio - Firenze	1996 - 2002 - 2017
Lechi prof. Francesco - Brescia	1982 - 1987 - 2003
Manfredi prof. ing. Enzo - Bologna	1970 - 1975 - 2002
Marinelli prof. Augusto - Firenze	1980 - 1990 - 2005
Martelli prof. Giovanni Paolo - Bari	1997 - 2001 - 2016
Marzi prof. Vittorio - Bari	1987 - 1991 - 2007
Matassino prof. Donato - Napoli	1997 - 2001 - 2016
Mazzei cav. lav. Lapo - Firenze	1975 - 1980 - 2001
Nardone prof. Alessandro - Viterbo	1998 - 2002 - 2017
Pacciani prof. Alessandro - Firenze	1985 - 1994 - 2010
Peri prof. Claudio - Milano	1990 - 1993 - 2008
Perissinotto cav. lav. dott. Giuseppe - Trieste	1982 - 1991 - 2010
Piccarolo prof. Pietro - Torino	1987 - 1994 - 2009
Pisani Barbacciani prof. Piero Luigi - Firenze	1983 - 1987 - 2002
Piva prof. Gianfranco - Piacenza	1991 - 1998 - 2013
Polito Imberciadori prof. Fiora - Firenze	1979 - 1996 - 2011
Porceddu prof. Enrico - Viterbo	1987 - 1994 - 2009
Potecchi prof. ing. Sandro - Torino	1983 - 1995 - 2011
Rossi prof. Giancarlo - Sassari	1987 - 1995 - 2010
Scaramuzzi prof. Franco - Firenze	1958 - 1965 - 2000
Schifani prof. Carmelo - Palermo	1993 - 1994 - 2009
Sequi prof. Paolo - Roma	1995 - 1998 - 2013
Signorini dott. Giancarlo - Siena	1977 - 1996 - 2011
Susmel prof. Piero - Udine	1994 - 2004 - 2018
Uzielli prof. ing. Luca - Firenze	1989 - 1996 - 2012
Zileri dal Verme conte dott. Clemente - Firenze	1987 - 1994 - 2017

Ordinari

Amirante prof. ing. Paolo - Bari	1999 - 2004
----------------------------------	-------------

Anelli prof. Gabriele - Viterbo	1990 - 1997
Antongiovanni prof. Mauro - Firenze	1994 - 2003
Arca ing. Salvatore - Firenze	1993 - 1997
Baldasseroni Corsini dott. Barbara - Firenze	2000 - 2013
Baldini prof. Sanzio - Viterbo	1999 - 2003
Balsari prof. Paolo - Torino	2000 - 2008
Bandinelli dott. Roberto - Firenze	2001 - 2007
Barbera prof. Giuseppe - Palermo	2003 - 2015
Barberis prof. Corrado - Roma	1998 - 2002
Bargagli Stoffi dott. Ugo - Firenze	2006 - 2015
Barone prof. Ettore - Palermo	2006 - 2012
Bertoni prof. Giuseppe - Piacenza	2009 - 2016
Bertuccioli prof. Mario - Firenze	1995 - 2000
Biagioli prof. Orazio - Firenze	1989 - 1995
Bianchi dott. Daniele - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2012
Bindi prof. Marco - Firenze	2008 - 2014
Bini prof. Claudio - Firenze	1980 - 2009
Bittante prof. Giovanni - Padova	1998 - 2002
Boatto prof. Vasco Ladislao - Padova	2007 - 2018
Bocchini dott. Augusto - Roma	1995 - 2000
Calò prof. Antonio - Treviso	2001 - 2005
Cantarelli prof. Fausto - Parma	1975 - 1983
Cantile dott. Andrea - Firenze	2013 - 2018
Caruso prof. Pietro - Palermo	1994 - 2002
Caruso prof. Tiziano - Palermo	2005 - 2011
Casini prof. Leonardo - Firenze	1997 - 2002
Casini Ropa prof. Giorgio - Bologna	1977 - 1983
Castelli prof. ing. Giorgio - Milano	1987 - 1994
Catara prof. Antonino - Catania	2000 - 2011
Cavalli prof. Raffaele - Padova	2002 - 2006 - 2010
Cesaretti prof. Gian Paolo - Napoli	1994 - 2000
Chiostrì dott. Carlo - Firenze	2010 - 2014 - 2016
Chisci prof. Giancarlo - Firenze	1968 - 1983
Chiti prof. Edoardo - Viterbo	2018
Ciancio prof. Orazio - Firenze	1995 - 2002
Cipriani prof. Giovanni - Firenze	2002 - 2014
Cocchi prof. Massimo - Bologna	2014 - 2017
Cocucci prof. Maurizio - Milano	2000 - 2003
Colombo prof. Giuseppe - Firenze	1983 - 1987

Conte prof. Lanfranco - Udine	2013 - 2017
Conti prof. Maurizio - Torino	2003 - 2006
Continella prof. Giovanni - Catania	2006 - 2015
Cravedi prof. Piero - Piacenza	2001 - 2005
D'Afflitto dott. Nicolò - Firenze	1997 - 2000
Deidda prof. Pietro - Sassari	1998 - 2002
De Pascale prof. Stefania - Napoli	2008 - 2013
Di Giulio dott. Antonio - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2013
Di Lorenzo prof. Rosario - Palermo	2004 - 2007
Fabbro dott. Claudio - Gorizia	2005 - 2011 - 2015
Fantozzi prof. Francesco - Perugia	2007 - 2015
Ferrini prof. Francesco - Firenze	2001 - 2008
Ferro dott. Giuseppe Mauro - Lecce	2003 - 2016
Ferrucci prof. Nicoletta - Padova	2002 - 2008
Fideghelli prof. Carlo - Roma	1997 - 2013
Forni prof. Gaetano - Milano	1995 - 2001
Frega prof. Natale Giuseppe - Ancona	2002 - 2005
Frescobaldi dott. Lamberto - Firenze	2006 - 2014 - 2017
Frusciante prof. Luigi - Napoli	2009 - 2013
Gentile prof. Alessandra - Catania	2005 - 2010 - 2013
Giametta prof. Gennaro - Reggio Calabria	1998 - 2004
Giannozzi dott. Luca - Firenze	1991 - 2000
Giardini prof. Luigi - Padova	1993 - 2008
Giovannetti prof. Manuela - Pisa	2008 - 2017
Giulivo prof. Claudio - Padova	2013 - 2018
Gondi m.se Bernardo - Firenze	2010 - 2015
Grazioli cav. lav. dott. Federico - Roma	1993 - 1997
Grossoni prof. Paolo - Firenze	1994 - 2000
Grottanelli de' Santi dott. Giovanni - Siena	1999 - 2006
Gucci prof. Riccardo - Pisa	2005 - 2014
Guidobono Cavalchini prof. ing. Antoniotto - Milano	1989 - 2000
Inglese prof. Paolo - Palermo	2002 - 2012
Lante prof. Anna - Padova	2005 - 2008 - 2011
La Via prof. Giovanni - Catania	2008 - 2017
Lazzari prof. Massimo - Milano	2001 - 2007
Leone prof. Vittorio - Bari	1997 - 2002
Lercker prof. Giovanni - Bologna	1993 - 2012
Longo dott. Aldo - Bruxelles (Belgio)	2007 - 2011
Longo prof. Santi - Catania	2009 - 2012

Lorenzini prof. Giacomo - Pisa	2002 - 2008
Loreto dott. Francesco - Roma	2013 - 2016
Luchetti dott. Walter - Roma	1998 - 2014
Maggiore prof. Tommaso - Milano	2008 - 2013
Magnani prof. Galileo - Pisa	2003 - 2014
Malevolti prof. Ivan - Firenze	1996 - 2017
Mancuso prof. Stefano - Firenze	2002 - 2006
Marsella dott. Silvano - Roma	1987 - 1990
Martirano dott. Letizia - Roma	2005 - 2009
Martuccelli avv. Anna Maria - Roma	1999 - 2003
Matta prof. Alberto - Torino	2001 - 2005
Mazzei dott. Filippo - Firenze	2005 - 2016
Merlo prof. Valerio - Rieti	2004 - 2007
Miari Fulcis sig. Francesco - Firenze	2008 - 2014
Miglietta dott. Francesco - Firenze	2003 - 2015
Mosca prof. Giuliano - Padova	2000 - 2006
Muscio prof. Antonio - Foggia	2002 - 2011
Naldini dott. Maurizio - Firenze	2006 - 2013
Nanni dott. Paolo - Firenze	1997 - 2002
Nardelli dott. Francesco Paolo - Foggia	2002 - 2011 - 2018
Nardone on.le dott. Carmine - Napoli	2003 - 2012
Nola dott. Giuseppe - Cosenza	1999 - 2009
Nuti prof. Marco - Pisa	2001 - 2014
Omodei Zorini prof. Luigi - Firenze	1995 - 1998
Orlandini prof. Simone - Firenze	2002 - 2007
Pagliai dott. Marcello - Firenze	1997 - 2008
Parigi Bini prof. Roberto - Padova	1990 - 2001
Parlato dott. Salvatore - Roma	2016 - 2018
Pasca-Raymondo dott. Michele - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2011
Pasti dott. Marco Aurelio - Venezia	2005 - 2008 - 2016
Patuelli cav. lav. dott. Antonio - Ravenna	2010 - 2011
Perata prof. Pierdomenico - Pisa	2007 - 2012 - 2018
Pilo dott. Vincenzo - Roma	1987 - 1993
Poli prof. Bianca Maria - Firenze	1997 - 2002
Pomarici prof. Eugenio - Napoli	2004 - 2008
Pulina prof. Giuseppe - Sassari	2004 - 2013
Quagliotti prof. Luciana - Torino	1997 - 2004
Radice Fossati dott. Federico - Pavia	2001 - 2012
Raimondo prof. Francesco Maria - Palermo	2007 - 2011

Ricci Curbastro dott. Riccardo - Brescia	2000 - 2006
Rinaldelli prof. Enrico - Firenze	2000 - 2005
Rinaldo prof. Andrea - Padova	2011 - 2014
Rioni Volpato prof. Mario - Padova	1987 - 1994
Rizzotti dott. Giovanni - Verona	1999 - 2006
Rogari prof. Sandro - Firenze	2002 - 2009
Ronchi prof. Bruno - Viterbo	2012 - 2018
Rossi prof. Federica - Bologna	2015 - 2017
Rossi dott. Luigi - Roma	1997 - 2012
Russo prof. Vincenzo - Reggio Emilia	2001 - 2008
Sagrini dott. Carlo - Perugia	1990 - 2012
Salvini prof. Ezio - Firenze	1985 - 1997
Sanesi prof. Giovanni - Bari	2002 - 2007
Sangiorgi prof. Franco - Milano	1989 - 1996
Sansavini prof. Silvano - Bologna	1995 - 2012
Scanavino dott. Secondo - Roma	2015
Scarascia Mugnozza prof. Giacomo - Bari	2002 - 2007
Scarascia Mugnozza prof. Giuseppe - Viterbo	2011 - 2018
Segré prof. Andrea - Bologna	1997 - 2005
Serra prof. Giovanni - Pisa	1997 - 2002
Sorlini prof. Claudia - Milano	2004 - 2008
Sottile prof. Francesco - Palermo	2005 - 2010 - 2015
Stanca prof. Antonio Michele - Piacenza	2000 - 2005
Surico prof. Giuseppe - Firenze	1998 - 2014
Taccone di Sitizano dott. Pier Luigi - Reggio Calabria	2001 - 2015
Tagliavini prof. Massimo - Bolzano	2014 - 2018
Tallacchini prof. Mariachiara - Piacenza	2018
Toccolini prof. ing. Alessandro - Milano	1995 - 1999
Tognoni prof. Franco - Pisa	1996 - 2004
Tomasi Tongiorgi prof. Lucia - Pisa	2003 - 2018
Tribulato prof. Eugenio - Catania	1998 - 2008
Vecchioni dott. Federico - Roma	2001 - 2006
Vieri prof. Marco - Firenze	2003 - 2007
Vincenzini prof. Massimo - Firenze	2002 - 2008
Viola prof. Franco - Padova	2005 - 2008
Viviani prof. Carlo - Firenze	2005 - 2016
Zamorani prof. Arturo - Padova	1989 - 2006
Zoli prof. ing. Massimo - Firenze	1985 - 1994
Zonin dott. Giovanni - Vicenza	1999 - 2008

Onorari

Bini Smaghi dott. Lorenzo - Firenze	2009
Bregantini mons. GianCarlo Maria - Campobasso	2005
Capua prof. Ilaria - Gainesville (Florida - USA)	2016
Cattaneo sen. Elena - Milano	2018
Cremonini cav. lav. Luigi - Modena	2017
d'Asburgo Lorena s.a.i.r. Sigismondo - Scozia	2003
Doris dott. Ennio - Milano	2000
Fantozzi prof. Augusto - Roma	1993 - 2008
Fazio dott. Antonio - Roma	2000
Fischer Boel sig.ra Mariann - Munkebo (Danimarca)	2007
Fischler dott. Franz - Absam (Austria)	2000
Hogan dott. Phil - Bruxelles (Belgio)	2015
Marchionne dott. Alessandro - Venezia	2018
Mercati cav. lav. Valentino - Arezzo	2016
Napolitano sen. Giorgio - Roma	2012
Pera sen. prof. Marcello - Lucca	2003
Pieralisi cav. lav. Gennaro - Ancona	2017
Poli Bortone prof. Adriana - Roma	2000
Prodi prof. Romano - Bologna	2000
Romiti dott. Cesare - Milano	2000
Rossi Ferrini prof. Pier Luigi - Firenze	2018
Salvadori sig. Gianni - Firenze	2014
Windsor s.a.r. principe di Galles Carlo - Londra (Inghilterra)	2003

Corrispondenti

Addeo prof. Francesco - Napoli	1997
Adornato prof. Francesco - Macerata	2008
Ajmone Marsan prof. Paolo - Piacenza	2016
Alliata di Villafranca dott. Vittoria - Bruxelles (Belgio)	2009 - 2015
Alma prof. Alberto - Torino	2010
Aloisi de Larderel amb. Francesco - Roma	2009
Altieri dott. Luca - Latina	2004
Amarelli Mengano avv. Giuseppina - Napoli	2003 - 2017
Amirante prof. ing. Riccardo - Bari	2017
Andena dott. Nino - Lodi	2009

Andrich prof. Gianpaolo - Pisa	2010
Angeli prof. Liano - Firenze	1977
Antonuzzo dott. Lorenzo - Firenze	2016
Aru prof. Angelo - Cagliari	1987
Asciuto prof. Giuseppe - Palermo	1994
Bacarella prof. Antonino - Palermo	1997
Baccioni dott. Lamberto - Firenze	2003
Bagnoli prof. Paolo - Siena	2016
Baldi dott. Marina - Roma	2018
Baldrighi dott. Nicola Cesare - Crema	2015
Ballarini prof. Giovanni - Parma	2014
Banterle prof. Alessandro - Milano	2018
Barbagallo prof. Salvatore - Catania	2006
Barbieri prof. Giancarlo - Napoli	2005
Barzagli dott. Stefano - Firenze	2004
Bassi prof. Daniele - Milano	2004
Bassi prof. Roberto - Verona	2017
Bavaresco prof. Luigi - Piacenza	2018
Bazzicalupo prof. Marco - Firenze	2011
Bechelloni prof. Giovanni - Firenze	2009
Belletti prof. Giovanni - Firenze	2017
Bellotti dott. Massimo - Roma	2001
Benigni dott. Paola - Firenze	1996
Bennici prof. Andrea - Firenze	2007
Berneti prof. Giovanni - Firenze	2010
Berneti prof. Jacopo - Firenze	2000
Berruto prof. Remigio - Torino	2009
Bianchi prof. ing. Alessandro - Bari	2001
Bianco dott. avv. Vito - Roma	2011
Bianco prof. Vito Vincenzo - Bari	2009
Biondi prof. Edoardo - Ancona	2005
Blasi dott. Giuseppe - Roma	2013
Bolognini dott. Silvia - Udine	2014
Bonfanti prof. Pierluigi - Udine	2001
Borghi prof. Paolo - Ferrara	2008
Borin dott. Gianni - Padova	2017
Bortoli dott. Antonio - Belluno	2002 - 2008
Boscia dott. Donato - Bari	2015
Boselli prof. Maurizio - Verona	2001

Bounous prof. Giancarlo - Torino	2005
Bozzini prof. Alessandro - Roma	1998
Brigidi prof. Patrizia - Bologna	2018
Brunori prof. Gianluca - Pisa	2007
Buiatti prof. Marcello - Firenze	1996
Bullitta prof. Pietro - Sassari	1999
Calligaris dott. Franco - Firenze	1991
Calò dott. Guido - Parma	2014
Calvo prof. Angela - Torino	2011
Calzolari dott. Giorgio - Roma	2015
Cambi dott. Carlo - Macerata	2010
Camposeo prof. Salvatore - Bari	2018
Camussi prof. Alessandro - Firenze	1996
Cannata prof. Giovanni - Campobasso	1997
Cantelli Forti prof. Giorgio - Bologna	2017
Cantù dott. Ettore - Milano	2002
Cappelli p.a. Alberto - Firenze	2011
Carcea dott. Marina - Roma	2013
Carozza dott. Francesco - Bergamo	2011
Castellucci dott. Federico - Parigi (Francia)	2008
Cataudella prof. Stefano - Roma	2007
Cera dott. Francesco - Padova	2009 - 2018
Chiabrando prof. ing. Roberto - Torino	2001
Chiaramonti ing. David - Firenze	2007
Chioccioli dott. Enzo - Bruxelles (Belgio)	2008
Cichelli prof. Angelo - Chieti	2018
Cinelli Colombini dott. Stefano - Siena	2015
Cini prof. ing. Enrico - Firenze	2004
Ciocca prof. Pierluigi - Roma	2009
Clementi prof. Alessandro - L'Aquila	1995
Clodoveo dott. Maria Lisa - Bari	2012
Colazza prof. Stefano - Palermo	2016
Comodo prof. Nicola - Firenze	2015
Continella dott. Alberto - Catania	2013
Contini Bonacossi dott. Giovanni - Firenze	2006
Coppini prof. Romano Paolo - Pisa	1999
Corelli Grappadelli prof. Luca - Bologna	2018
Cosentino prof. Salvatore Luciano - Catania	2015
Costa prof. Guglielmo - Bologna	2011

Costacurta prof. Angelo - Treviso	2005
Costantini dott. Edoardo A. C. - Firenze	2016
Costato dott. Antonio - Rovigo	2009
Costi prof. Renzo - Bologna	1993
Cresti prof. Mauro - Siena	2003
Dalu dott. Giovannangelo - Roma	2015
Davoli prof. Roberta - Reggio Emilia	2011
de Anna dott. Paolo - Firenze	2016
Deboli ing. Roberto - Torino	2011
De Falcis dott. Donatantonio - Pescara	2005 - 2016
Defrancesco prof. Edi - Padova	2011
De Franchi prof. Sergio - Potenza	2014
Del Felice dott. ing. Lorenzo - Milano	2002
De Lucia prof. Barbara - Bari	2009
De Marinis dott. Antonio - Pisa	1991
De Rita dott. Giuseppe - Roma	1999
De Robertis dott. Pier Francesco - Firenze	2015
de Stefano prof. Francesco - Napoli	1998
Dettori prof. Sandro - Sassari	2006 - 2012
De Zanche prof. ing. Cesare - Padova	1989
Di Sandro prof. Giancarlo - Bologna	1997
Disegna dott. Luigino - Padova	2013 - 2016
Di Vecchia ing. Andrea - Roma	1999
Fabbri prof. Andrea - Parma	2017
Failla prof. ing. Antonino - Catania	2002
Faraglia dott. Bruno Caio - Roma	2007
Faretra prof. Francesco - Bari	2005
Fava prof. Fabio - Bologna	2017
Federici prof. Paolo Roberto - Pisa	2010 - 2018
Ferasin prof. Massimo - Padova	2011 - 2017
Ferragamo sig. Ferruccio - Firenze	2014
Ferrante dott. Antonio - Milano	2017
Ferrara prof. arch. Guido - Firenze	1996
Ferrero prof. Aldo - Torino	2003
Fiala prof. Marco - Milano	2007
Finassi dott. Antonio - Vercelli	2000
Folonari dott. Paolo - Firenze	2002
Forlani prof. Marcello - Napoli	2012
Franci prof. Oreste - Firenze	2002

Frassoldati dott. Lorenzo - Bologna	2009
Frilli prof. Franco - Udine	2001
Frisio prof. Dario Gianfranco - Milano	2012
Gaeta prof. Davide - Milano	2001
Galli prof. Paolo - Ferrara	1997
Gambini prof. Franca - Pesaro	2016
Gandini prof. Annibale - Torino	2001
Gargano dott. Massimo - Roma	2012
Gasparetto prof. ing. Ettore - Milano	1991
Gay Eynard dott. Giuliana - Torino	2000
Gemignani dott. Beniamino - Carrara	2009
Genghini dott. Marco - Bologna	2006
Gerbi prof. Vincenzo - Torino	2016
Giau prof. Bruno - Torino	2007
Giudici prof. Paolo - Reggio Emilia	2010
Gobbetti prof. Marco - Bari	2013
Godini prof. Angelo - Bari	2010
Goldoni prof. Marco - Pisa	1997
Goldoni dott. Massimo - Roma	2008
Gordini rag. Renato - Firenze	2014
Gozzini dott. Bernardo - Firenze	2017
Graniti prof. Antonio - Bari	1999
Grignani prof. Carlo - Torino	2015
Guariglia prof. Antonio - Salerno	2017
Guarino prof. Giuseppe - Roma	2009
Guidetti dott. ing. Riccardo - Milano	2004
Gullino prof. Maria Lodovica - Torino	2003
Gurrieri prof. arch. Francesco - Firenze	1995
Hippoliti prof. Giovanni - Firenze	2012
Iacoponi prof. Luciano - Pisa	1995
Iannarelli prof. Antonio - Bari	2014
Iannetta dott. Massimo - Roma	2015
Ioriatti dott. Claudio - Trento	2008
Lacetera prof. Nicola - Viterbo	2018
La Malfa prof. Stefano Giovanni - Catania	2011 - 2015
La Mantia prof. Francesco Paolo - Palermo	2009
Lambardi dott. Maurizio - Firenze	2008
Lanza prof. Alfio - Catania	2001
Lapietra prof. Gianfranco - Alessandria	1994

La Rocca dott. Ottorino - Chieti	2009 - 2017
Laurendi dott. Vincenzo - Roma	2013
Leita dott. Liviana - Gorizia	2014
Lemarangi dott. Francesco - Grosseto	2003
Leone dott. Alessandro - Foggia	2009
Liberatore dott. Giuseppe - Firenze	2006
Liberatori dott. Sandro - Roma	2013
Liotta prof. Giovanni - Palermo	2009
Lobianco dott. Arcangelo - Roma	1990
Lo Piparo dott. Giovanni - Roma	1990
Lorenzetti prof. Franco - Perugia	1987
Lorito prof. Matteo - Napoli	2017
Luchetti dott. Fausto - Madrid (Spagna)	1999
Lucifero dott. avv. Nicola - Firenze	2014
Magnano di San Lio prof. Gaetano - Reggio Calabria	2007
Mammuccini dott. Maria Grazia - Firenze	2009
Manachini prof. Pier Luigi - Milano	2006
Manchisi prof. Angelo - Campobasso	2013
Mancini dott. Marco - Firenze	2017
Manna dott. Franco - Napoli	2013
Mannini dott. Paolo - Bologna	2012
Mantovani dott. Giovanni - Roma	1997
Marangon prof. Francesco - Udine	2016
Mariani prof. Luigi - Milano	2018
Marone prof. Enrico - Firenze	2018
Marson dott. Maurizio - Firenze	2013
Martino prof. Gaetano - Perugia	2017
Masi dott. ing. Marco - Firenze	2009
Massai prof. Rossano - Pisa	2006
Mastronardi prof. Nicola - Isernia	2000
Mazzetto prof. Fabrizio - Milano	2001
Mazzoncini prof. Marco - Pisa	2012
Mele prof. Marcello - Pisa	2015
Meloni dott. Stefano - Milano	1997
Menduni prof. Giovanni - Firenze	2004
Messerì dott. Gianni - Firenze	2015
Miccinesi prof. Marco - Milano	2012
Miele prof. Sergio - Pisa	1999
Milanese prof. Ernesto - Firenze	1996

Miraglia dott. Marina - Roma	2005
Moio prof. Luigi - Napoli	2013
Monarca prof. Danilo - Viterbo	2009
Montanelli dott. Massimo - Firenze	2000
Monteleone prof. Erminio - Firenze	2009
Montemurro prof. Pasquale - Bari	2012
Monti prof. Luigi - Napoli	2009
Morbidelli prof. Giuseppe - Firenze	2012
Morini prof. Stefano - Pisa	2010
Morisco p.i. Renato - Bari	2012 - 2016
Nannipieri prof. Paolo - Firenze	2014
Nardini dott. Giuseppe - Vicenza	2010
Nardone prof. Gianluca - Bari	2017
Natalicchio prof. Emanuele - Milano	1991
Nebbia prof. Giorgio - Roma	1972
Nebbia dott. Luciano - Firenze	2011
Negri sig. Pier Giorgio - Verona	2014
Nicese prof. Francesco Paolo - Firenze	2002
Nizzi Griffi dott. Fiammetta - Firenze	2008
Oberti dott. Roberto - Milano	2004
Olivieri dott. Orazio - Roma	1999
Ortolan dott. Fabio - Rovigo	2011
Paganizza avv. Valeria - Ferrara	2018
Pagnacco prof. Giulio - Milano	2006
Paoletti dott. Claudia - Parma	2018
Pardossi prof. Alberto - Pisa	2017
Pasca di Magliano prof. Roberto - Roma	1997
Passino prof. Roberto - Roma	1996
Pazzona prof. Antonio - Sassari	2004
Pè prof. Mario Enrico - Pisa	2013
Peano prof. Cristiana - Torino	2012
Pedicini dott. Tonino - Benevento	2015
Perniola prof. Michele - Potenza	2014
Peruzzi prof. Andrea - Pisa	2010
Petrini sig. Carlo - Cuneo	1997
Petrocchi avv. Piero - Firenze	1991
Pezzotti prof. Mario - Verona	2014
Piccinini dott. Sergio - Reggio Emilia	2007
Piccinni prof. Gabriella - Siena	2017

Pisante prof. Michele - Teramo	2015
Polidori prof. Roberto - Firenze	2011
Polizzi prof. Giancarlo - Catania	2015
Polsinelli prof. Mario - Firenze	1999
Pompei prof. Carlo - Milano	2005
Pongetti prof. Carlo - Macerata	2005
Porazzini dott. Dina - Perugia	2001
Pozzana arch. Mariachiara - Firenze	2003
Prestamburgo prof. Mario - Trieste	1996
Pretolani prof. Roberto - Milano	2014
Proietti prof. Primo - Perugia	2009
Puccioni cav. lav. dott. Cesare - Firenze	2014
Pulina prof. Pietro - Sassari	2016
Ranalli prof. Giancarlo - Campobasso	2004
Ranieri p.a. Benedetto - Ancona	2006 - 2008
Rao prof. Rosa - Napoli	2018
Raschi dott. Antonio - Firenze	2015
Rassu prof. Salvatore Pier Giacomo - Sassari	2005
Re dott. Marcello - Milano	2008
Regazzi prof. Domenico - Bologna	2001
Ritieni prof. Alberto - Napoli	2018
Riva prof. ing. Giovanni - Ancona	2000
Romano prof. Donato - Firenze	2005
Rotundo prof. Antonio - Potenza	1997
Rotundo prof. Giuseppe - Campobasso	2016
Roversi prof. Pio Federico - Firenze	2006
Rubino dott. Luisa - Bari	2011
Rubino dott. Vito - Novara	2018
Ruffo della Scaletta dott. Rufo - Terni	2012
Rugini prof. Eddo - Viterbo	1997
Ruozi prof. Roberto - Milano	1985
Russo prof. Agatino - Catania	2016
Russo prof. Luigi - Ferrara	2008
Salamini prof. Francesco - Milano	1997
Salvan dott. Giorgio - Padova	2010 - 2018
Salvi dott. Laura - Padova	2018
Salviati duca dott. Forese - Pisa	1979
Santiccioli prof. Gianfranco - Arezzo	2014 - 2017
Santini prof. Alessandro - Napoli	2012

Santini prof. Luciano - Pisa	2002
Santoro dott. Nicola - Roma	2006
Sarno prof. Riccardo - Palermo	2003
Savignano prof. Aristide - Firenze	1995
Savino prof. Vito - Bari	2002
Scaramuzzi dott. Maria Oliva - Firenze	2017
Scaramuzzi prof. Silvia - Firenze	2018
Scarlino prof. Adalberto - Firenze	2012
Schiavelli dott. Antonio - Cosenza	2009 - 2016
Schillaci prof. Giampaolo - Catania	2010
Scienza prof. Attilio - Milano	2006
Scoppola prof. Margherita - Macerata	2005
Senes dott. Giulio - Milano	2002
Servili prof. Maurizio - Perugia	2007
Sevi prof. Agostino - Foggia	2011
Sgarbanti prof. Giulio - Bologna	2009
Simoncini prof. Andrea - Firenze	2005
Sinatra prof. Maria Concetta - Reggio Calabria	1999
Sisti dott. Andrea - Roma	2013
Solinas prof. Mario - Perugia	1991
Sonnino dott. Andrea - Roma	2013
Sorbetti Guerri prof. Francesco - Firenze	2017
Sorrentino prof. Carlo - Firenze	2003
Spinola Malfatti cav. lav. dott. Franca - Grosseto	1991
Standardi prof. Alvaro - Perugia	2007
Steduto dott. Pasquale - Roma	2009
Stefanon prof. Bruno - Udine	2013
Stellacci dott. Anna Maria - Bari	2012
Storchi dott. Paolo - Arezzo	2007
Sturiale prof. Carmelo - Catania	1999
Surace dott. Paolo - Roma	2013
Terzi dott. Valeria - Piacenza	2010 - 2014
Tesi dott. Piero - Firenze	1999
Tessari prof. Paolo - Padova	2015 - 2018
Testolin prof. Raffaele - Udine	2018
Toccaceli dott. Daniela - Grosseto	2015
Tredici prof. Mario - Firenze	2012
Tremori prof. Graziano - Arezzo	2014 - 2017
Truzzi dott. Claudio - Milano	2015

Ubertini prof. ing. Lucio - Perugia	1987
Vadalà dott. Giuseppe - Firenze	2015
Vagnozzi dott. Anna - Roma	2017
Vallarino Gancia dott. Lamberto - Asti	2009 - 2010
Vannacci prof. Giovanni - Pisa	2018
Varanini prof. Zeno - Verona	2010
Velasco dott. Riccardo - Treviso	2017 - 2018
Vento amb. Sergio - Roma	2009
Venturi prof. Gianpietro - Bologna	2003
Vincenzi dott. Francesco - Roma	2018
Vincieri prof. Franco Francesco - Firenze	2001
Viora Di Bastide dott. Vittorio - Torino	2004 - 2014
Vivarelli Colonna sig. Giovanni - Grosseto	1991
Viviani della Robbia m.se dott. Bernardo - Firenze	1985
Zampi prof. Vincenzo - Firenze	2005
Zari dott. Rosanna - Roma	2017
Zimbalatti prof. Giuseppe - Reggio Calabria	2013 - 2017
Zoboli prof. Roberto - Milano	2007
Zoppi Spini prof. Maria Concetta - Firenze	1995

Corrispondenti stranieri

Adam dott. Valérie - Bruxelles (Belgio)	2008
Albert prof. Michel - Paris (Francia)	1994
Andersson prof. Thorsten - Stockholm (Svezia)	2000
Arzumanian prof. Pavel Rouben - Yerevan (Armenia)	1993
Atudosiei prof. Nicole - Livia - Bucharest (Romania)	2014
Audergon dott. ing. Jean Marc - Montfavet (Francia)	2011
Bakker-Arkema prof. Fred W. - East Lansing (Michigan - U.S.A.)	1995
Baret prof. Philippe - Louvain (Belgio)	2017
Bascou dott. Pierre - Bruxelles (Belgio)	2008
Bedő dott. Zoltán - Martonvásár (Ungheria)	2010
Bianchi de Aguiar prof. Fernando - Vila Real (Portogallo)	2005
Billard prof. Roland - Viroflay (Francia)	1994
Boyazoglu prof. Jean - Menton (Francia)	1996
Breslin prof. Liam - Bruxelles (Belgio)	1995
Brookes dott. Graham - Dorchester (Inghilterra)	2014
Brossier prof. Jacques - Dijon (Francia)	2000
Bulla prof. ing. Jozef - Nitra (Slovacchia)	2001

Chassy prof. Bruce M. - Urbana (Illinois - U.S.A.)	2005
Chilimar prof. Sergiu - Kishinev (Moldavia)	2001
Daelemans prof. Jan - Merelbeke (Belgio)	1994
Daydé prof. Jean - Toulouse (Francia)	2018
De Baerdemaeker prof. Josse - Leuven (Belgio)	2004
Deng prof. Ziniu - Changsha (Cina)	2017
Diouf dott. Jacques - Roma (Italia)	1997
Doppler prof. Werner - Stuttgart (Germania)	2000
Drescher dott. Greg - St. Elena (California - U.S.A.)	2010
Dunkel dott. Zoltan - Budapest (Ungheria)	2007
Fereres Castiel prof. Elías - Madrid (Spagna)	1998
Flaishman dott. Moshe A. - Bet Dagan (Israele)	2014
Freitag dott. Dieter - Leverkusen (Germania)	2000
Garassini prof. Luis - Maracay (Venezuela)	1966
Garcia Azcarate dott. Tomas - Bruxelles (Belgio)	2008
Ghena prof. dott. Nicolae - Stuttgart (Germania)	1999
Gianola prof. Daniel - Madison (Wisconsin - U.S.A.)	2014
Hampel prof. Gerald - Wien (Austria)	1991
Harmon Jenkins dott. Nancy - Camden (Maine - U.S.A.)	2010
Hedlund prof. Bruno - Gothenburg (Svezia)	1995
Hera prof. Cristian Joan - Bucarest (Romania)	2002
Higgins dott. David - Bruxelles (Belgio)	2017
Hron prof. ing. Jan - Praga (Repubblica Ceca)	1998
Jasiorowski prof. Henryk A. - Warszawa (Polonia)	1994
Johnson Mr. Hugh - Great Salting (Inghilterra)	1996
Jongebreur prof. Aad - Wageningen (Olanda)	1994
Josling prof. Timothy - Stanford (California - U.S.A.)	1994
Juodka prof. Benediktas - Vilnius (Lituania)	2002
Karjin prof. Hristo - Sofia (Bulgaria)	1998
Kefalogiannis dott. Aris - Atene (Grecia)	2010
King prof. Jerry W. - Peoria (Illinois - U.S.A.)	1994
Kitani prof. Osamu - Tokyo (Giappone)	1994
Kobayashi prof. Michiharu - Kyoto (Giappone)	1979
Kovalenko prof. Petro I. - Kiev (Ucraina)	2001
Kropff prof. Martin J. - Wageningen (Olanda)	1999
Kuiper prof. Harry Albert - Wageningen (Olanda)	2005
Kyritsis prof. Spyros - Atene (Grecia)	1999
Le Bars prof. Yves - Antony (Francia)	1991
Lundqvist prof. Udda - Lund (Svezia)	2018

McGee dott. Harold - San Francisco (California - U.S.A.)	2010
Menard prof. Claude - Parigi (Francia)	2016
Molina Cano dott. ing. José Luis - Lerida (Spagna)	2011
Mueller dott. Tomas Braden - Savona (Italia)	2013
Nejedlík dott. Pavol - Bratislava (Slovacchia)	2007
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
Quayle prof. Moura - Vancouver (Canada)	2001
Rallo Romero prof. Luis - Cordova (Spagna)	2006
Raskó dott. György - Budapest (Ungheria)	1997
Rivžà Prof. Baiba - Riga (Lettonia)	2001
Romanenko prof. Gennady Alexeyevich - Mosca (Russia)	1999
Ruiz Altisent prof. Margarita - Madrid (Spagna)	2004
Sánchez Arenas dott. Francisco M. - Jaén (Spagna)	2013
Sánchez Sorondo mons. Marcelo - Città del Vaticano	2008
Sanders prof. Richard - Stoneleigh Park (Inghilterra)	2002
Shmulevich prof. Itzhak - Haifa (Israele)	2004
Silva Rodriguez dott. José Manuel - Bruxelles (Belgio)	2007
Singleton dott. Kate - Grosseto (Italia)	2009
Sivakumar dott. Mannava V.K. - Ginevra (Svizzera)	2006
Stout prof. Bill A. - Boise (Idaho - U.S.A.)	1994
Swaminathan prof. M.S. - Madras (India)	1994
Thibier prof. Michel - Parigi (Francia)	2016
Touzani dott. Ahmed - Madrid (Spagna)	2000
Truszczyński dott. Marian J. - Varsavia (Polonia)	2001
Tsvetkov prof. Tsvetan Dimitrov - Sofia (Bulgaria)	2001
Vaño dott. Rosa Maria - Madrid (Spagna)	2010
Vrănceanu prof. Alexandru Viorel - Bucarest (Romania)	1999
Werner prof. Wilfried - Bonn (Germania)	1998
Wigny dott. Damien - Lussemburgo	1997
Zubetz prof. Mykhailo - Kiev (Ucraina)	1998

Aggregati

Abbadessa dott. Valerio - Bruxelles	2014
-------------------------------------	------

Adamo prof. Paola - Napoli	2013
Adda dott. Giacomo - Bari	2007
Alagna dott. Pietro - Trapani	2007
Albani sig. Alessandro - Roma	2008
Altamura sig. Ciro - Salerno	2009
Altobella prof. Costantina Annamaria - Foggia	2015
Andrighetti dott. Ada - Padova	2016
Apollonio dott. Antonio Massimiliano - Lecce	2017
Argiolas rag. Antonello - Cagliari	2012
Argiolas cav. lav. Francesco - Cagliari	2012
Ascenzi avv. Silvio - Viterbo	2006
Baccolo dott. Paolo - Milano	2011
Baratta Bellelli sig. Cecilia - Salerno	2009
Barba dott. Giovanni - Teramo	2009
Barbera sig. Manfredi - Palermo	2014
Barni sig. Pietro - Pistoia	2014
Barozzi dott. Flavio - Milano	2016
Basile dott. Francesco - Taranto	2008
Bedosti dott. Andrea - Bergamo	2008
Bellesi prof. Ugo - Macerata	2005
Benanti cav. lav. dott. Giuseppe - Catania	2011
Benedetti dott. Anna - Roma	2017
Benelli dott. Orazio Michele - Massa Carrara	2018
Benfante dott. Nicolò - Bologna	2018
Bernardini prof. Daniele - Padova	2018
Berneti dott. Massimo - Ancona	2005
Berta dott. Pierstefano - Asti	2016
Bertuzzi sig. Emilio - Piacenza	2006
Biancardi p.a. Antonio - Lodi	2012
Biasi prof. Rita - Viterbo	2017
Bingen dott. Georges - Strassen	2010
Boanini sig. Luciano - Firenze	2008
Bocchi prof. Stefano - Milano	2009
Bokias dott. Efthimios - Bruxelles	2014
Bollettini dott. Leo - Ascoli Piceno	2009
Bondioli dott. Paolo - Milano	2013
Boselli dott. Antonio - Lodi	2017
Brugnoli prof. Enrico - Roma	2014
Brunetti dott. Antonio - Roma	2016

Bruni cav. Paolo - Ferrara	2006
Bucciarelli dott. Raffaele - Ancona	2008
Bucella Conti dott. Pia - Bruxelles	2015
Buffaria dott. Bruno - Bruxelles	2018
Burioni dott. Massimo - Zaventem	2008
Busi conte dott. Giovanni - Firenze	2011
Busillo dott. Vito - Salerno	2017
Caggiano geom. Antonio - Avellino	2012
Caggiano dott. Pietro - Salerno	2014
Caione dott. Giovanni Nicola - Foggia	2003
Caliandro dott. Cosimo - Brindisi	2003
Caliandro dott. Rocco - Brindisi	2012
Campobasso dott. Pasquale - Bari	2002
Cannas prof. Antonello - Sassari	2011
Caporali prof. Fabio - Pisa	2018
Cappellaro dott. Horacio - Woluwe Saint Lambert	2008
Cargioli dott. Giancarlo - Bologna	2010
Carolfi dott. Piero - Piacenza	2016
Carrera sig. Fabrizio - Palermo	2015
Cartabellotta dott. Dario - Palermo	2006
Casillo dott. Beniamino - Milano	2018
Castellano dott. Guido - Bruxelles	2008
Castelli di Sannazzaro dott. Silvana - Milano	2009
Casula dott. Francesco - Cagliari	2017
Catraro dott. Nazzareno - Ancona	2011
Cavagna dott. Beniamino - Milano	2018
Ceccarelli dott. Riccardo - Ancona	2010
Cecchinato dott. Pietro - Venezia	2012
Ceccon prof. Paolo - Udine	2014
Cellini dott. Orazio - Bruxelles	2009
Ceriani Sebregondi dott. Filiberto - Bruxelles	2010
Cervi Ciboldi dott. Maria Cecilia - Cremona	2011
Chiumeo avv. Anna Rosaria - Barletta	2014
Ciampolini prof. Roberta - Pisa	2018
Ciccarese dott. Lorenzo - Roma	2017
Ciccolella p.a. Vincenzo - Bari	2007
Cipriani dott. Francesco - Firenze	2016
Cirelli dott. Giuseppe Luigi - Catania	2012
Ciucciomei p.a. Remo - Ancona	2007

Civerchia dott. Mario - Ancona	2015
Colelli prof. Giancarlo - Foggia	2008
Colleluori dott. Gianfranco - Bruxelles	2012
Colonna dott. Nicola - Roma	2018
Consoli prof. Simona - Catania	2015
Consorte sig. Mario - Sassari	2005
Constantin Severini dott. François - Bruxelles	2010
Cordelli prof. Francesco Maria - Viterbo	2009
Costantini dott. Roberto - Grosseto	2017
Cotarella dott. Riccardo - Terni	2006
Coturni dott. Flavio - Bruxelles	2009
Crescimanno dott. Pierluigi Stefano - Palermo	2013
Cucchi sig. Giovanni - Ancona	2006
Cuccia dott. Maria Elisabetta - Siena	2008
Cugnetto dott. Alberto - Torino	2018
De Batté dott. Walter- La Spezia	2008
De Bellis prof. Luigi - Lecce	2015
De Castro dott. Fabrizio - Bari	2007
De Donatis dott. Mauro - Pescara	2012
De Ieso prof. Carmine - Forlì	2017
Delfino dott. Rossella - Bruxelles	2010
Del Grosso dott. Marco Valerio - Salerno	2012
Dell'Aventino dott. Nereo - Chieti	2016
dell'Erba dott. Laura - Bari	2016
De Miccolis Angelini avv. Gianvincenzo - Bari	2011
De Petro ing. Roberto - Bari	2008
De Rose dott. Francesco - Bruxelles	2011
De Ruggieri dott. Rocco Maria - Matera	2003
De Simone dott. Sergio Maria - Potenza	2003
Diana dott. Gerardo - Catania	2011
Di Costanzo sig. Giovanni - Napoli	2015
Di Marzio dott. Laura - Avellino	2016
Di Meo sig. Roberto - Avellino	2016
Di Rubbo dott. Pasquale - Bruxelles	2015
Di Serio dott. Francesco - Bari	2018
Di Sipio p.i. Nicola - Pescara	2016
Distefano prof. Gaetano - Catania	2018
Di Vaio prof. Claudio - Napoli	2016
Dompé dott. Sergio - Milano	2002

Dozzio Cagnoni dott. Ugo - Milano	2013
Duca dott. Daniele - Ancona	2009
Durante dott. Cosimo - Lecce	2018
Eleuteri dott. Marco - Macerata	2010
Elias dott. Giuseppe - Milano	2008
Falasconi dott. Luca - Bologna	2012
Falgares dott. Guido - Palermo	2012
Fanelli dott. Donato - Macerata	2011
Faraone Mennella sig. Renato - Napoli	2010
Fassati di Balzola dott. Leonardo - Milano	2008
Ferrari dott. Silvio - Piacenza	2009
Ferrarini sig.ra Lisa - Reggio Emilia	2005
Ferrini dott. Carlo - Firenze	2012
Ferrini dott. Ernesto - Arezzo	2014
Ferro Tradati prof. Elisabetta - Milano	2008
Filippi Balestra dott. Gioacchino - Viterbo	2007
Foddìs dott. Francesco - Oristano	2005
Frittitta dott. Carmelo - Palermo	2018
Fusar Poli dott. Tiziano - Cremona	2017
Gagliardini dott. Nadia - Milano	2009
Gallarati Scotti Bonaldi dott. Giangiacomo - Treviso	2006
Gallina Toschi prof. Tullia - Bologna	2016
Gallo prof. Luigi - Padova	2005
Garau sig.ra Carmen - Bruxelles	2008
Garbagnati avv. Luigi - Padova	2016
Gargano dott. Nadia - Bruxelles	2008
Garofoli dott. Carlo - Ancona	2005
Garrione dott. Piero - Milano	2008
Gasparini dott. Danilo - Treviso	2016
Gatto p.a. Roberto - Ancona	2010
Gennaro dott. Enrico - Torino	2011
Giuntoli dott. Alberto - Firenze	2016
Giuratrabocchetti dott. Gerardo - Potenza	2003
Giustiniani dott. Lodovico - Treviso	2016
Gondi Citernesì sig. Vittoria - Firenze	2015
Gorrieri dott. Oliviero - Ancona	2013
Grazini dott. Alberto - Viterbo	2009
Guerini dott. Lorenzo - Lodi	2002
Guerriero prof. Rolando - Pisa	2007

Iacopini dott. Paolo - Piacenza	2018
Ladu prof. Giampaolo - Pisa	2014
Lanari dott. Pietro - Ancona	2007
Lanati dott. Donato - Alessandria	2017
La Notte dott. Pierfederico - Bari	2018
La Rocca dott. Felice - Firenze	2015
Leone de Castris dott. Piernicola - Lecce	2002
Lepri dott. Luigi - Foggia	2004
Librandi dott. Nicodemo - Crotone	2002
Lobillo Borrero dott. Cristina - Bruxelles	2009
Lodigiani dott. Michele - Piacenza	2015
Londero dott. Pierluigi - Bruxelles	2009
Lorieri per. agr. Pierpaolo - Massa	2013
Lucchesi dott. Massimo - Firenze	2009
Lucchini ing. Marco - Piacenza	2014
Luchetti dott. Alessandra - Bruxelles	2010
Lungarotti dott. Chiara - Perugia	2008
Maci p.a. Angelo - Brindisi	2006
Magagnini ing. Mauro - Ancona	2018
Magnaghi dott. Roberto - Milano	2015
Mainardi dott. Giuseppina - Asti	2015
Majone dott. Gioacchino - Napoli	2004
Manara dott. Giuseppe - Parma	2013
Marangoni dott. Luca - Bruxelles	2008
Marani dott. Sandro - Ancona	2018
Marchetti dott. Dorian - Ancona	2006
Marchetti dott. Maurizio - Ancona	2007
Marchetti Morganti dott. Maurizio - Ancona	2008
Marconi prof. Emanuele - Roma	2014
Margheriti dott. Elisabetta - Roma	2005
Marozzi p.a. Sandro - Macerata	2016
Marramiero dott. Enrico - Chieti	2012
Martino dott. Carolin - Potenza	2008
Mascia dott. Sandro - Bruxelles	2015
Masiello p.a. Gennaro - Benevento	2011
Massa prof. Bruno - Palermo	2018
Mastroberardino dott. Paolo - Avellino	2011
Mastroberardino prof. Piero - Avellino	2002
Mauromicale prof. Giovanni - Catania	2014

Mazzaschi dott. Luigi - Bruxelles	2008
Mazzeo prof. Gaetana - Catania	2013
Mazzoni p.a. Alberto - Ascoli Piceno	2010
Mercorella dott. Michele - Benevento	2014
Merlini avv. Renzo - Macerata	2017
Migheli prof. Quirico - Sassari	2014
Miribung prof. Georg - Bolzano	2018
Moio comm. Michele - Caserta	2010
Monaco dott. Vincenzo - Cosenza	2016
Montanari prof. Massimo - Bologna	2007
Morabito dott. Marco - Firenze	2017
Moresi prof. Mauro - Viterbo	2013
Moretti sig. Vittorio - Brescia	2004
Morgante sig. Alberto - Udine	2007
Motolese rag. Nicola - Taranto	2013
Motti prof. Riccardo - Napoli	2017
Muleo prof. Rosario - Viterbo	2008
Mutto Accordi prof. Sergio - Padova	2016
Nali dott. Cristina - Pisa	2011
Nardi dott. Roberto - Roma	2013
Nezzo dott. Giuseppe - Rovigo	2003
Nicolosi dott. Elisabetta - Catania	2016
Nigro dott. Raffaele - Bari	2004
Norci dott. Elisabetta - Pisa	2011
Oberhuber dott. Micheal - Bolzano	2018
Ocone dott. Domenico - Benevento	2011
Odoardi dott. Miriam - Piacenza	2011
Pacetti dott. Deborah - Ancona	2013
Pagliacci dott. Carlo - Bruxelles	2009
Palmieri sig. Antonio - Salerno	2004
Palo sig. Gerardo - Salerno	2013
Palombi dott. Giovanni - Viterbo	2006
Pantaleoni sig. Giuseppe - Piacenza	2008
Parker dott. Jonathan - Bruxelles	2010
Patermann dott. Christian - Bruxelles	2011
Pecchioni prof. Nicola - Savona	2014
Peratoner dott. Giovanni - Bolzano	2015
Perlini dott. Francesco - Ancona	2009
Petrilli dott. Paolo - Foggia	2006

Pezzi prof. Fabio - Bologna	2009
Pierotti Cei dott. Fabio - Milano	2005
Pigna dott. Concetta - Benevento	2017
Pignataro dott. Francesco - Bari	2003
Pisciotta dott. Antonino - Palermo	2017
Pistelli prof. Luisa - Pisa	2014
Piva sig. Antonio - Cremona	2014
Pizzillo dott. Michele - Potenza	2015
Planeta dott. Alessio - Palermo	2011
Planeta sig. Diego - Agrigento	2003
Poinelli dott. Mauro - Bruxelles	2008
Polidori sig. Loreto - Viterbo	2006
Potente dott. Giancarlo - Treviso	2010
Potentini dott. Roberto - Macerata	2017
Prosdocimi dott. Gianni Alessandro - Venezia	2014
Pugliese avv. Giovan Francesco - Crotone	2005
Quaglino prof. Alberto - Torino	2013
Raifer dott. Alois - Bolzano	2017
Rallo dott. Antonino - Trapani	2014
Rallo dott. Josè - Trapani	2016
Ranalli dott. Paolo - Roma	2012
Ranfa dott. Aldo - Perugia	2014
Rapisarda dott. Paolo - Catania	2018
Rapisarda prof. Salvatore - Catania	2014
Ricchiuto dott. Giuseppe Maria - Lecce	2003
Rigoni Stern dott. Gianbattista - Vicenza	2017
Rizzo avv. Giovanni - Cosenza	2004
Romano prof. Daniela - Catania	2013
Romano sig. Clelia - Avellino	2013
Ronco dott. Caterina - Torino	2017
Rongaudio dott. Roberto - Venezia	2006
Rossetti dott. Antonella - Bruxelles	2014
Roversi prof. Antonio - Ancona	2012
Ruppi dott. Filomena - Bari	2007
Russu dott. Riccardo - Firenze	2016
Santacroce dott. Bruno - Vibo Valentia	2009
Sarasso dott. Giuseppe - Vercelli	2014
Sarrocco dott. Sabrina - Pisa	2018
Sartini dott. Giorgio - Ancona	2006

Sasso dott. Eugenia - Potenza	2009
Scalacci dott. Roberto - Firenze	2010
Scapellato dott. Filippo - Macerata	2011
Scapin dott. Ivano - Torino	2012
Scianatico dott. Giovanni - Bari	2014
Semerari dott. Arturo - Roma	2005
Serra dott. Raimondo - Bruxelles	2014
Sinesi avv. Giovanni - Bari	2002
Socionovo dott. Simone - Ancona	2007
Spagnoletti Zeuli dott. Onofrio - Bari	2002
Spano prof. Donatella - Sassari	2008
Sposini dott. Lamberto - Roma	2008
Statti dott. Alberto - Catanzaro	2018
Strigelli dott. Giorgio - Siena	2017
Tamborrino dott. Antonia - Bari	2010
Tarantino dott. Francesco - Lecce	2005
Teresini dott. Loretta - Grosseto	2018
Theodoli Pallini dott. Diana - Roma	2005
Togni dott. Paolo Pacifico - Ancona	2009
Traversa dott. Erminia - Bari	2009
Tropea Garzia dott. Giovanna - Catania	2017
Trotta dott. Luigi - Bari	2016
Valente dott. Aristide - Salerno	2018
Valentini sig. Francesco Paolo - Pesaro	2013
Valeri dott. Moreno - Venezia	2009
Valletta dott. Marco - Bruxelles	2010
Vannucci rag. Vannino - Pistoia	2014
Vedova dott. Gianluca - Bruxelles	2012
Velazquez dott. Beatriz - Bruxelles	2009
Ventura dott. Flaminia - Perugia	2017
Venturi dott. Piero - Bruxelles	2010
Verdegiglio ing. Sante - Bari	2003
Vergari dott. Daniele - Firenze	2012
Visconti avv. Giuseppe - Milano	2003
Volterrani dott. Marco - Pisa	2016
Zampieri dott. Robert - Bolzano	2014
Zanarotti dott. Camilla - Vicenza	2018
Zanetti prof. Pier Giovanni - Padova	2017
Zaupa dott. Roberto - Verona	2015

Zecca prof. Francesco - Roma	2013
Zella dott. Angelo - Bari	2004
Zona dott. Antonella - Bruxelles	2008
Zucconi prof. Franco - Ancona	2009
Zuliani Sgaravatti sig.ra Rosina - Arezzo	2013

In soprannumero

Ambrogi dott. Carlo - Roma	1997 - 2002 - 2008
Berge prof. Egil - Aas (Norvegia)	1995 - 2012
Bianchi prof. Angelo - Roma	1998 - 2002
Dallari prof. ing. Franco Antonio - Firenze	1972 - 1977 - 2008
Di Ciolo prof. ing. Sergio - Pisa	1991 - 2013
Donini prof. Basilio - Roma	1999 - 2008
Fregoni prof. Mario - Piacenza	1983 - 2002
Gaetani D'Aragona prof. Gabriele - Napoli	1972 - 1983 - 2006 - 2012
Gerretson Cornell prof. Luciano - Sidney (Australia)	1987 - 2008
Giuntini dott. Francesco - Firenze	1991 - 2008
Giura prof. ing. Raffaele - Milano	1989 - 2008
Marinari Palmisano prof. Anna - Firenze	1975 - 2008
Matthews prof. ing. John - Cardigan (Inghilterra)	1991 - 2008
Olivetti Rason prof. Aldo - Firenze	1987 - 1991 - 2008 - 2012
Renius prof. ing. Karl Th. - Monaco (Germania)	1991 - 2008
Soldan dott. Gino - Padova	1973 - 2001
Vezzalini ing. Giancarlo - Modena	1990 - 2008

Riunione degli Accademici

Venerdì 20 aprile 2018, presso la Sede accademica si è svolta la Riunione degli accademici Georgofili.

Il presidente facente funzioni Pietro Piccarolo ha salutato i numerosi partecipanti e tutti i Georgofili intervenuti e ha ricordato la figura del presidente Giampiero Maracchi, da poco e prematuramente scomparso.

Ha quindi accolto i nuovi accademici corrispondenti e aggregati consegnando loro il diploma di Georgofilo, ricordando a tutti che essere membro dell'Accademia è un impegno teso a contribuire concretamente con idee ed attività nell'interesse del nostro Paese e del mondo.

ACCADEMICI DEFUNTI

In data 3 aprile 2016 (avuta notizia il 4 giugno 2018), è deceduto l'accademico corrispondente dott. Giuseppe Pansini, già direttore dell'Archivio di Stato di Firenze e tra i curatori del riordino e descrizione dell'Inventario dell'Archivio Storico dei Georgofili (1753-1911).

In data 15 marzo 2017 (avuta notizia il 5 febbraio 2018), è deceduto l'accademico corrispondente prof. Aureliano Amati, già ordinario di Tecnologie alimentari nell'Università degli Studi di Bologna e noto studioso in campo enologico.

In data 2 gennaio, è deceduto l'accademico corrispondente prof. Cosimo Lacirignola, fondatore e Segretario generale del CIHEAM, Centro di formazione agricola post universitaria di Valenzano (BA).

In data 12 gennaio, è deceduto l'accademico ordinario prof. Giuseppe La Malfa, emerito nell'Università degli studi di Catania e membro di numerose accademie ed istituti nazionali ed esteri.

In data 11 marzo, è deceduto l'accademico emerito prof. Giampiero Maracchi, emerito nell'Università degli studi di Firenze, Presidente dell'Accade-

mia dei Georgofili, già Presidente dell'Ente Cassa di Risparmio di Firenze, già Presidente del Centro Studio per l'applicazione dell'informatica in agricoltura, già Direttore dell'istituto per la biometeorologia del CNR, climatologo di fama internazionale è stato membro di numerose accademie ed istituti nazionali ed esteri.

In data 18 marzo, è deceduto l'accademico ordinario prof. Giorgio Stupazzoni, emerito nell'Università degli Studi di Bologna, già Direttore generale del Ministero per l'Agricoltura.

In data 2 aprile, è deceduto l'accademico corrispondente dott. Giovan Piero Nati Poltri, imprenditore agricolo.

In data 7 maggio, è deceduto l'accademico corrispondente prof. Giulio Ronchetti, già Direttore dell'Istituto sperimentale per lo studio e la difesa del suolo.

In data 30 maggio, è deceduto l'accademico emerito prof. Francesco Bonciarelli, già membro del Consiglio dell'Accademia dei Georgofili dal 1990 al 2008.

In data 3 giugno, è deceduto l'accademico corrispondente cav. lav. Mario Mellone, imprenditore agricolo.

In data 27 luglio, è deceduto l'accademico aggregato prof. Augusto Marchesini, già Presidente dell'Osservatorio Piemontese di Frutticoltura.

In data 17 ottobre, è deceduto l'accademico corrispondente prof. Giuseppe Murolo, Presidente della Società Economica della Provincia di Salerno.

In data 3 novembre, è deceduto l'accademico ordinario prof. Patrizio Damigella, già dell'Istituto di coltivazioni arboree dell'Università degli studi di Catania.

In data 9 dicembre, è deceduto l'accademico corrispondente ing. Ginolo Ginori Conti, già Presidente di numerose aziende e associazioni e dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze.

INAUGURAZIONE DEL 265° ANNO ACCADEMICO

20 aprile 2018

PALAZZO VECCHIO
(FIRENZE)



Il sindaco, Dario Nardella, porta il saluto della Città di Firenze

Saluto del sindaco di Firenze

Cari amici, cari ospiti, caro prof. Piccarolo, Membri dell'Accademia dei Georgofili, buongiorno a tutti e grazie di essere qui nel Salone dei Cinquecento dove ormai abitualmente si tiene l'Inaugurazione dell'Anno Accademico dei Georgofili. Un simbolo, un'eccellenza, una di quelle Istituzioni culturali del nostro Paese. Siamo al 265° Anno Accademico, dunque è lungo il percorso che ha svolto questa celebre accademia. Tanto lungo quanto ancora aperto e longevo è il futuro lavoro che ha davanti.

Oggi è una giornata speciale per la nostra comunità e per il mondo scientifico, come testimoniano i diplomi ai nuovi Accademici e i Premi (*Antico Fattore*, *Donato Matassino*, *Prosperitati Publicae Augendae*, *Agro Innovation Award*) che verranno consegnati nel corso della cerimonia.

Vorrei anch'io dedicare un breve, personale ricordo all'amico Giampiero Maracchi. Dopo quattro anni di presidenza, è il primo anno di Inaugurazione senza di lui.

A poco tempo dalla sua scomparsa il ricordo di Giampiero è ancora vivo nel cuore di tutti noi. Una persona straordinaria, una persona rinascimentale si potrebbe dire per le sue molteplici passioni in campi diversi della scienza, della climatologia. Persona appassionata della sua città, che amava davvero Firenze e lo dimostrava in molte delle sue attività, a cominciare dal lavoro che per tanto tempo ha dedicato, ad esempio, all'artigianato artistico, un patrimonio di mestieri, di conoscenza, di creatività ancora estremamente vivo che appartiene alla nostra città.

Ricordo inoltre la sua capacità divulgativa, da meteorologo, nel rendere accattivante e simpatiche anche le previsioni meteorologiche, tra nuvole, sole e pioggia, offrendo sempre un aneddoto, un concetto, una chiave di lettura a chi di quella complessa scienza sapeva poco o nulla.

Insomma, un vero fiorentino, e trovo che l'attenzione che il prof. Piccarolo e tutta l'Accademia ha e continuerà a dedicare a Giampiero Maracchi sia una doverosa e importante attestazione.

Alla sig.ra Irma e ai suoi cari ancora una volta rivolgo un pensiero affettuoso e di cordoglio a nome di tutta la città. A lui, a Giampiero Maracchi, va tutta la nostra gratitudine per averci lasciato in eredità importanti insegnamenti.

Ho il piacere di dare il benvenuto nel Salone dei Cinquecento a un relatore d'eccezione: il cavaliere del Lavoro Luigi Cremonini (presidente di Inalca e del Gruppo Cremonini), cui è affidata la prolusione di quest'anno dedicata a un tema di grande attualità, le *Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria*.

Pensare all'agricoltura come attività arcaica sarebbe uno sbaglio: mai come in questi anni il settore primario ha dimostrato di essere una delle pagine a colori e a più alto tasso di innovazione dell'economia italiana.

In questa sala sono presenti rappresentanti di grandi organizzazioni dell'agricoltura e possono essere testimoni di quanto questi anni sono stati per l'Italia pieni di risultati, di innovazioni, progetti, traguardi che fino a poco tempo fa sembravano irraggiungibili.

L'Italia esprime uno straordinario patrimonio di agrobiodiversità. Nell'intersezione tra cibo, cultura e qualità, il nostro Paese può giocare un ruolo da protagonista, gioca già questo ruolo, ce lo dicono i dati legati all'export oltre che alla produzione.

In Toscana la coltivazione della terra, oltre che elemento essenziale per la costruzione di un paesaggio unico al mondo, un ambiente antropizzato, è stata fonte di lavoro e ricchezza, grazie alla leadership riconosciuta nelle produzioni di eccellenza e alla capacità di incrociare tradizione e innovazione. In questo senso l'Accademia dei Georgofili rappresenta un *unicum* perché coinvolge non solo scienziati e ricercatori, ma anche rappresentanti del mondo imprenditoriale.

Oggi il settore agroalimentare sta attraversando un periodo di profonda trasformazione che investe le forme dell'attività agricola, gli assetti sociali, i rapporti di produzione, il rapporto tra tecnologia e produzione. Se ci pensiamo, solo cinquant'anni fa, il principio stesso della tutela ambientale come pure quello della sicurezza alimentare erano sconosciuti alla politica agraria, mentre attualmente sono divenute questioni centrali. Il campo di indagine si è notevolmente allargato chiamando in causa temi quali i rapporti dell'agricoltura con l'ambiente e il territorio, la cura e tutela del paesaggio, la prevenzione dei rischi naturali, il mantenimento della biodiversità.

Non sono argomenti da trattare a compartimenti stagni, sono tutti collegati tra loro. Pensiamo anche alle grandi città, che sempre di più si trovano immerse in queste sfide, pensiamo a quando noi mettiamo sul tavolo di scuola un piatto nelle mense dei nostri bambini. Io ricordo sempre che Firenze ogni giorno offre 24.000 pasti ai bambini delle scuole di ogni ordine e grado. Già in quell'atto, in quel gesto si trova la sintesi di questa sfida: come produciamo, cosa produciamo, con quale qualità, con quali strumenti e come utilizziamo il tema dell'alimentazione come uno degli aspetti centrali dell'educazione delle nuove generazioni.

Quello che stiamo vivendo non è un ritorno all'antico, ma lo sviluppo di un'agricoltura moderna, sostenibile, aperta al cambiamento e insieme custode della bellezza antica.

Per il ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Maurizio Martina, la sfida agroalimentare va posta al centro dell'agenda economica e politica, per un'Italia da tripla A: agricoltura, alimentazione, ambiente.

Mi piace qui ricordare un passaggio del suo ultimo libro *Dalla terra all'Italia. Storie dal futuro del Paese*: «L'esperienza agricola e alimentare italiana è una metafora del cambiamento possibile di questo Paese. Del suo modello di sviluppo, delle sue reti sociali, del suo modo di fare impresa, di educare, di proteggere e promuovere, di affermare pratiche di cittadinanza (...). La terra e il mondo agricolo sono oggi uno straordinario laboratorio di cittadinanza grazie a tante buone pratiche che stanno fiorendo».

La cerimonia di oggi ci aiuta a ricordare le sfide che il tempo odierno ci pone. Le parole d'ordine che immaginiamo per l'agricoltura toscana del domani sono: qualità, ricerca, innovazione, sostenibilità.

Parlo della Toscana, ma credo siano valide per tutta l'Italia

E il ruolo di un istituto come l'Accademia dei Georgofili, da sempre attento a far circolare le idee, capace di leggere le trasformazioni territoriali quanto quelle globali, è e sarà essenziale. Per questo abbiamo sempre più bisogno di voi, abbiamo bisogno di tenere insieme il sapere e il saper fare. Spero e sono fiducioso che riusciremo tutti insieme a far sì che l'Accademia diventi sempre più una parte viva del tessuto culturale e civile di questa città e del nostro territorio. Avevamo parlato con il prof. Maracchi di molti progetti, alcuni dei quali già avviati, e con il prof. Piccarolo del modo in cui vogliamo portarli avanti. Non dobbiamo e non possiamo fermarci. Credo che questo sia il desiderio che Giampiero Maracchi abbia nei confronti di una delle sue più amate realtà.

Perché c'è oggi una questione cruciale di conoscenza, lo vediamo in ogni aspetto degenerativo della vita sociale del nostro Paese; se non da ultimo,

quell'immagine devastante degli studenti che hanno costretto i loro professori a umiliarsi con gesti che non avremmo mai immaginato di dover vedere. E ancora una volta non si può che ripartire dalla cultura, dalla conoscenza, da quel patrimonio di responsabilità civica che fin da giovanissimi si deve coltivare. Non possiamo cedere su questo terreno e vale anche per una grande istituzione, per una grande città come la nostra.

I legami tra le comunità locali, le economie territoriali, il saper fare e il capitale umano, saranno infatti le chiavi fondamentali per interpretare il futuro.

E questo è alla base anche dell'evoluzione delle nostre città. Dobbiamo una volta per tutte mettere da parte quell'antico e talvolta infondato conflitto tra città e campagna. Oggi parliamo di città metropolitana e campagna metropolitana, oggi tutto ciò che avviene nelle grandi aree urbane è inevitabilmente collegato a tutto ciò che avviene nelle nostre campagne. Ciò con cui ci nutriamo, le nostre relazioni umane, il modo con cui proteggiamo il nostro paesaggio rurale e urbano. Tutto è legato e tutto mette al centro la qualità della formazione dell'uomo e le relazioni tra i cittadini. È una grande e bella scommessa, ma quando penso a istituzioni come la vostra riesco a mettere da parte quel po' di pessimismo che quando accendiamo la televisione cresce, e ritrovo la mia città, la bellezza del nostro Paese, della nostra comunità, delle nostre istituzioni.

Dunque a voi, con tutto il cuore della città di Firenze, auguro un buon lavoro e sincero e sentito ringraziamento per ciò che fate ogni giorno per il nostro Paese.

Grazie a tutti e buon Anno Accademico.

PIETRO PICCAROLO

Relazione del presidente f.f. dei Georgofili. I Georgofili e l'innovazione in agricoltura

A poco più di un mese dalla scomparsa del professor Maracchi, l'Inaugurazione del 265° Anno Accademico non poteva non avvenire nel ricordo del nostro caro presidente.

Per questo abbiamo voluto mantenere l'invito già da lui preparato e la mia relazione farà anzitutto riferimento all'attività svolta dall'Accademia secondo l'indirizzo dato nel quadriennio della sua presidenza. Un modo per trattenerlo ancora con noi.

I. ESPRESSIONI DI VICINANZA

Tantissime sono state le espressioni di vicinanza al lutto che ha colpito la famiglia e l'Accademia, pervenute ai Georgofili da numerose personalità, compreso il Presidente emerito della Repubblica Giorgio Napolitano, o riportate dai giornali. Di seguito sono riprodotte alcune delle espressioni pervenute:

- da oggi siamo tutti un po' più soli, ci mancherà un grande scienziato, un professore colto e illuminato;
- studioso impegnato in molteplici discipline scientifiche ma anche appassionato sostenitore del valore sociale e culturale dell'artigianato;
- ha portato un immenso contributo al rigoroso studio scientifico a favore delle attività agricole;
- abbiamo perso uno scienziato dalla straordinaria capacità divulgativa e un uomo appassionato e impegnato costantemente a tradurre la sua conoscenza in progetti di pubblica utilità;
- il suo contributo di altissimo profilo ha saputo trasmettere valore all'intero comparto agricolo;



Il presidente f.f. dell'Accademia dei Georgofili, prof. Pietro Piccarolo, svolge il suo intervento

- punto di riferimento della nostra Italia in tutto il mondo;
- Maracchi professore nobile e bizzarro con la passione di farsi le scarpe.

Emerge chiaramente il riconoscimento delle alte doti scientifiche e umane, ma anche l'apprezzamento per aver aperto l'Accademia in modo significativo al mondo operativo.

2. INCONTRI 2017 E ATTIVITÀ ESPOSITIVA

Grazie anche all'attività delle Sezioni, gli incontri nel 2017, relativi a Convegni, Giornate di Studio, Seminari, Adunanze, ecc., sono stati oltre il centinaio.

I temi trattati sono stati diversi e hanno riguardato differenti settori. Si tratta di un lungo elenco, difficilmente sintetizzabile, il cui dettaglio è riportato nella pubblicazione disponibile in sala.

Per quanto riguarda l'attività espositiva, l'importanza e la ricchezza del patrimonio documentale e librario dei Georgofili ha consentito la realizzazione di esposizioni tematiche, talvolta svolte in collaborazione con altre Istituzioni fiorentine, nazionali e estere.

Tra quelle degli ultimi anni si possono ricordare:

- la mostra realizzata in occasione di Expo 2015 che celebrava i Georgofili e la loro partecipazione a numerose esposizioni universali;
- la mostra allestita in occasione del trecentesimo anniversario di bandi granducali medicei sulla tutela del vino e del loro territorio di produzione;
- la mostra proprio sui Georgofili, attualmente in corso, che ripercorre in sintesi storia, attività e innovazioni della più antica Accademia di agricoltura d'Europa.

Pure di grande interesse sono state le esposizioni realizzate: sulla bonifica; per i cinquant'anni dalla tragica alluvione del 1966; su alimentazione e salute e sulla varietà viticola toscana.

Di alcune mostre sono stati realizzati dei filmati anche disponibili sul canale *Youtube* dell'Accademia per dare la possibilità a tutti di visitarle virtualmente.

3. PUBBLICAZIONI E COMUNICAZIONE DIGITALE

Le pubblicazioni cartacee che possiamo definire storiche, frutto di una lunga tradizione, sono rappresentate da:

- gli «Atti dei Georgofili», che riportano le relazioni delle attività svolte;
- i «Quaderni», per manifestazioni di particolare rilevanza;
- la «Rivista di Storia dell'Agricoltura».

La comunicazione digitale, di più recente introduzione, si è arricchita nel corso degli anni.

Il portale istituzionale "Georgofili.it"

Rappresenta una nuova versione del sito web dei Georgofili realizzato nell'ambito di uno specifico progetto avente come responsabile scientifico il prof. Nanni. È stato realizzato adottando le più moderne tecnologie. Tale nuova strutturazione e funzionalità ha consentito di dare maggiore visibilità e contesto al patrimonio e all'attività dell'Accademia. Di grande importanza è la possibilità che offre di svolgere ricerche integrate sulle diverse risorse in campo agricolo e storico dell'Accademia. Attraverso il motore di ricerca globale è infatti possibile accedere a tutte le banche dati e ai periodici storici dell'Accademia.

Dal “Catalogo digitale dei Georgofili” invece è possibile la ricerca, la consultazione ed eventualmente il *download* in formato digitale degli «Atti», dei «Quaderni» e di singoli articoli.

“Georgofili.INFO”

È un *magazine* settimanale, curato dall’Ufficio Stampa dell’Accademia, che esce ogni mercoledì e viene inviato tramite *newsletter*.

La pubblicazione è iniziata nel settembre 2010 per volontà del professor Scaramuzzi, ed è stato un significativo passo dei Georgofili verso la divulgazione delle tematiche del mondo agricolo, agroalimentare e forestale a un pubblico sempre più vasto, composto non soltanto da Accademici e addetti del settore.

Ogni settimana su “Georgofili.INFO” vengono pubblicati almeno 10 articoli a firma di Accademici, articoli redazionali e articoli selezionati dalla stampa italiana ed estera su argomenti di attualità.

I contenuti di “Georgofili.INFO” vengono poi ulteriormente “disseminati” attraverso i *social network*, ovvero condivisi sugli *account* ufficiali dei Georgofili sia su *Facebook* che su *Twitter*.

Circa 6000 sono gli iscritti alla *newsletter* e nel corso degli anni, i lettori di “Georgofili.INFO” sono costantemente aumentati. Attualmente il sito viene visitato mensilmente da circa 15mila utenti, non solo in Italia ma anche all’estero. Negli ultimi due anni il numero di nuovi utenti è cresciuto del 35,18% (periodo marzo 2016-marzo 2018), da 82.798 a 111.924 utenti.

“Blog dei Georgofili per i giovani”

Il *Blog* per i giovani è nato nel 2014 su impulso del presidente Giampiero Maracchi. A esso contribuisce un gruppo di giovani sotto i 40 anni (studenti di agraria, dottorandi, imprenditori agricoli) allo scopo di scambiare opinioni, esperienze, unire gli sforzi, incontrarsi, dibattere, crescere, migliorare.

È una bacheca virtuale per dare volto e parola ai giovani che si interessano di agricoltura. Ha una propria pagina *Facebook* con 1500 iscritti, autonoma rispetto a quella istituzionale dell’Accademia. Il *Blog* è gestito dall’Ufficio Stampa insieme a un paio di giovani *blogger*. Grazie a questi giovani il blog

in luglio sarà presentato in Spagna nel corso di una manifestazione intitolata *LandCare for the future*, organizzata nell'ambito del progetto Erasmus delle Università di Lisbona e di Santiago di Campostela. Ne siamo felici e certamente lo sarebbe stato Maracchi.

Il Portale "L'Accademia risponde"

Si tratta di un portale di informazione tecnica fortemente voluto da Maracchi nel quale le competenze di accademici e di esperti in specifici settori vengono messe gratuitamente a disposizione per fornire risposte ai quesiti e alle domande poste dagli operatori del mondo agricolo, forestale e agroalimentare, dagli studenti, dai consumatori e da chiunque abbia un quesito che rientri nelle competenze dei Georgofili. L'utente, attraverso la compilazione di un *form*, formula la domanda che verrà indirizzata all'esperto competente, la cui risposta verrà poi pubblicata sul sito.

Sul sito è inoltre possibile effettuare ricerche, sia per *tag*, sia per parole chiave. Una specifica sezione "Innovazione e *news*" è dedicata alle novità in ambito agricolo, compresa la pubblicazione di progetti di ricerca di grande rilievo.

Sul portale è anche presente una sezione relativa alle previsioni agro-climatiche, che riporta indicazioni sulla programmazione delle principali attività agricole (semina, potature, concimazioni, ecc.) in funzione delle previsioni sull'andamento climatico.

La messa in essere di questo portale ha richiesto un lungo lavoro di preparazione, con la creazione di gruppi di lavoro su tematiche specifiche. Quindi un confronto aperto con gli esperti, in pieno stile Maracchi.

Social Network

L'Accademia dei Georgofili infine nell'ottica di diffondere le proprie attività in un bacino sempre più ampio di pubblico non soltanto specialistico utilizza tutte le piattaforme dei *Social Network*.

4. PROTOCOLLI DI INTESA

A testimoniare la grande apertura verso il mondo operativo attuata da Marac-

chi, sono i Protocolli di Intesa firmati con Istituzioni pubbliche e private. A partire dal 2015 sono stati firmati 54 Protocolli, altri 8 sono in via di definizione e altri 10 in programma.

Tra i Protocolli firmati alcuni si sono tradotti nello svolgimento di incontri o manifestazioni congiunte, altri hanno portato a forme di comunicazione e di collaborazione a più vasto raggio.

5. TEMI PREVISTI DA MARACCHI NELLA RELAZIONE DI INAUGURAZIONE

Maracchi aveva già iniziato a preparare la scaletta dei temi da trattare oggi nella relazione per l'Inaugurazione, senza però riuscire a svilupparli.

Mi limito a richiamarne alcuni a cominciare dai *Prodotti tipici dei territori*, un tema a lui particolarmente caro. In una sua pubblicazione, Maracchi sostiene che «la globalizzazione ha spostato dai Paesi di antica tradizione industriale gran parte dell'attività manifatturiera in Paesi emergenti, come la Cina e altri Paesi asiatici. Da qui l'importanza di valorizzare i prodotti tipici di ciascuna Regione che, a differenza dei prodotti industriali, non possono fare a meno del clima, del terreno e delle abilità locali. Valorizzare quindi le produzioni agricole del territorio ma anche i prodotti dell'artigianato e del manifatturiero». Una delle convinzioni di Maracchi infatti era quella di riconoscere l'importanza del «saper fare dei mestieri per non perdere competenza con l'abbandono delle aree rurali». A questo fine sono importanti i PIF, Prodotti Integrati di Filiera, che consentono di aggregare tutti gli attori delle filiere agricole e agroalimentari (produttori primari, imprese di trasformazione e imprese commerciali) per sostenere la redditività delle aziende agricole.

Un altro tema è quello della *Agricoltura attrattiva*. Tra i punti da lui indicati per sviluppare questo concetto vi è la stabilità del reddito a fronte dei fattori di rischio derivanti dalla volatilità dei prezzi e dal cambiamento climatico.

Il rischio in agricoltura è stato un tema ampiamente trattato in Accademia nel corso del 2017 e ripreso nel 2018.

Sul clima non posso certo sostituirmi a Maracchi, ma desidero richiamare alcuni dei dati pubblicati nell'Annuario ISPRA 2017; dati non certo incoraggianti.

Nel 2016 la media annuale globale della temperatura ha segnato un aumento di 1,31°C, mentre in Italia si è superato 1,35°C raggiungendo il record per il terzo anno consecutivo.



Il presidente f.f. dell'Accademia dei Georgofili, prof. Pietro Piccarolo, svolge il suo intervento

Dal 1990 al 2015 si è registrata una riduzione delle emissioni di gas serra pari al 16,7%, però già nel 2015 si è constatato un incremento del 2,3% rispetto al 2014, legato alla lieve ripresa economica. Per quanto attiene i livelli di biossido di azoto e ozono questi troppo spesso hanno superato gli standard normativi e il bacino padano, a livello europeo, rientra nelle prime 10 aree più inquinate.

Il 2017 in particolare è stato un anno con forte siccità, riduzione dei giorni piovosi e con precipitazioni intense definite dallo stesso Maracchi «bombe d'acqua».

Sempre nel 2017 la perdita di suolo per erosione idrica è stata di ben 8t/ha, contro il dato medio europeo di 2,5 t/ha. Un dato che testimonia la fragilità del nostro territorio che, come ha fatto rilevare il dott. Pagliai su Georgofili.INFO, per circa un quinto è a rischio desertificazione, aggiungendo che «la degradazione del suolo avvenuta negli ultimi 40 anni ha provocato una diminuzione di circa il 30% della capacità di ritenzione idrica dei suoli italiani».

I temi della siccità e del fabbisogno idrico in agricoltura, nonché degli invasi, rientrano nell'ambito degli effetti del cambiamento climatico e sono

stati ampiamente dibattuti in Accademia nel 2017 e anche in questi primi mesi del 2018.

Quello che più preoccupa è che, malgrado le forti nevicate e le abbondanti piogge, ci si possa ritrovare in caso di ondate di calore come quelle del 2017, a soffrire di carenza idrica anche nella prossima estate. Questo per carenze strutturali del nostro Paese e in particolare per la mancanza di una adeguata rete di invasi. Secondo i dati dell'ANBI (Associazione Nazionale Bonifiche) tutti i grandi laghi sono sotto la media stagionale. In particolare i bacini d'Iseo e di Como sono addirittura sotto lo zero idrometrico. Al sud la situazione è particolarmente grave. In Sicilia i principali invasi contengono poco più di 89 milioni di m³ d'acqua, contro gli oltre 400 milioni di un anno fa. In Puglia le risorse idriche invasate sono poco più di 206 milioni di m³, rispetto ai 344 milioni dell'anno successivo.

È quindi necessario intervenire con urgenza per migliorare, non solo al sud ma anche al centro-nord, la rete di invasi e, nel contempo, adottare da parte degli utenti soluzioni che consentano di ridurre i consumi e gli sprechi attraverso:

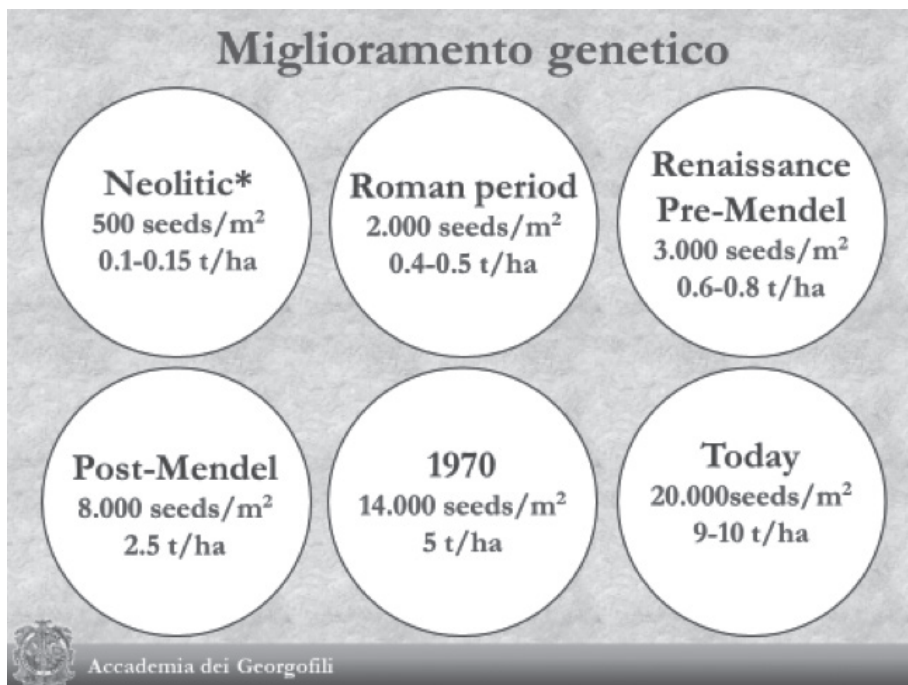
- scelte colturali coerenti;
- l'attuazione di tecniche agronomiche adeguate;
- l'impiego di metodi irrigui efficienti.

Un altro tra i temi previsti da Maracchi è quello delle *filieri commerciali*. La Prolusione del cav. Cremonini illustrerà approfonditamente questa tematica. Mi limiterò a richiamare alcuni aspetti che ritengo debbano essere tenuti in considerazione.

È vero che l'industria alimentare italiana nel 2017 si è confermata il secondo comparto del manifatturiero nazionale dopo la meccanica, con un *export* stimato da Nomisma di oltre 40 miliardi di euro. Non va ignorato però che il contributo dell'agricoltura al prodotto interno lordo si è assestato negli ultimi 10 anni sotto al 2% e che l'*export* in crescita è quello dei prodotti alimentari e non dei prodotti agricoli di base.

Su questo risultato incide il nanismo diffuso delle nostre imprese agricole che fa sì che il fatturato medio per impresa sia intorno ai 26.000 euro. In Germania è superiore di 6 volte, in Francia di 5 e in Spagna di 1,5 volte.

L'agricoltura è indubbiamente l'anello debole delle filiere agroalimentari. Occorre quindi operare affinché le venga riconosciuto e valorizzato il ruolo strategico che le compete attraverso un'adeguata remunerazione e, nel contempo, cercare di mettere in rete le nostre imprese nelle forme più idonee, creando le condizioni per favorire progresso e innovazione.



6. PROGRESSO E INNOVAZIONE

Sul tema del progresso e dell'innovazione mi avvio a concludere questa relazione. Perseguire il progresso dell'agricoltura è nel DNA dell'Accademia dei Georgofili e non vi può essere progresso senza innovazione. L'innovazione a cui desidero fare specifico riferimento è quella portata:

- dal miglioramento genetico;
- dalla meccatronica e dai software avanzati.

Miglioramento genetico

Nella figura sul miglioramento genetico che mi è stata concessa dal vicepresidente dell'Accademia Michele Stanca, si possono vedere i progressi post Mendel che la ricerca genetica ha consentito e consente ancora di ottenere nella produzione del frumento. L'analisi dei genomi è stata la maggiore conquista della genetica moderna. Sono oggi disponibili le sequenze genomiche di molte specie di elevato interesse agrario, quali: riso, frumento tenero, mais, orzo, patata, pomodoro,

carciofo, vite, melo, caffè, ecc. Per quanto attiene il frumento, si constata che le nuove varietà e le moderne tecniche agronomiche in alcuni Paesi europei hanno già permesso di raggiungere una media nazionale superiore a 8 t/ha, con una potenzialità di 12 t/ha e cioè di ottenere una produzione di circa 20.000 semi/m² di terreno, senza intensificare l'impiego dei prodotti chimici. Oggi si può dire che, teoricamente, è possibile raggiungere produzioni di 30.000 semi/m² e, quindi, superare la barriera delle 15 t/ha. Solo teoricamente in quanto l'ostacolo è rappresentato dagli eventi sfavorevoli durante il ciclo biologico.

La sfida è quella di ottenere una nuova pianta capace di fare fronte alle cause avverse riconducibili a *stress* biotici e abiotici. Una pianta cioè resistente a parassiti sempre più assuefatti ai trattamenti e agli *stress* ambientali sempre più frequenti e intensi a causa del cambiamento climatico. Questa sfida può essere vinta con le moderne tecniche della genetica e in particolare con il procedimento definito di *genome editing*, e cioè di correzione o revisione del genoma. Si tratta di una tecnica che consente di evitare i tempi lunghi delle tradizionali pratiche di incrocio, selezione e re-incrocio.

Meccatronica e software avanzati

La meccatronica (meccanica e elettronica) ha portato una notevole evoluzione tecnologica nelle macchine agricole, consentendo di praticare l'agricoltura di precisione (AP). L'AP ha iniziato a trovare reale applicazione circa una trentina di anni fa in USA, grazie ai sistemi di localizzazione satellitare, primo fra tutti il GPS (*Global Positioning System*) e alle innovazioni portate dalla sensoristica introdotta, sia in campo, sia su macchine divenute sempre più evolute grazie appunto alla meccatronica.

Queste tecnologie consentono di conoscere e vedere le condizioni in cui si trovano le colture e il terreno nei diversi punti di uno stesso appezzamento con precisione e attendibilità, in modo da potere eseguire operazioni mirate con bassi *input* e senza sprechi.

La messa a punto di *software* avanzati ha consentito di raggiungere gli obiettivi dell'AP attraverso:

- l'elaborazione non solo dei dati provenienti dalle macchine, dai sistemi satellitari e dai sensori, ma anche dai cosiddetti *Big Data*;
- la realizzazione di mappe di prescrizione che indicano le diverse condizioni delle colture e del terreno;
- la gestione dell'operatività delle macchine in campo.

Tra le diverse applicazioni le più diffuse sono:

- la valutazione della quantità e della qualità del prodotto raccolto;
- la guida assistita e automatica;
- il rateo variabile.

Il rateo variabile è essenzialmente applicato nella concimazione, sia chimica sia organica, e consiste nel distribuire dosi di fertilizzanti diverse sullo stesso apprezzamento in funzione delle differenti condizioni del terreno o delle necessità della coltura. Un'altra applicazione frequente riguarda i trattamenti con diserbanti e con fitosanitari, per i quali l'erogazione è regolata dall'entità delle infestanti o della fitopatologia.

Viene eseguito con due possibili approcci: le mappe di prescrizione, che descrivono le condizioni della coltura o del terreno prima dell'intervento, in funzione delle quali il trattamento viene poi eseguito; in *real-time*, quando i sensori montati sulle macchine rilevano la situazione e in tempo reale la macchina adegua dose e bersaglio.

In questi ultimi anni si assiste a un sempre maggior uso dei droni, quali strumento di telerilevamento che, rispetto ai sistemi satellitari o su altre piattaforme, presenta indubbi vantaggi. I droni oltre che per interventi di monitoraggio sono utilizzati anche per effettuare direttamente determinate operazioni, quali trattamenti e concimazioni.

7. RIVOLUZIONE DIGITALE E AGRICOLTURA 4.0

La rivoluzione digitale sta interessando non solo i servizi, ma tutti i settori produttivi e anche le transazioni finanziarie. Va in proposito ricordato che qualsiasi informazione che entra nei *media* digitali, diventa fluida, malleabile e interattiva grazie a *software* sempre più potenti.

È entrata anche nell'industria 4.0 e, proprio dall'industria delle macchine agricole viene la spinta per la sua attuazione in agricoltura. La relazione presentata all'esposizione internazionale di macchine agricole di Hannover dell'autunno scorso in occasione del *meeting* del Club di Bologna, da parte di SDF, uno dei principali produttori mondiali di macchine agricole, ne indica chiaramente le prospettive. È stato evidenziato come la progettazione industriale delle macchine ha avuto una forte evoluzione. Dal disegno e dalla progettazione in 2D e 3D degli anni ottanta, si è passati ai prototipi e alla realtà virtuale, per sfociare nel digitale. Questo ha consentito di passare da un approccio deterministico a uno statistico che, basandosi sulla conoscenza dei fenomeni reali consentita dalla comunicazione digitale e dai *Cloud Data*, permette di raccogliere in continuo informazioni e di

elaborarle in tempo reale, al fine di prendere le giuste decisioni e gestire il cambiamento.

Uno dei fautori di questo sviluppo è *Internet of Things* (IoT), con il quale il mondo delle tecnologie e dell'informazione si integra strettamente con il mondo reale delle cose. In questo modo è possibile non solo monitorare il ciclo completo di vita dei prodotti e rendere sempre disponibili le informazioni, ma anche generare prodotti intelligenti con capacità decisionale.

Da qui la visione di SDF non solo per l'industria ma anche per le *Future farms* dell'agricoltura 4.0. Aziende *smart* tra loro integrate e basate: sui *farming data* stoccati nel *Cloud*; sul monitoraggio continuo da parte di una flotta di droni; su una flotta di macchine destinate a eseguire operazioni mirate e comandate in remoto; su trattori *smart*; su allevamenti gestiti automaticamente e continuamente monitorati.

I tempi per arrivare a questo, se mai si arriverà, non saranno certamente brevi, né su scala europea né su scala nazionale. I maggiori ostacoli a livello nazionale sono: l'obsolescenza del parco macchine; il troppo lento ricambio generazionale; il nanismo delle nostre aziende; il ritardo nell'introduzione del digitale.

La rivoluzione digitale è una opportunità che bisogna sapere cogliere con la consapevolezza dei cambiamenti che si creano nel mondo del lavoro così come è avvenuto con la rivoluzione industriale e con quella postindustriale. Si stima che in USA, dall'inizio dell'era digitale si siano persi 3,9 milioni posti di lavoro, ma nel contempo ne sono stati creati molti di più.

L'Italia è in forte ritardo. La nostra Pubblica Amministrazione (PA) è al 45° posto della classifica delle PA più digitalizzate. Anche le nostre imprese sono in ritardo. Da un'indagine del Politecnico di Milano risulta che il commercio elettronico rappresenta solo il 5,7% del fatturato delle imprese italiane, contro più del doppio di quelle francesi, tedesche e inglesi. Questo perché le piccole e medie imprese hanno maggiori difficoltà per adeguarsi al progresso e ciò è tanto più vero per le imprese agricole.

Per perseguire l'innovazione verso l'agricoltura 4.0, è anzitutto necessario l'impiego di macchine tecnologicamente avanzate realizzando nel contempo nuove forme di gestione aziendale a più larga maglia territoriale e con un uso condiviso delle macchine e/o col maggior ricorso al contoterzismo. Serve un piano nazionale dell'agricoltura in grado di promuovere l'adozione di queste nuove tecnologie e di favorire l'innovazione. Il disegno di un'agricoltura in grado di fare aumentare, con una gestione sostenibile, la capacità produttiva. Questo richiede, oltre a investimenti, anche capacità e conoscenza scientifica. L'Accademia può certamente dare il suo contributo.

Insieme al ringraziamento per la vostra cortese attenzione, desidero ringraziare quanti mi hanno e mi stanno aiutando nello svolgimento dell'incarico che mi è stato assegnato e di cui mi sento profondamente onorato.

In primo luogo il presidente onorario dell'Accademia, professor Scaramuzzi, i colleghi del Consiglio Accademico e non solo, tutto il personale dell'Accademia che costituisce una vera *task force*, fortemente impegnata e con alta capacità professionale.

Grazie ancora.



Il cav. lav. Luigi Cremonini

LUIGI CREMONINI*

Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria

Signore e signori, sono onorato di essere qui e vi ringrazio per l'opportunità che mi avete dato. Conosco e seguo da tanti anni le attività dell'Accademia dei Georgofili e sono emozionato nell'intervenire davanti a un consesso così qualificato. Ho seguito con attenzione gli interventi che mi hanno preceduto, quello del sindaco di Firenze, che ha speso splendide parole sui valori dell'agricoltura, e quello del presidente, che ha riassunto le ultime iniziative dell'Accademia.

Vedo l'Accademia come la storia, la cultura, il mondo vero della scienza del settore agricolo, mentre io sono un semplice operatore che da sessant'anni è impegnato in questo settore. Mi perdonerete, pertanto, se il mio intervento non seguirà una traccia ma sarà improntato su considerazioni che farò a braccio e che nascono dalla mia esperienza personale.

I temi legati alla terra, alla sicurezza e all'ambiente sono stati ampiamente trattati negli interventi che mi hanno preceduto, per cui vorrei con la massima semplicità parlarvi della mia storia professionale, con una sintesi delle attività svolte dalla mia azienda, per poi focalizzarmi sul tema della "filiera", argomento oggi molto importante e di grande attualità. Infatti, se i nostri agricoltori hanno trovato e tuttora incontrano tante difficoltà a operare, al punto da abbandonare le terre, una delle cause principali è da ricercare nella mancanza di un rapporto ordinato tra il mondo agricolo e quello dell'industria. Ultimamente, per fortuna, le cose stanno cambiando.

Tornando al mio percorso professionale, nel 1958 mi sono diplomato perito agrario, provenendo da una famiglia di piccoli coltivatori diretti, animata anche dalla vocazione al commercio di bovini. Questo è l'ambiente dove sono

* *Presidente del Gruppo Cremonini*

nato: ricordo ancora la festa quando mio padre vendeva un animale per 500 lire e sentivo crescere dentro di me la passione per un mestiere che sarebbe diventato la mia vita.

Dopo il diploma ho insegnato all'avviamento agrario e ho iniziato a svolgere l'attività di perito nel mondo dei bovini, mantenendo in parallelo l'attività di compravendita di animali vivi. Fino a quando, nel 1963, decisi di prendere in affitto un piccolo macello, avviando quindi l'attività di trasformazione ed entrando nel mondo delle carni. Era il momento del boom economico italiano, l'Italia cresceva, crescevano i consumi e la richiesta di carne di qualità. Così, senza trascurare l'attività di macellazione dei bovini italiani, cominciai a girare anche in Europa alla ricerca di carni che integrassero la domanda del nostro mercato.

Lo spirito che ha sempre animato la mia attività era quello di andare alla fonte del prodotto, superando le barriere degli importatori, un sistema di intermediazione che penalizzava fortemente la parte agricola, rendendo tutto il processo poco efficiente. Giravo per un'Europa in cui era appena nato il Mercato Comune, e dove l'agricoltura era l'unica vera realtà integrata del continente. E ancora oggi l'Europa unita è soprattutto quella del mondo agricolo. Noi siamo parte a pieno titolo di questa Europa ed è con questo spirito che andavo in Olanda, in Germania, in Danimarca, diventando uno dei primi importatori di carne da questi Paesi.

Nel 1969 l'attività era cresciuta e inaugurai il primo impianto di macellazione industriale privato a Castelvetro di Modena, con una capacità di macellazione di 30 capi l'ora.

Contemporaneamente ho cominciato a guardare agli altri Paesi che erano fornitori di carne, in particolare il Sudamerica, i Paesi dell'Est Europa e l'Australia, cominciando a sviluppare l'attività anche con questi nuovi mercati.

Nel 1982 si realizzò un altro passo importante con il grande ampliamento dell'impianto di macellazione a Castelvetro che arrivò alla capacità di macellazione di 80 capi l'ora: l'impianto comprendeva per la prima volta un'area di lavorazione dedicata alla valorizzazione dei sottoprodotti, e tutto il complesso fu inaugurato dall'allora ministro per l'Agricoltura Giovanni Marcora, una persona che stimavo e tuttora stimo particolarmente per l'importante lavoro da lui svolto per sviluppare il mondo agricolo.

La nostra attività ha continuato a svilupparsi negli anni, perché gli italiani di tutte le classi sociali, grazie alla diffusione del benessere raggiunto, hanno avuto accesso alla "fettina", con i consumi di carne che sono cresciuti fino alla metà degli anni '80. Però la produzione nazionale non era e non è sufficiente, tanto che circa il 50% di carne bovina doveva e deve ancor oggi essere importato.

Accompagnando questa crescita del mercato, arriviamo nel 1996 a raddoppiare le linee di produzione di Castelvetro, realizzando una vera e propria industria della carne che va ben al di là della semplice attività di macellazione: disosso, porzionati, hamburger, carne in scatola, valorizzazione dei sottoprodotti, ecc. per poi arrivare a costruire un nuovo impianto – il più grande d'Europa – a Ospedaletto Lodigiano, inaugurato nel 1998.

Si tratta di una delle industrie più moderne del settore, con tecnologie d'avanguardia sviluppate tutte al nostro interno, con una importante attività di Ricerca e Sviluppo. La localizzazione di questi stabilimenti non è casuale: uno in Emilia Romagna e l'altro in Lombardia, dove nel raggio di 200 km è possibile raggiungere il 75% della produzione dei bovini italiani. Abbiamo realizzato questi importanti investimenti per due motivi fondamentali: il primo, come appena detto, per la collocazione degli stabilimenti nell'area italiana a maggior vocazione zootecnica; il secondo riguarda la caratteristica dei processi produttivi che richiedono un forte impiego di manodopera, con i conseguenti riflessi nell'ambito del costo del lavoro, pertanto è fondamentale lavorare sull'efficienza e sui volumi di produzione. Abbiamo creato così queste unità produttive che sono diventate un modello di riferimento mondiale per gli operatori del settore, al punto che ospitiamo continuamente visite di tecnici da tutto il mondo.

Da queste parole potete comprendere quanto siano stati importanti per noi gli investimenti che hanno accompagnato la crescita del mondo carne. Abbiamo poi diversificato le attività anche in altri settori: in particolare, a monte, con le attività agricole destinate all'ingrasso del bestiame e, a valle, a partire dal 1972, con un'attività di diversificazione in settori complementari alla produzione. Il primo passo è stato quello nell'ambito della produzione dei salumi, dove oggi vantiamo un'azienda tra le più importanti del settore a marchio Ibis; il secondo ha riguardato l'ingresso nel '79 nel settore della distribuzione di prodotti alimentari per servire il mercato dell'Ho.re-ca. (hotel, ristoranti e catering) con l'acquisizione di Marr, oggi leader assoluto del mercato, e successivamente a partire dalla metà degli anni '80 in quello della ristorazione, in particolare la ristorazione in concessione e commerciale (Chef Express e Roadhouse).

Da allora il settore della produzione di carne è cresciuto costantemente, sia in Italia che all'estero, portandoci a diventare leader in Europa. Oggi nel nostro Paese abbiamo 4 industrie di macellazione, 6 aziende di lavorazione carni e 2 fabbriche di carne in scatola e siamo il principale produttore di hamburger in Europa con 100mila tonnellate all'anno, di cui 60 in Italia e il resto in Russia.



Il cav. lav. Luigi Cremonini svolge il suo intervento

Nel mondo siamo presenti in Russia con un impianto di macellazione nella regione di Orenburg e uno di produzione di hamburger e bacon a Mosca, oltre a 7 piattaforme distributive di generi alimentari dislocati su tutto il territorio russo; da oltre 25 anni siamo anche in 6 paesi Africani, dove abbiamo costruito piattaforme distributive e magazzini attrezzati con celle frigorifere, per la conservazione delle derrate alimentari. Nel complesso siamo presenti in 70 paesi, lavorando soprattutto dove ci sono accordi sanitari bilaterali.

Nel 2017 il Gruppo Cremonini ha superato i 4 miliardi di fatturato con 17mila dipendenti. Il merito di questi risultati va alla mia famiglia: 4 figli, tutti impegnati in azienda, la fortuna di una moglie sempre presente e oggi 9 nipoti, di cui 4 sono già al lavoro nel Gruppo. Oltre a una schiera di manager tutti formati internamente: questo è la nostra forza e anche, lasciatemelo dire, il mio orgoglio.

Vorrei ora entrare nello specifico sul tema che mi è stato affidato, “Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria” e più nello specifico sul concetto di “filiera” che ritengo vitale per l’Italia. Io sono nato poco prima della seconda guerra mondiale e sono agricoltore dal dopoguerra e ho vissuto tutta l’evoluzione del mondo dell’agricolo di questi anni. Dal boom economico degli anni ’60 a oggi ho visto le colline, le montagne e le pianure svuotarsi di agricoltori e di allevatori. Mentre l’industria cresceva l’agricoltura è stata

abbandonata sotto gli occhi anche delle organizzazioni agricole che non sono riuscite a impedire questo depauperamento.

Ultimamente però le cose sono un po' cambiate. Certamente l'agricoltura è un mestiere pesante ma è un settore vitale anche per la conservazione dell'ambiente e la tutela del territorio. La mancanza dell'uomo sulla terra crea danni. L'Italia, dalla Val d'Aosta a Trapani, era coperta di case di agricoltori, con le stalle piene di bovini. Non è un caso che il nome stesso di Italia derivi dalle popolazioni calabresi allevatori di vitelli chiamati "vituli" o "Vitaliani", da cui l'origine del nome del nostro Paese; Quindi la nostra terra è storicamente quella del bovino. Dobbiamo riflettere su questa incongruenza: negli ultimi cinquant'anni abbiamo dimezzato il patrimonio bovino e siamo costretti a importare il 50% della carne dall'estero.

Questo nuovo concetto di filiera è un fatto importantissimo e noi ci stiamo lavorando da tempo, perché è l'unico modo per mantenere la stabilità dell'agricoltore. Il contadino non può seminare il grano senza sapere cosa potrà ricavare dal suo raccolto, né può allevare un bovino senza sapere quale sarà il prezzo finale di vendita.

Nel 2015 Expo ha rappresentato una grande opportunità per tutte le filiere agricole che hanno potuto far conoscere i loro prodotti e le loro eccellenze che sono uniche al mondo. Non a caso su questa spinta abbiamo creato una società *ad hoc* – chiamata Inalca Food & Beverage – per la distribuzione internazionale del food Made in Italy.

Ora fortunatamente le grandi organizzazioni agricole, con Coldiretti in testa, si stanno organizzando per far sì che i produttori producano il meglio avendo però una garanzia sul prezzo, perché il vero dramma per decenni è stata proprio questa incertezza sul prezzo finale. Creando invece delle filiere serie tra gli agricoltori e l'industria agroalimentare si crea un circolo virtuoso: l'industria ha la sensibilità di quanto e cosa chiede il mercato e può trasmettere all'agricoltore questo vantaggio organizzando insieme le produzioni.

Quest'anno abbiamo registrato un boom nell'export agroalimentare italiano, con oltre 40 miliardi di fatturato. Oggi l'organizzazione in filiera diventa una necessità per mantenere e aumentare anche questa quota di export nel mondo.

Sono pertanto lieto di annunciare che, assieme a Coldiretti, abbiamo creato una nuova organizzazione coinvolgendo anche altre realtà industriali: oltre a noi per le carni, c'è Ferrero per il settore delle nocciole, Casalasco per il pomodoro, Casillo per il grano e Farchioni per l'olio. Il nome di questa nuova realtà è "Filiera Italia" ed è costituita per il 50% dalla parte agricola, rappresentata da Coldiretti, Bonifiche Ferraresi e Maccarese, e per il restante

dagli industriali che ho appena citato. E come presidente è stata proposta la mia persona. A breve, durante il prossimo salone dell'alimentazione Cibus a Parma, faremo una presentazione ufficiale confidando anche nella presenza di importanti autorità delle istituzioni europee.

L'obiettivo di questa nuova realtà è superare la contrapposizione che c'è sempre stata tra l'agricoltura e l'industria e creare un dialogo di collaborazione tra questi due mondi. Oggi è più semplice del passato perché i meccanismi di formazione dei prezzi sono molto più trasparenti e verificabili. L'industria deve fare la sua parte e garantire al produttore un ritorno certo e sicuro.

Penso al mio settore: quante stalle sono state chiuse in questi anni e insieme a loro finiva un mondo. Oggi questo fenomeno si è bloccato perché abbiamo cominciato a fare accordi di filiera. Ed è anche un modo per far tornare i giovani alla terra.

Per dimostrare la concretezza di questo progetto, vi porto l'esempio di una proposta di contratto di filiera, per un valore di 50 milioni di euro, che Inalca e Coldiretti hanno appena presentato al Ministero dell'Agricoltura per valorizzare la produzione bovina al sud e nelle isole (Sicilia e Sardegna): verranno allevati vitelli da trasferire poi al nord per l'ingrasso, sostituendo così progressivamente i *broutard* francesi con quelli allevati in Italia.

Obiettivo del contratto di filiera è quello di rilanciare la produzione bovina in Italia per arrestare il calo del patrimonio bovino.

In passato abbiamo assistito a una politica agricola comunitaria sbagliata che ha dato sovvenzioni per chiudere gli allevamenti. Ora questa politica è finita, anche perché a livello mondiale c'è fame di proteine animali e l'obiettivo principale per ogni Paese, che punta al benessere della propria popolazione, è garantire l'accessibilità e la disponibilità di carne per tutti.

Inalca è sempre più impegnata in questo polo di aggregazione e valorizzazione dell'allevamento italiano, come dimostra anche la recente acquisizione di un altro importante operatore, l'Unipeg, costituito da una vasta base cooperativa formata proprio da allevatori. Inoltre investiamo nella integrazione a monte per aumentare il numero di capi allevati in proprio oppure in aziende agricole all'avanguardia, come quella di Bonifiche Ferraresi.

Vi ringrazio molto per l'attenzione per la pazienza nell'ascoltarmi, e vi auguro buon lavoro.

RIASSUNTO

Le "Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria" oggi devono necessariamente passare per accordi di filiera, indispensabili a superare la contrapposizione che c'è sempre

stata in passato tra agricoltura e industria e creare un dialogo di collaborazione tra questi due mondi. L'industria deve fare la sua parte e garantire al produttore un ritorno economico certo e sicuro.

A questo nuovo concetto di filiera stiamo lavorando da tempo insieme alle grandi organizzazioni agricole, con Coldiretti in testa. La finalità è quella di far sì che gli agricoltori producano il meglio avendo la garanzia sul prezzo finale, vera incertezza dei decenni passati. Costruendo progetti seri di filiera, tra agricoltori e industria agroalimentare si crea un circolo virtuoso: l'industria ha la sensibilità di quanto e cosa chiede il mercato e può trasmettere all'agricoltore questo vantaggio organizzando insieme le produzioni.

L'obiettivo del contratto di filiera è anche quello di rilanciare la produzione bovina in Italia per arrestare il calo del patrimonio bovino.

In passato abbiamo assistito a una politica agricola comunitaria sbagliata che ha dato sovvenzioni per chiudere gli allevamenti. Ora questa politica è finita, anche perché a livello mondiale c'è fame di proteine animali e l'obiettivo principale per ogni Paese, che punta al benessere della propria popolazione, è garantire l'accessibilità e la disponibilità di carne per tutti.

ABSTRACT

Prospects of the relationships between agriculture and the agro-industry. Today, the "Prospects of the relationships between agriculture and the agro-industry" necessarily need to go through supply chain agreements, essential to overcome the historical opposition between agriculture and industry, creating a collaborative dialogue between these two worlds. Industry must play its part and guarantee the producer a safe and secure economic return.

We have been working for a long time at this new supply chain concept together with the main agricultural organizations, principally with Coldiretti. The final scope is to ensure that farmers can produce at best whilst having guaranteed their final price, the real uncertainty over the past decades. Building real supply chain projects, a new virtuous circle is created between farmers and industry: industry has the perception of how much and what the market demands and can convey this advantage to the farmer organizing the production together.

The object of the supply chain contract is also the relaunch of beef production in Italy in order to halt the decrease of the beef heritage.

In the past, we have witnessed a mistaken Community agricultural policy that has given funds to close down farms. Now this policy is over, also because there is a worldwide hunger for animal protein, and the main goal for each country that aims at the wellbeing of its population is to guarantee the accessibility and availability of meat for everyone.

Consegna del “Premio Antico Fattore”

In occasione della Cerimonia Inaugurale si è svolta la consegna del “Premio Antico Fattore”.

L'edizione 2018 era dedicata alle attività olivicole. Il Consiglio dell'Accademia dei Georgofili ha assegnato il premio:

- per la categoria Moderne tecnologie di gestione e difesa dell'oliveto a Luca Regni, per il lavoro “Long Term Amendment with Fresh and Composted Solid Olive Mill Waste on Olive Grove Affects Carbon Sequestration by Prunings, Fruits and Soil” e con la seguente motivazione: *«Il lavoro affronta il tema degli effetti sull'olivo dello spargimento degli scarti di frantoio, tal quali e compostati con potature di olivo. La ricerca ha coperto un arco temporale di 8 anni, prendendo in esame molteplici aspetti. I trattamenti hanno determinato, rispetto a olivi controllo, un aumento della produttività in olive e una maggiore concentrazione di sostanze fenoliche, senza modificarne la resa in olio. I risultati della ricerca potrebbero offrire una valida strategia da mettere in atto per migliorare sia la fertilità del suolo che l'efficienza del sequestro del carbonio. Pertanto, la ricerca presenta risvolti pratici di grande interesse, testimoniato anche dall'elevato Impact Factor della rivista»;*
- per la categoria Elaiotecnica: dalla gestione dell'elaiopolio alle moderne tecnologie per migliorare la qualità del prodotto a Lorenzo Cecchi per il lavoro “New isobaric lignans from refined olive oils as quality markers for virgin olive oils” e con la seguente motivazione: *«Il lavoro, pubblicato su Food Chemistry nel 2016, descrive l'influenza del processo di raffinazione degli oli vergini di oliva sul profilo dei lignani, composti fenolici facenti parte della classe dei fitoestrogeni. La ricerca ha consentito di individuare, per la prima volta, alcune forme isobariche di queste molecole, individuabili, però, solo dopo il processo di decolorazione e, quindi, solo in oli parzialmente o*

completamente raffinati. La presenza di questi lignani isobari può essere utilizzata per l'individuazione di frodi riguardanti l'applicazione di procedure di raffinazione non dichiarate negli oli extravergini di oliva. In considerazione dell'elevato Impact Factor della rivista, la pubblicazione si pone sicuramente ai vertici dell'attenzione da parte della comunità scientifica internazionale».

- *ex aequo*, per la categoria Biologia, genetica, chimica e biochimica vegetale, biologia molecolare per disegnare l'olivo del futuro a Deborah Beghè, per il lavoro “Pollen-mediated gene flow and fine-scale spatial genetic structure in *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*” e con la seguente motivazione: «*Il lavoro, prendendo in esame una popolazione di olivi selvatici situata nel sud della Spagna, approfondisce le conoscenze sull'importanza della dispersione del polline e dei semi nel determinare la distribuzione spaziale della variabilità genetica del germoplasma dell'olivo selvatico, potenziale fonte di caratteri utili alla produzione di nuovi genotipi con caratteristiche di rilievo pratico. I risultati costituiscono un contributo importante per la definizione delle strategie più idonee a garantire la conservazione di questo prezioso germoplasma. L'elevata qualità scientifica del lavoro trova adeguata conferma nell'elevato Impact Factor della rivista*» e Francesco Scollo, per il lavoro “Absolute quantification of olive oil DNA by droplet digital-PCR (ddPCR): comparison of isolation and amplification methodologies” e con la seguente motivazione: «*Il lavoro dimostra che non solo la scelta di un protocollo di isolamento del DNA è fondamentale, ma lo sono altrettanto i suoi aspetti qualitativi e le prestazioni nelle procedure di amplificazione. La tecnica del droplet digital-PCR (ddPCR) utilizzata in questo lavoro è destinata ad aprire uno scenario importante anche per la caratterizzazione genetica degli oli d'oliva monovarietal, con risvolti molto importanti nei riguardi dei marchi di qualità. Tenuto conto della collocazione editoriale, l'originalità e l'importanza scientifica, nonché le ricadute pratiche e la chiarezza con cui i dati scientifici sono esposti e commentati, il lavoro è da considerare di elevata qualità*».

Consegna del Premio “Donato Matassino”

La Cerimonia è proseguita con la consegna del Premio “Donato Matassino”. Il Premio, che si prefigge di stimolare nei giovani laureati la passione per lo studio e la ricerca scientifica nel campo della genetica applicata alla zootecnia, è stato assegnato a Rolando Pasquariello per la tesi “Molecular characterization of factors which can influence the reproductive success in cattle” con la seguente motivazione: «*Tesi particolarmente innovativa per le tematiche affrontate e le metodologie di analisi applicate*».

Il finanziatore del Premio, Donato Matassino, ha consegnato il Premio.

Consegna del Premio “*Prosperitati Publicae Augendae*”

È stata quindi la volta della consegna del Premio “*Prosperitati Publicae Augendae*”, indetto dalla Sezione Internazionale dei Georgofili di Bruxelles, destinato a una tesi di Laurea magistrale su argomento riguardante l’agricoltura e settori correlati.

Il premio è stato assegnato a Mario Di Guardo per la tesi “Investigating the fruit texture genetic control in apple and its interplay with the production of volatile compounds using multi-family based analysis and genome wide association mapping” con la seguente motivazione: «*Il lavoro, realizzato nel quadro di una vasta e largamente partecipata ricerca europea, costituisce una tappa molto importante per la creazione accelerata di nuove varietà di mele, associando in maniera predittiva, attraverso particolari tecniche genomiche, le caratteristiche qualitative e organolettiche dei frutti con quelle agronomiche*».

Il premio è stato consegnato dal presidente della Sezione Internazionale dei Georgofili, Michele Pasca-Raymondo.

Consegna del Premio “AgroInnovation Award”

La Cerimonia è proseguita con la consegna del Premio “AgroInnovation Award”, promosso da Image Line con la collaborazione dell’Accademia dei Georgofili.

L’intento è quello di promuovere la diffusione di approcci innovativi, strumenti digitali e utilizzo di internet in agricoltura.

I premi sono stati consegnati da Cristiano Spadoni, responsabile Marketing di Image Line, e sono stati conferiti a:

Mariadomenica Corsi, per la categoria Agrometeorologia;

Marco Zito, per la categoria Difesa integrata;

Laura Paladini, per la categoria Informatica in agricoltura;

Luca Capriotti, per la categoria Innovazione varietale;

Mattia Carraro, per la categoria Meccanica Agraria;

Emilio Macario Gioanas, per la categoria Nutrizione delle piante.

LETTURE, GIORNATE DI STUDIO, CONVEGNI

Giornata di studio:

Denominazioni, cultura territoriale
e qualità dei vini italiani

Firenze, 31 gennaio 2018

Le denominazioni: un problema all'ordine del giorno

Le denominazioni, tutte le denominazioni, ma quelle dei vini in particolare, sono così importanti che probabilmente meritano una attenzione maggiore di quanto sinora sia stato fatto. Per questo abbiamo accolto la proposta di Piero Tesi di affrontare questo tema per analizzarlo in chiave comparata. Riteniamo che sia sempre utile il confronto con chi ricopre storicamente posizioni di vertice nella produzione e nel mercato del vino. Ed anche perché la questione delle denominazioni, rivolgendosi ai consumatori, riveste inevitabilmente una funzione che guarda ai mercati globali di oggi.

I nomi in generale sono spie identitarie. Così è per i nomi dei vini e ancora di più quando i nomi dei vini sono legati ai territori. Le denominazioni allora diventano fotografie dei paesaggi, interpretazioni ed espressioni di storie, ma persino di ricordi, di desideri, di profumi. Evocano qualcosa che appartiene al reale e nello stesso tempo al virtuale, *qualcosa di costruito sui nostri desideri*, come i nomi che si danno ai nostri figli.

Quindi le denominazioni dei vini sono importanti e l'Accademia dei Georgofili, sempre attenta alla realtà del mondo del vino, in una una regione che sta all'origine della storia della denominazione in base alla qualità e ai territori sin dal 1716, al tempo dei famosi editti, di Cosimo III dei Medici, non poteva non accettare lo stimolo del dott. Piero Tesi, un professionista che conosce molto bene il mondo del vino, quasi ne incarnasse la storia più recente, per almeno mezzo secolo.

Oggi assistiamo a una nuova rivoluzione nel campo del vino e dei mercati.

Nuovi paradigmi produttivi e nuove tendenze di consumo stanno investendo la produzione e i mercati sotto l'urto di trasformazioni culturali e so-

* Università di Firenze

ciali che richiedono una riflessione critica sia dal punto di vista degli studiosi sia anche dei produttori e degli operatori. Per non parlare delle autorità politiche che sembrano poco attente a queste problematiche.

Per questo abbiamo deciso di porre al centro la questione dei vini e della loro denominazione e in particolare la classificazione dei vini qualificati secondo il territorio di produzione.

Si avverte l'esigenza di un ripensamento e di una riqualificazione di questa vasta platea alla luce dell'esperienza francese che ci illustrerà un giovane, che ci pare uno dei maggiori competenti, il dott. Bernardo Conticelli.

Dal 2007 l'Italia è il primo esportatore mondiale di vini in termini di volume e uno dei maggiori *player* del mercato del vino. E questo in un mercato estremamente dinamico, largo e complesso.

In termini di valore l'Italia, come sappiamo è sorpassata dalla Francia, che spunta prezzi più alti per i suoi vini. E questo è il primo problema, quello più direttamente collegato al rapporto qualità-prezzo dei nostri vini. Rapporto qualità prezzo in genere penalizzante per molti ottimi vini di origine territoriale.

Tuttavia non vorrei si trascurasse il problema di considerare la grande questione del consolidamento e del rinnovamento continuo per difendere le posizioni conquistate e per crescere sui mercati con forti ed estese campagne di promozione e di comunicazione.

Questo incontro non pretende di fornire soluzioni, ma vuole essere un punto di partenza e di scambio prima di tutto con le imprese, ma anche con gli esperti e le istituzioni.

Sul tema specifico delle denominazioni e in particolare delle *Indicazioni geografiche tipiche* interverranno il dott. Conticelli e il dott. Tesi.

Da parte mia, però, vorrei che questa tematica si considerasse e si ripensasse alla luce del confronto con la Francia, anche perché la denominazioni dei vini si rivolge in primo luogo ai mercati sia domestici sia internazionali.

Occorrono strategie di comunicazione in grado di valorizzare la varietà e la qualità dei vini italiani compresi quelli che fanno parte del vasto assortimento delle indicazioni geografiche protette.

In questo caso l'esempio della Francia è fondamentale, ma è interessante anche quello della Spagna.

Un mercato così vasto, mondiale, e così complesso richiede una forza di penetrazione che i singoli soggetti di promozione regionale non possono avere, senza una forte spinta nazionale.

Lo stesso dicasi degli organi di controllo per garantire la qualità.

L'INAO in Francia si occupa, come ci spiegherà Bernardo Conticelli, della gestione e controllo della denominazione di origine.

Mentre per la promozione dell'esportazione le strategie sono gestite da Business France, a cui anche in Italia attualmente si guarda con grande interesse.

Sopexa, infine è un'agenzia privata ma che agisce per conto del sistema delle imprese francesi nel loro complesso.

Insomma occorre coordinare le forze e non dividerle ed evitare la dispersione, facendo, invece sistema.

Quindi il problema della denominazione è una parte della questione, ma una parte importante, perché il Regolamento vigente europeo (479) fa riferimento sempre alla qualità dei vini di origine geografica, che poi vuol dire territori, tradizioni, cultura, vitigni, pratiche, ecc.

Con l'occhio a quello che i francesi chiamano *terroir*.

L'importanza della denominazione deriva dal fatto che i consumatori si orientano in primis grazie alla *denominazioni di origine protetta*. E così il mercato.

La *omogeneità ambientale*, però, è variabile e a volte troppo estesa a intere aree regionali troppo grandi.

Forse occorrerebbe definire ambiti territoriali più omogenei e meglio delimitati.

E nello stesso tempo caratterizzare meglio la qualità del vino in relazione all'origine.

Questo, forse, è il problema più grande.

Recentemente in occasione della quarta edizione delle *Journées des amateurs éclairés de vins la Chaire Unesco, Culture et tradition du vin* ha previsto che il tema sia proprio quella della denominazione.

In verità con un titolo, forte, quasi provocatorio: *L'appellation est morte! Vive l'appellation*. L'evento con i più grandi esperti mondiali del vino si terrà ad Avignon Châteauneuf-du-Pape dal 30 giugno al 1 luglio di quest'anno.

Bisognerebbe in verità anche noi, qui a Firenze presso l'Accademia dei Georgofili, pensare a un convegno nazionale o internazionale su questo tema, che come si è capito da questo breve incontro, è un tema all'ordine del giorno a livello dei grandi Paesi produttori e fra gli operatori del mercato.

Uno sguardo alla Francia e all'Europa

La Comunità Europea ha storicamente avuto difficoltà nel regolamentare le denominazioni di origine nel settore vitivinicolo perché si è dovuta scontrare, fin da subito, con preesistenti legislazioni nazionali che già negli anni '30 in Spagna e in Francia regolavano a livello nazionale questo sistema.

Infatti all'interno dell'OCM vino, tradizionalmente l'OCM più rilevante per quantità di norme e quantità di budget a disposizione rispetto agli altri prodotti agricoli e agroalimentari in Europa, sin dalla prima versione negli anni '70 è stato introdotto il concetto, unico per molto tempo in Europa, di "valorizzazione della qualità" quando il concetto di qualità non era assolutamente preso in considerazione per nessun altro prodotto agroalimentare, attraverso l'istituzione della categoria dei VQPRD, senza però entrare nello specifico della regolamentazione di un vero e proprio sistema europeo di classificazione.

La Comunità Europea ha infatti avuto per moltissimi anni una strutturale incapacità nel legiferare sulla classificazione del vino di qualità perché, quando ha tentato di farlo, si è trovata di fronte a una vera e propria "jungla legislativa" dove ogni Paese aveva già un proprio sistema, chi con una matrice comune come il sistema francese, spagnolo e italiano e chi fondato su concetti molto diversi come in Germania e Austria. La CE ha quindi rinunciato ad armonizzare le legislazioni dei diversi Paesi comunitari riguardo la classificazione del vino di qualità riconoscendone, non per scelta ma perché non era possibile fare altrimenti, la competenza concorrente degli Stati membri in materia.

Ciò non è avvenuto invece per quanto riguarda la classificazione della qualità legata all'origine per i prodotti agroalimentari diversi dal vino, quando

* *Vinofocus wine consulting*

con il Reg. 2081/92 del Consiglio è stato introdotto il sistema delle DOP e IGP per l'agroalimentare. In questo caso la CE ha avuto buon gioco avendo trovato una "tabula rasa" legislativa precedente e quindi senza aver incontrato alcuna resistenza particolare da parte degli Stati membri.

Ancora una volta si riconosce l'*unicum*, l'eccezionalità del sistema vino rispetto a tutti gli altri prodotti agroalimentari.

Questo doppio binario che vede da una parte la legislazione sull'origine legata alle DOP e IGP per tutti i prodotti agroalimentari escluso il vino e dall'altra le diverse legislazioni nazionali in materia di origine e qualità per il vino si è interrotta con il Reg. CE 479/2008 che imprime una svolta epocale, allargando il sistema delle DOP e IGP anche al settore vitivinicolo.

Ciò ha due risultati immediati: innanzitutto tutte le procedure di creazione, modifica o eventuale cancellazione di una DOP e/o IGP vedono il passaggio finale in Commissione Europea, armonizzando quindi un sistema di riconoscimento nel settore vitivinicolo che per lungo tempo è rimasto in mani nazionali e che ha prodotto delle storture con la proliferazione di denominazioni di origine talvolta non necessarie, con la creazione delle DOC "di carta" che non hanno mai rivendicato neanche una bottiglia prodotta e immessa sul mercato e altre motivazioni lontane dal vero obiettivo della valorizzazione di un certo vino e della sua zona di origine. Al tempo stesso un secondo importante risultato apportato dal Reg. CE 479/2008 è l'elevazione dei vini IGP (i vecchi IGT) da vini considerati precedentemente come vini da tavola con indicazione geografica alla categoria superiore dei vini con indicazione geografica, con tutti gli aspetti procedurali che vi sono implicati (il sistema dei controlli ecc.).

Proprio parlando di IGP/IGT preme sottolinearne come per questa categoria di vini ci sia un'unicità tutta italiana: soltanto nel nostro Paese i vini incasellati in questa tipologia vedono una duplice realtà, quella di essere dei vini di "ricaduta" rispetto ai vini a denominazione di origine, quindi con un minor appeal, qualità media e normalmente prezzo medio inferiore, e di contare però all'interno di questa categoria anche dei vini universalmente riconosciuti come top assoluti (i Supertuscans ma non soltanto, numerosi esempi in tutta Italia). Non esiste in alcun Paese europeo che in questa tipologia, sia tra i Vin de Pays in Francia che tra i vini de la Tierra in Spagna o i Landwein in Germania – tanto per fare degli esempi – ci siano dei vini di eccellenza e rinomati a livello mondiale tra i migliori vini al mondo. In questi Paesi tutti i vini considerati "top" portano una denominazione di origine in etichetta. Questo aspetto è facilmente verificabile se si controllano i primi cento vini della classifica della società Liv-Ex o i primi migliori vini per la società

Wine Lister (due società che monitorano ogni anno i vini che sono stati più scambiati e commercializzati dai migliori *negociants* del mondo e attraverso le case d'asta internazionali, vini quindi ricercati dai migliori collezionisti del mondo e presenti nelle carte dei vini dei principali ristoranti del mondo): in entrambe le classifiche, peraltro dominate dai vini francesi, l'Italia è rappresentata con circa 8-10 vini e di questi la metà circa la metà sono etichettati come IGT. Nessun altro vino di nessun altro Paese in classifica è riconducibile alla categoria degli IGP: è questo un *unicum* italiano di difficile spiegazione e giustificazione all'estero.

Più in generale quando si parla di origine dei vini di qualità non si può non pensare alla foto scattata con un telefono cellulare grazie al quale è possibile ingrandire l'immagine aumentandone il focus sul dettaglio, e tanto più nitida sarà la foto, tanto più in dettaglio si riuscirà a visualizzare.

Guardare i territori di qualità oggi è esattamente questo, si ha uno zoom sui territori con l'interesse ad arrivare fino al dettaglio. Questo è ovviamente legato al concetto francese di "cru", sebbene questo concetto nella stessa Francia sia stato interpretato in modo differente a seconda delle zone e dei momenti storici. Il concetto di cru è stato infatti applicato con diverse intensità di precisione.

A Bordeaux, con la classificazione del 1855 prima per i vini del Médoc e cento anni dopo per la classificazione dei vini di Saint Emilion, si è posto l'accento sulla proprietà vitivinicola, legando il cru non alla specifica area di vigneto ma alla proprietà stessa (qualora la dimensione della proprietà dell'azienda classificata ad esempio a Grand Cru Classé cambi, cambia anche il numero di superficie a Grand Cru che è possibile imbottigliare). Non a caso fino al 1855 le aziende a Bordeaux tendevano a essere chiamate con i nomi dei proprietari del momento (Smith Haut Lafitte, Haut Brion, Kirwan etc) e solo dopo il 1855 sono rimaste per lo più cristallizzate nei nomi di allora per evitare di perdere la classificazione gerarchica di cru ottenuta in precedenza.

Tra l'altro, mentre la classificazione del 1855 non è rivedibile né modificabile (salvo l'eccezione del passaggio da Deuxième a Premier Grand Cru Classé di Mouton Rothschild), quella di Saint Emilion è stata creata sotto l'egida dell'I-NAO e prevede una revisione ogni dieci anni. Sono queste delle classificazioni bordolesi create del tutto sul mercato, ovvero sulla notorietà della marca e i prezzi che certi vini della zona riuscivano a spuntare sul mercato e non invece necessariamente sulle qualità di esposizione, suoli, vitigni, del terroir.

Quindi mentre nel bordolese il concetto di cru è legato al brand aziendale, alla proprietà aziendale nel suo insieme, in Champagne il concetto di cru è

invece legato al territorio, ai vigneti, con una classificazione in cui lo zoom sulle porzioni di territorio specifico arrivano molto più nel dettaglio che non la classificazione bordolese, ma non così nel dettaglio come in Borgogna. Infatti in Champagne la classificazione riguarda i comuni in senso geografico e amministrativo, con 17 di questi classificati a Grand Cru e altri 44 a Premier Cru secondo "la scala dei cru" redatta dal CIVC. Se quindi la base della classificazione è prettamente geografica e territoriale, il motivo ispiratore è anche qui di ragione economica, ovvero una classificazione per dare ordine al commercio delle uve con una chiara scala valoriale per capire quanto deve essere pagata l'uva tra il produttore e la maison che acquista, basandosi sul prezzo dell'uva decisa di anno in anno dal CIVC (le uve provenienti da vigneti a Grand Cru sono pagati il 100% del prezzo stabilito annualmente, i Premier Cru dal 99 al 90% a seconda del singolo comune ecc.). Quindi in Champagne la creazione dei cru risponde a esigenze qualitative ed economiche.

Il concetto di cru come è più comunemente inteso viene invece sublimato nelle disposizioni regolamentari della Borgogna dove lo zoom sul territorio arriva sino alla singola parcella di vigneto di pochi metri quadrati. Qui l'ispirazione è prettamente qualitativa, con una selezione delle migliori parcelle per i Grand Cru e una frammentazione dovuta alla storia, dove i passaggi tra nobili e monaci hanno fatto sì che vi fosse una frammentazione tale da poter selezionare nel dettaglio. Ciò è ancor più vero se si guarda la differenza tra la Cote de Nuits e la Cote de Beaune: in Cote de Nuits, storicamente a valenza più agricola e "contadina", la parcellizzazione è maggiore ed è anche maggiore la presenza di Grand Cru, mentre in Cote de Beaune storicamente (e tutt'oggi) sede dei principali *négociants*, l'accento era dato sulla denominazione generica o al massimo al Villages, per poter meglio commercializzare i vini senza troppi lacci o laccioli ed ecco che oggi troviamo molti meno Grand Cru in questa parte della Cote d'Or. Oggi le diverse denominazioni di Borgogna valgono circa il 25% del totale delle AOC francesi avendo appena il 6% di vigneto nazionale, a indice dell'incredibile frammentazione presente che ne accresce quest'aurea di fascino e attrazione per i consumatori e collezionisti mondiali.

Il concetto di cru come valorizzazione dell'origine e quindi della qualità del prodotto si è vista anche in Alsazia dove la storia ci mostra come inizialmente l'AOC Alsace si volesse distinguere, in puro stile tedesco, solo sulla base dei vitigni: esisteva una sola denominazione per tutta la zona viticola e dovevano essere poi i singoli vitigni riportati in etichetta a fare la differenza, ma si capì presto che ciò non era sufficiente e che per poter dare maggiore riconoscibilità e valore aggiunto ai vini della zona era necessario portare i con-

sumatori più nel dettaglio del territorio della denominazione e individuare, con lo zoom, dei vigneti di maggior qualità da legare a certe produzioni. Ecco che dal 1975 ci fu l'introduzione della denominazione Alsace Grand Cru che può essere utilizzata esclusivamente per vini prodotti nelle 52 zone definite (di dimensione differente, da 3 a 80 ettari di estensione). Ancora una volta la ricerca del dettaglio, della definizione territoriale più specifica come elemento di qualità e valore aggiunto per il mercato.

Questa tendenza alla ricerca del dettaglio, alla ricerca del particolare territoriale di origine, è attuale oggi più che mai in diverse zone d'Europa.

In Germania il sistema di classificazione dei vini di qualità creato nel 1971 non segue un principio territoriale ma essenzialmente di maturazione delle uve (le diverse concentrazioni di zucchero nelle uve in vendemmia permettono di utilizzare in etichetta i diversi livelli del Prädikatswein) seguendo un principio teorico tipico dei Paesi settentrionali con problemi di clima freddo secondo cui le zone più qualitative sono quelle dove le uve maturano di più, tralasciando ogni aspetto qualitativo legato alle pratiche di viticoltura e lasciando la classificazione completamente slegata dall'origine specifica parcellare. Ecco invece la consapevolezza che per dare un valore aggiunto a questi vini sia necessario ricondurli a determinate aree specifiche di vigneto ha fatto sì che a livello privato l'associazione VDP, che raccoglie i principali 200 produttori di vino tedesco, abbia creato una propria classificazione dei vigneti di ispirazione borgognotta dove sono individuate e classificate le parcelle migliori come una sorta di Grand Cru (Grosse Lage è la menzione in etichetta) e Premier Cru (Erste Lage è la menzione in etichetta).

In Spagna, rilevante paese produttore mondiale di vino che ha un problema strutturale con l'immagine percepita dei propri vini dal momento che l'export è in forte crescita ma ha fondato la propria forza di penetrazione sui mercati su una concorrenza tutta di bassi prezzi (il prezzo export medio di vini spagnolo è di 1,10 euro/L), si sta facendo sempre più campo la consapevolezza che per dare un valore aggiunto alla propria produzione, per aumentarne l'appel commercial e quindi anche il prezzo di commercializzazione almeno delle zone più rinomate, è necessario rafforzare il legame con l'origine geografica attraverso lo zoom sul territorio della denominazione.

Ecco che nelle principali denominazioni spagnole, come ad esempio in Rioja, dove storicamente la classificazione qualitativa all'interno della denominazione era prettamente di matrice enologica (secondo gli invecchiamenti: Rioja Joven, Crianza, Reserva, Gran Reserva), si è fatta strada la volontà da parte dei produttori di individuare aree qualitative più piccole e delimitate che possano rafforzare il legame del vino con la propria origine.

Il concetto di *single vineyards* è stato quindi approvato in Rioja, in Ribera del Duero e in Priorat dove sono state individuate 12 aree della denominazione come di maggior qualità potenziale da poter riportare in etichetta accanto alla denominazione stessa del Priorat.

Sempre in Spagna, nella zona di produzione del Cava, metodo classico spagnolo dalle alterne fortune sui mercati in quanto schiacciato da una parte dalla competizione tra l'eccellenza qualitativa dello Champagne con cui condivide lo stile produttivo ma non la reputazione e i prezzi medi di vendita, e dall'altra dal Prosecco con cui condivide un rapporto qualità-prezzo vantaggioso ma non tanto quanto quello del prodotto italiano che su questo è avvantaggiato, la riflessione su come cercare di dare valore aggiunto al prodotto è in atto da diversi anni. Anche in questo caso la risposta si è trovata nel rafforzare il legame con l'origine, rafforzare il senso di unicità che si ha dalla produzione di vino in alcune zone determinate e riconosciute come diverse – e in questo caso migliori – rispetto al resto della denominazione consci che un miglioramento dell'immagine di una parte “alta” della denominazione possa portare poi vantaggi a tutta la denominazione. Ecco quindi l'individuazione di 12 zone all'interno della denominazione Cava identificate per caratteristiche di suolo, clima ed esposizione come fossero “grand cru”, con la dicitura in etichetta dei vini prodotti da queste zone “Cavas de Paraje Calificado”.

Questa consapevolezza, ormai generalizzata, che attraversa l'Europa vitivinicola spinge nel senso di un rafforzamento del legame di origine territoriale specifica della bottiglia di vino agli occhi del consumatore; creare un concetto di “eccellenza”, di “nicchia”, di “unicità”, uno zoom come una foto sul cellulare di cui si vuole guardare uno specifico dettaglio, che ha la riprova opposta nella stessa Francia: nel momento in cui si abusa del concetto di cru slegandolo dall'idea di unicità ed eccellenza, il concetto perde di senso e di appeal. È il caso, a Bordeaux, della menzione “cru bourgeois” che è stata elargita con generosità a un vastissimo numero di aziende di zone, storie, qualità diverse, facendone perdere il senso ed il valore agli occhi del consumatore e non portando alcun vantaggio al prodotto.

In Italia, nelle poche occasioni in cui si è cercato di guardare ai territori di una denominazione con lo zoom, avvicinando sempre di più il consumatore alla singola parcella di vigna, si è fatta la fortuna della denominazione. È semplice ricordare i casi di Barolo e Barbaresco con le menzioni geografiche aggiuntive, in cui la suggestione di un Barolo Vigna Rionda ha un appeal diverso – e quindi prezzi a cui il consumatore è disposto ad acquistare quel vino – diversi da un Barolo generico o da un'altra menzione meno nota, o la

suggerzione di un Barbaresco Rabajà rispetto a un Barbaresco generico o un Barbaresco Nervi.

Se il Piemonte è un esempio classico e piuttosto semplice dell'importanza della specificità territoriale (impropriamente chiamata zonazione), si pensi allora a ciò che è successo in Sicilia con la suggerzione creata nell'Etna dall'utilizzo in etichetta dei nomi delle Contrade, che con le proprie differenze di esposizione e altitudine hanno creato una vera e propria fascinazione per i consumatori diventando un volano indispensabile per l'incredibile successo dei vini di questa denominazione.

Concludendo, in un mondo vitivinicolo sempre più complesso e competitivo, dove è sempre più facile produrre buoni e ottimi vini in diverse aree del mondo, per l'Italia si ritiene uno strumento indispensabile, almeno per denominazioni già affermate a livello mondiale, andare nel senso della valorizzazione territoriale dell'origine anche più nel dettaglio di quanto una DOC o DOCG genericamente intesa possa fare. Questo può essere uno strumento di marketing molto rilevante per appassionare ancora di più i professionisti e i consumatori di mercati già maturi, mentre sarà irrilevante, ma di certo non di danneggiamento, per mercati emergenti dove è ancora necessario creare delle basi più generali di conoscenza della denominazione nel suo insieme.

Sono processi che richiedono tempo e che possono, all'interno di una denominazione, scontentare qualcuno, ma giova ricordare, come già accennato precedentemente per il caso della DO Cava, che un processo di ulteriore valorizzazione di alcuni vini/territori all'interno della denominazione porta un vantaggio a cascata per tutta la denominazione in termini di immagine e prezzi.

Se oggi in Borgogna si vendono bene e a prezzi importanti i Bourgogne AOC generici o gli Hautes-Cotes de Beaune o i Fixin AOC o i Marsannay AOC è perché esistono gli Chambertin Grand Cru AOC o i Clos de la Roche Grand Cru AOC a innalzare l'immagine dell'intera regione vitivinicola, e non viceversa.

In Borgogna sono infatti i 550 ettari classificati a Grand Cru che hanno fatto e stanno facendo la fortuna degli altri 27.450 ettari della denominazione.

Considerazioni finali

Nell'ambito della produzione agroalimentare il vino è quello che ha subito nei tempi una profonda evoluzione della sua classificazione concettuale del significato in rapporto ai motivi del suo impiego.

Infatti quale alimento comune a tutti i popoli del bacino del Mediterraneo divenne nello stesso tempo simbolo dei vari aspetti della loro vita al di là delle sue caratteristiche qualitative.

Mano a mano che con il progresso sociale si attenuò fino a scomparire tale posizione acquistarono consistenza i suoi aspetti qualitativi e di conseguenza gli elementi che lo caratterizzavano quale alimento.

Si può dire, quanto sopra premesso, che tale processo può essere identificato, almeno per il nostro Paese, con l'inizio del XVIII secolo in occasione di due avvenimenti che ne promossero lo sviluppo.

Il primo è rappresentato dai due Bandi emanati in Toscana nell'anno 1716 i quali fissarono sia la delimitazione territoriale che la prima normativa produttiva e commerciale per quei vini che, evidentemente causa la loro notorietà del momento, ne rendevano opportuna la tutela sotto i vari aspetti. Si può dire che così furono gettate le basi degli attuali disciplinari di produzione.

Il secondo, di più ampio significato, è costituito dalla fondazione sempre in Toscana nell'anno 1753 dell'Accademia dei Georgofili allo scopo di «far continue e agevolate esperienze e osservazioni per condurre a perfezione l'Arte tanto giovevole della Toscana coltivazione», alla quale fu conferito carattere di istituzione pubblica (prima nel mondo) da parte del Governo granducale.

Intorno a tale istituto si raccolsero i principali studiosi delle materie riguardanti il territorio e i suoi elementi caratterizzanti nonché i principali agricol-

* SCOMAT, Società Cooperativa

tori toscani la cui attività produttiva era rappresentata in via principale dalla viticoltura.

La sede nella quale questa relazione viene presentata rende superfluo entrare nei dettagli di quanto ricordato, basta considerare quanto influi sullo sviluppo concettuale della materia al nostro esame l'attività di ricerca e sperimentazione condotta sui fattori che caratterizzano l'ambiente e le discipline legate alla viticoltura e alla enologia.

È in questa fase, perdurante fino alla prima metà del XX secolo, che il legame che creava il rapporto consequenziale fra le condizioni ambientali proprie del territorio e le caratteristiche del prodotto identificò il vino "tipico", termine con il quale vennero chiamati quei prodotti per i quali vennero successivamente identificate le denominazioni di origine e quindi il concetto di origine come definito dall'OIV e successivamente dall'Accordo di Lisbona nelle seguenti dizioni:

OIV Boll. 196 del giugno 1947:

(riprodotto in sintesi per la parte di nostro interesse)

Un vino o un'acquavite non può portare una denominazione di origine al di fuori di quelli la cui rinomanza deve risultare dai caratteri qualitativi determinati dai seguenti fattori:

– fattori naturali dei quali il ruolo è preponderante: il clima, la natura del suolo, oppure i vitigni, l'esposizione. Questi fattori permettono di definire un'area di produzione che deve essere determinata.

– Fattori dovuti all'intervento dell'uomo, il cui ruolo è più o meno importante, metodi di coltivazione, di vinificazione (*omissis*)

Accordo di Lisbona 31 ottobre 1958:

si intende per denominazione di origine la denominazione geografica di un paese, di una regione o di una località destinata a designare un prodotto che ne è originario e la cui qualità o i caratteri sono dovuti esclusivamente o essenzialmente al territorio geografico, comprendente i fattori naturali e i fattori umani. (*omissis*)

Il paese di origine è quello dal cui nome o nel quale è situata la regione o la località il nome della quale costituisce la denominazione di origine che ha donato al prodotto la sua notorietà.

Queste definizioni, delle quali appare chiara la similitudine concettuale e soprattutto la prevalenza del principio di origine, contraddistinguono

i prodotti la cui denominazione si identifica nel territorio di produzione in contrapposizione con il significato del termine provenienza.

A questa fase che possiamo considerare pre-istitutiva della legislazione attuale ha fatto seguito quella introdotta con la firma del Trattato di Roma avvenuta il 25 marzo 1957, nel cui testo all'art. 38 sono fissati i principi normativi che riguardano l'agricoltura e il commercio dei prodotti agricoli, rispetto al quale il 27 giugno 1968 con Reg. 802 venne confermato il significato del concetto di origine.

Non ritengo materia della presente analisi soffermarmi sulla disciplina comunitaria che nel corso della seconda metà del secolo scorso ha dettato le norme relative al settore vinicolo, se non per accennare al fatto che dal 1992 con reg. 2081 la disciplina dell'origine venne estesa a tutto il settore agroalimentare e quindi anche il settore vinicolo venne di conseguenza a essere incluso nella normativa applicativa generale.

L'unico aspetto che ritengo opportuno porre in evidenza è quello dell'inserimento del regime IGT (ex vino tipico) nella classificazione dei vini da tavola, operando peraltro una chiara contraddizione con i principi istitutivi della definizione precedentemente indicata e recepita nel rapporto fra territorio e prodotto.

Con il Reg. 479 ha avuto inizio la nuova (e speriamo definitiva) fase con la quale resta fissato il concetto di origine quale realizzato in Europa dalle descrizioni sopra riportate ed esteso ormai sotto varie forme di intese e accordi all'intero settore vitivinicolo legato a un territorio di produzione.

Giustamente i redattori del Reg. 479 hanno tenuto presente, correggendola, la contraddizione con la quale si era precedentemente collocata l'indicazione geografica nella categoria dei vini comuni (detti da tavola) frutto di una concezione non ancora percepita in modo razionale e forse soggetta alla influenza di interessi estranei a quelli dei viticoltori.

Il prof. Ciuffoletti e il dott. Conticelli ci hanno fornito una esauriente illustrazione sul significato che il concetto di origine ha rappresentato nella identificazione e nella valorizzazione del vino in relazione al suo legame con il territorio e alla sua tradizione, principio che è stato interpretato nei vari Paesi (soprattutto la Francia) in virtù delle particolari condizioni della rispettiva viticoltura.

A testimonianza di quanto la collocazione della indicazione geografica nella categoria dei vini d.o., sia pure con una sua specifica identificazione e disciplina operativa, sia importante e consequenziale alla conferma del concetto sopra esposto desidero riportare una frase contenuta nella premessa del Reg. 479 e quindi parte integrante dello stesso: «il concetto di vino di qualità

nella Comunità si fonda tra l'altro sulle specifiche caratteristiche attribuibili all'origine geografica del vino. I consumatori possono individuare tali vini grazie alle denominazioni di origine protette e alle indicazioni geografiche protette, benché l'attuale sistema non sia completamente a punto sotto questo profilo».

Tale frase esprime la visione razionale del problema dimostrata dal commissario Marianne Fischer Boel e fissa un punto importante per l'evoluzione della disciplina comunitaria del settore, mentre termina con una riserva sul recepimento di certo aspetti di cui evidentemente il settore non ha ancora compreso l'importanza soprattutto per quanto concerne il valore della tradizione vitivinicola europea nei confronti di quella in via di sviluppo negli altri continenti di fronte all'evoluzione della domanda del mercato.

Al riguardo desidero avanzare la mia perplessità per la decisione del Parlamento italiano di negare la facoltà di consentire la costituzione di unità geografiche più piccole rispetto al territorio della indicazione geografica in quanto, negando tale facoltà, si impedisce una corretta adozione del termine comunitario così come era stato proposto dalla Regione Toscana.

La mancanza di tale facoltà determina inoltre in modo evidente, soprattutto per i piccoli produttori, grave ostacolo (dimostrato dai fatti che non possono essere ignorati), nella equa determinazione del prezzo alla produzione e al loro ingresso sul mercato al consumo.

D'altronde a titolo personale esprimo la mia perplessità sulla legittimità di tale decisione quando il regolamento comunitario 1308/13 all'art. 20 prevede a favore degli Stati membri la facoltà di introdurre disposizioni legislative per porre in essere procedure di certificazione, approvazione e controllo atte a garantire la veridicità delle informazioni; non mi sembra che in tale modo il legislatore comunitario abbia voluto concedere agli Stati membri una facoltà discriminatoria e quindi innovativa penalizzando i viticoltori rispetto al diritto loro attribuito nell'ambito comunitario.

In ordine ai miei sopra riportati rilievi mi conforta la riflessione con la quale si chiude il periodo sopra riportato che ritengo rispecchi il pensiero della signora Fischer Boel, relativamente all'esistenza di ritardo nella messa a punto sui principi e sulla loro applicazione che l'evoluzione del settore richiede.

RIASSUNTO

Il termine origine costituisce la identificazione dei prodotti contraddistinti da un riferimento geografico.

La sua istituzione rappresenta il completamento del processo evolutivo dei vini caratterizzati da tale distinzione, processo che si è sviluppato nei tempi secondo tre fasi: *provenienza* indicativa del territorio della loro produzione, *tipicità* descrittiva delle caratteristiche che il prodotto di tale provenienza presenta, *origine* con la quale si identificano le condizioni ambientali comuni al territorio in questione e che influiscono in maniera preponderante nella formazione delle caratteristiche del prodotto.

Il significato di tali termini dimostra in maniera indiscutibile la loro reciproca estraneità sotto il punto di vista funzionale, mentre per quanto riguarda il principio di origine, proprio per la sua natura, può aversi una differenza applicativa relativa alle condizioni ambientali senza che la stessa possa influire sul suo significato.

Tale orientamento applicativo può considerarsi adottato dalla normativa francese relativa alla categoria dei crus e da quella tedesca dei vini di qualità.

Quella italiana che ricerca una analoga soluzione con l'introduzione delle sottozone per le doc costituisce una palese contraddizione negando la stessa per le igt adottando un criterio innovativo e non applicativo del regolamento comunitario.

ABSTRACT

The term "origin" refers to the identification of products distinguished by a geographical reference.

Its establishment represents the completion of the evolutionary process of wines characterised by this distinction, a process that has developed over time in three stages: *origin* indicating the territory of their production; *typicality* describing the characteristics of the product with this origin; *origin* used to identify the environmental conditions common to the territory in question and which have a predominant influence on the formation of the product's characteristics.

The meaning of these terms clearly demonstrates that they are functionally separate from each other, whereas the principle of origin, precisely because of its nature, can be applied differently in relation to environmental conditions without affecting its meaning.

This applicative trend can be considered adopted by French legislation in relation to the category of crus and by German legislation on quality wines.

Italian legislation, which seeks a similar solution with the introduction of the sub-zones for DOC wines, is clearly contradictory, denying it for IGT wines and adopting an innovative criterion which does not comply with EU regulations.

Convegno:

La stalla 4.0: un approccio integrato alla zootecnia di precisione

10 febbraio 2018 - Fiorenzuola d'Arda (PC), Sezione Centro Est

(Sintesi)

Il tema è oggi particolarmente sentito per una zootecnia da latte che, stante la sua complessità, è fra i settori maggiormente destinati a veder modificati i propri modelli gestionali dall'impatto delle nuove tecnologie.

Nella sua introduzione, il *chairman* Giuseppe Bertoni ha sottolineato come, per migliorare la produttività (economicità) e l'efficienza (eco-sostenibilità), siano necessarie: una approfondita conoscenza dei fattori di produzione modificabili, la possibilità di loro controllo e la possibilità di interventi efficaci su di essi. Dunque è necessario "catturare" dati, analizzarli e interpretarli per intervenire di conseguenza. Di questo l'allevatore si è sempre occupato anche se oggi, specie nei grandi numeri, non sempre ne ha il tempo e la competenza. Fortunatamente nuove opportunità non mancano, come ben evidenziato nella presentazione al convegno di Michele Lodigiani: «Sensori, pedometri e collari wireless, controlli in remoto, analisi in tempo reale, robot in mungitura, interpretazione dei "big data" generati in continuo: un insieme di applicazioni, non tutte nuove ma oggi in grado di integrarsi perfettamente e destinate a fornire all'allevatore il pieno controllo della mandria. In particolare con l'intento di superare la visione indistinta della popolazione per vederla come sommatoria di individui che potranno essere gestiti singolarmente dal punto di vista produttivo, nutrizionale, sanitario, riproduttivo». Tuttavia, come sempre più spesso accade, il vero limite appare quello dell'inadeguatezza degli uomini preposti al controllo di tali strumenti. Saranno quindi la preparazione dell'imprenditore, la formazione del personale di stalla e il ruolo del veterinario-buiatra e degli zootecnici la chiave del successo della stalla 4.0. Purtroppo le cose non avvengono solo spontaneamente, per cui ci si dovrà preoccupare di preparare per tempo, e motivare queste persone, anche nell'ottica di una capacità a integrarsi per un approccio olistico al sistema.

Il primo relatore (Carlo Bisaglia su “Opportunità della zootecnia di precisione e professionalità necessarie: allevatori, tecnici e operatori”), dopo aver evidenziato i vantaggi della digitalizzazione dell’azienda, anche al servizio di un’automazione già molto diffusa e con gli obiettivi di aumentare l’efficienza, il benessere e la qualità delle produzioni (inclusa la riduzione di residui di farmaci), migliorandone anche la tracciabilità, ha rimarcato il fatto che serviranno nuove professioni. Alcune di queste sono ancor oggi largamente imprevedibili, ma proprio perché di tipo necessariamente specialistico, se ne dovrà curare precipuamente l’attitudine a interagire con altri specialisti.

La seconda relatrice (Stefania Leonardi su “Stalla 4.0: stato dell’arte, esperienze, prospettive”) si è soffermata soprattutto sulle opportunità, già oggi disponibili, dell’automazione per ridurre la fatica umana e i costi, della precisione degli interventi grazie alle molte informazioni raccolte e anche alla possibilità di *smart-farming*, cioè del miglioramento delle prestazioni di varie attrezzature grazie alla reciproca interazione. Il tutto al fine di ottimizzare le prestazioni a livello di mungitura, salute, riproduzione, alimentazione ecc. per migliorare benessere e prestazioni degli animali.

Il terzo relatore (Erasmus Neviani su “I microrganismi del latte come anello di congiunzione tra latte e qualità del formaggio”), dopo aver ricordato il ruolo fondamentale delle diverse tipologie di microrganismi, taluni utili e altri dannosi, nel garantire le ottimali caratteristiche organolettiche e la salubrità dei formaggi, si è soffermato su quelli che caratterizzano i formaggi tipici, anche in rapporto ai numerosi fattori pedo-climatico-ambientali che agiscono sul latte e in particolare sulla sua attitudine a costituire il substrato ideale per tali microrganismi. Di qui l’opportunità che per il futuro se ne tenga conto, al mutare delle condizioni di allevamento anche in conseguenza di quanto detto sopra, al fine di mantenere “intatte” le prerogative del latte e quindi le condizioni di sviluppo dei microrganismi desiderati.

Giornata di studio:

La gestione del rischio in agricoltura

Firenze, 15 febbraio 2018

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Ferdinando Albisinni – *Introduzione al tema*

Prima sessione: Problemi, regole ed esperienze: una lettura comparativa

Fabian Capitanio – *Una visione globale della gestione del rischio in agricoltura*

Francesco Bruno – *La gestione del rischio in agricoltura negli USA*

Seconda sessione: Nuovi contenuti del rischio: territoriale e per oggetti

Riccardo Russo, Domenico Cerri – *Danni da fitopatie ed epizootie alle colture ed agli allevamenti*

Nicola Lucifero – *La gestione del rischio e i danni da fauna selvatica in agricoltura: anomalie di un sistema complesso*

Giorgio Unis – *La variabilità dei prezzi*

Terza sessione: Le Istituzioni pubbliche

Alberto Zannol – *Gli interventi delle Regioni e delle Provincie autonome per la gestione del rischio*

Camillo Zaccarini Bonelli – *Gestione del rischio: stato dell'arte e scenari di sviluppo verso un sistema integrato*

Antonella Pontrandolfi – *Ricerca e innovazione per la gestione del rischio in agricoltura: sviluppi metodologici e strumenti di supporto*

Quarta sessione: Gli attori

Francesco Girotti – *Il ruolo delle Compagnie assicurative*

Fabio Raccosta – *Per un nuovo ruolo dei CAA*

Tavola rotonda su: La nuova PAC ed il nuovo approccio Europeo: quali opportunità per i produttori italiani?

Interventi di: Paolo De Castro, Mauro Serra Bellini, Marco Remaschi, Antonio Dosi, Vannino Vannucci, Andrea Breveglieri, Francesco Girotti

Presentazione di un breve documento di conclusioni: *Alcune proposte dell'Accademia dei Georgofili, nell'immediato e nel medio periodo* – a cura di Ferdinando Albisinni

Si pubblicano di seguito le relazioni pervenute.

Saluto

La produzione primaria è sottoposta a una serie molteplice di rischi:

1. Rischio termico
2. Rischio idrico
3. Rischio di eventi meteorologici
4. Rischio sanitario per piante ed animali
5. Rischio del prezzo

Galgano, infatti, parlava di doppio rischio, raggruppando i primi 4 rischi in uno, e aggiungendo l'ultimo, quello che chiamava "di mercato".

Alcuni rischi si possono contenere con la prevenzione o la cura, come ad esempio il rischio sanitario per piante e animali; alcuni rischi meteorologici, come quello derivante dalla grandine, si possono limitare attraverso l'assicurazione, costosa anche se talvolta al pagamento del premio contribuisce il denaro pubblico. I rischi termici e idrici non prevedono, per ora, possibili rimedi, a meno di dotare l'azienda agricola di impianti di irrigazione che, comunque, sono condizionati dalla disponibilità di bacini idrici riforniti anche nei periodi di siccità.

Il rischio del prezzo, salvo quanto si dirà poi, è stato, storicamente, attenuato o addirittura eliminato con forme di intervento pubblico quali, in Italia l'ammasso obbligatorio per alcuni anni, quello per contingente per alcuni anni anch'esso, quello volontario per un tempo maggiore. Si trattava e, limitatamente a qualche isolato caso, si tratta, comunque, di un ammortizzatore che mira a contrastare un problema tipico di tutta l'agricoltura, specie vegetale, e cioè la non coincidenza temporale fra produzione e consumo, o nel caso dell'ammasso obbligatorio, a riservare allo stato il diritto di controllare l'intera distribuzione del prodotto

* *Presidente AIDA*

ammassato, ossia a eliminare il mercato. Comunque, poiché i prodotti vegetali e alcuni animali si ottengono in un determinato periodo dell'anno (ovviamente diverso secondo la collocazione del territorio considerato, sia esso Europa, Asia, America) mentre i consumi tendono a realizzarsi nell'intero anno, con interventi quali quelli elencati si è voluto eliminare le oscillazioni dovute in certi periodi all'eccesso di offerta e in altri all'eccesso di domanda. Il tutto fondato sull'esistenza di dazi doganali capaci di "isolare" in mercato nazionale da quello mondiale.

L'abbattimento dei dazi doganali rende, infatti, molto meno efficace l'azione dell'ammasso (o del volontario autocontrollo sui tempi di vendita da parte dell'agricoltore) poiché la circolazione dei prodotti agricoli fa sì che questi in ogni giorno dell'anno ci sia una zona della terra nella quale si raccolgono un dato prodotto e ci sia, pertanto, eccesso d'offerta.

Inoltre, poiché l'agricoltore non è in grado di prevedere se nel mondo il raccolto di un determinato prodotto sarà, nella sua prossima annata agraria, deficitario o eccedentario, non ha alcuna sicurezza sui prezzi che verranno praticati nel tempo considerato. Al proposito, comunque, la previsione è difficile, pur se in misura inferiore, anche se il mercato nazionale è isolato da dazi protettivi data l'incertezza degli eventi climatici, ecc.

Ovviamente queste considerazioni valgono, in particolare, per le cosiddette grandi colture (grano, soia, mais, riso e simili), per le quali la PAC fino al 1992 ha previsto delle forme di intervento molto efficaci per dare certezza di reddito agli agricoltori.

L'innamoramento alle idee neoliberali (diremmo meglio estremistico liberali) ha fatto venire meno queste protezioni, che si basano su dazi variabili e su acquisti pubblici a prezzi remunerativi; oggi, pertanto, non si realizzano forme di garanzia del reddito per gli agricoltori europei legati ai prezzi dei prodotti, bensì pagamenti ad ettaro, calanti via via che si riforma la PAC e sganciati dalla produzione sicché l'agricoltore deve affrontare i rischi del mercato globale.

Fra le forme di protezione del reddito degli agricoltori si vanno, in questi anni, manifestando forme di "assicurazione contro i rischi del mercato", da qualche tempo presenti negli USA, come ben ha evidenziato, in un suo recentissimo libro intitolato "Il diritto alimentare nel contesto globale: USA e UE a confronto", il prof. Francesco Bruno, cui possiamo aggiungere non tanto le discussioni che si tengono al proposito in sede UE, e per ora sterili, quanto una legge – poco finanziata, per altro – adottata in Italia da poco tempo, a proposito della quale rinvio a uno scritto della dott. Filomena Prete, in «Rivista Diritto Agroalimentare», 2017, I, pp. 500 ss.

Elencati i vari rischi in agricoltura, possiamo ora cedere la parola al prof. Albisinni, per la relazione introduttiva.

La gestione del rischio in agricoltura in USA

La legislazione del rischio per gli agricoltori negli Stati Uniti risente del differente contesto istituzionale, della diversa tipologia di impresa agricola (e, in primo luogo, di estensione territoriale del fondo), nonché della stessa percezione dei due rischi di cui qui stiamo discutendo: il rischio sui prezzi e quello sul clima.

Il riferimento normativo della gestione del rischio nell'ordinamento statunitense è il c.d. *Farm Bill USA*, ultimo approvato l'*Agriculture Act of 2014* del 7 febbraio 2014 (denominato precisamente: *Federal Agriculture Reform and Risk Management Act of 2013*). Si tratta degli analoghi nordamericani (almeno apparentemente, in realtà, abbastanza differenti) dei provvedimenti di spesa e di indirizzo che attuano le politiche agricole europee. Il precedente Act era il *Food, Conservation, and Energy Act of 2008*, la cui efficacia sul bilancio federale era venuta meno nel 2012¹. Appare subito evidente come culturalmente

* Università degli Studi del Molise

¹ La strutturazione dei vari *Farm Bill* possono aprire a numerosi discussioni e suggestioni. Certamente, nella logica di analizzare il "rischio" dell'impresa agricola, essi incidono sulle relazioni contrattuali tra agricoltore e industriale e, in generale, sulle tipologie contrattuali di filiera negli Stati Uniti. In argomento, E. SIRSI, *I contratti del mercato agro-alimentare: l'esperienza USA*, «Riv. dir. alimentare», 1, 2013. Si veda in argomento altresì A. JANNARELLI, *Contractual Relationships and Inter-firm Co-operation in the Agri-food Sector*, «Riv. dir. alimentare», 4, 2011, il quale approfondisce anche la esperienza statunitense ed evidenzia che «[w]here the American regulation innovates is in the fact that it aims not only at removing the information imbalance which may favour the strongest contracting party, but is also intended to intervene more efficiently in favour of the farmer by fixing rules that cannot be derogated from: for instance, the withdrawal guarantee for farmers, and the inclusion of general clauses such as good faith that already exist in the Uniform Commercial Code, so that, in case of a lawsuit, the parties' conduct in performing the contract can be evaluated. Moreover, in some cases, specific rules have been included relating to the duration and renewal of the relationship, especially when the farmer has made specific investments to adapt his productive structure to the needs of the industrial firm».

la gestione del rischio sia insita nella attività di impresa e lo stesso titolo della norma più rilevante del settore primario pone al centro la gestione del rischio.

Negli Stati Uniti «[l]’accesso agli alimenti non a caso è gestito da politiche federali e non statali. La c.d. *commerce clause* della Costituzione americana ha coperto un interventismo federale che indubbiamente è venuto a rappresentare, dopo la grande crisi del 1929, il nuovo fondamento del patto sociale americano. La stessa superiorità delle politiche del *Congress* rispetto alla giurisprudenza della Supreme Court non a caso è stata affermata, politicamente ancor più che giuridicamente, nella delineazione di questo modello a partire dal New Deal»². Ma siffatta “centralità” del Governo USA nelle politiche agricole non si giustifica solo con la necessità di assicurare prezzi bassi e calmierati delle derrate agricole e dei prodotti alimentari alla popolazione (e in particolare alla *middle-class* americana, vero motore della economia statunitense, come di quella europea d’altronde). Probabilmente trova una ragione di essere altresì nella evoluzione storica del Paese, caratterizzato da immensi territori e da una espansione coloniale «during the sixteenth and seventeenth centuries coincided with increased demand for trade in agricultural goods from the New World. The demand and value of imported goods rose along with the incentive and opportunity to adulterate»³.

Il *budget* del Farm Bill del 2014 è di 956 miliardi di dollari per i prossimi dieci anni, così suddivisi: *Food Stamps* (si tratta del programma denominato *Supplemental Nutrition Assistance Program* (SNAP), ossia i buoni pasto per i meno abbienti), 756 miliardi; la *Crop insurance* 89.8 miliardi, la *Conservation* 56 miliardi, il *Commodity programs* 44.4 miliardi, altre misure 8.2 miliardi.

Già solo il conto economico finanziario, dunque, consente di porre in evidenza come tale norma, in realtà, sia una disposizione generale di *Public Health* collegata al settore alimentare e nutrizionale, nonché agricolo e rurale, ma dove l’attività produttiva -seppur presente -non è centrale. La prevalenza delle risorse sono meramente “sociali” (lo SNAP) o “ambientali” (la *Conservation*). L’*Agriculture Act del 2014*, pertanto si evolve con ancora maggiore vigore nella direzione già (seppur molto più prudente) segnata dall’Act del 2008 (peraltro – si noti – approvato da un Governo di altra colorazione politica): centrali sono lo sviluppo sostenibile del territorio e il sostegno alimentare

² D. VITI, *L’esperienza dei Farmers’ markets negli USA tra food security e food safety*, «Riv. dir. alimentare», 4, 2008.

³ N. FORTIN, *The US Food Safety Modernization Act: Implication in Transnational Governance of Food Safety, Food System Sustainability, and the Tension with Free Trade* «Riv. dir. alimentare», 3, 2015, p. 19, il quale riporta il pensiero di W.F. JANSEEN, *America’s First Food and Drug Laws*, «Food Drug Cosmetic Law Journal», 30, 1975, p. 675.

attraverso sussidi al reddito alle persone e famiglie indigenti (a cui vanno la stragrande maggioranza delle risorse).

Soprattutto (almeno ai nostri fini) è rilevante la decisione di tagliare ogni aiuto diretto alla produzione agricola e di introdurre forme di assicurazione obbligatorie per le imprese agricole (ormai sono assicurate quasi l'80 per cento delle aziende USA) attraverso il *crop insurance program* (già esistente ma oggi rafforzato e, sostanzialmente, pilastro obbligatorio del meccanismo di incentivi federali al settore primario)⁴.

Il rischio legato ai prezzi è gestito nell'ambito della *crop insurance*, quello "climatico", nell'ambito della *conservation*.

A questo importante numero di imprese agricole assicurate non si arriva improvvisamente. Già nel primo Farm Bill, ossia l'*Agricultural Act* del 1933, (promulgato per far fronte al fortissimo disagio sociale causato dalla c.d. "Grande Depressione") si era collegato il settore assicurativo (che negli Stati Uniti ha uno specifico status che noi chiameremmo "pubblicistico"⁵, in quanto è sostegno di politiche pubbliche come la sanità (e ora l'agricoltura) al rischio di impresa agraria. In particolare, si era richiamato, ed è davvero interessante notarlo, per cercare di colmare le disuguaglianze durante la grande depressione: «subsidies in the 1933 Agricultural Act went primarily to farmers of corn, wheat, soy, rice, and cotton. The selection of these particular commodities led to a racially imbalanced distribution of subsidies, with 98% of the financial support allocated in the Bill going to white farmers. In this regard, the Farm Bills are part of a larger pattern of discrimination against black and Latino farmers that has persisted from 1933 to the present»⁶. Quindi, mentre gli agricoltori bianchi avevano (più o meno) accesso

⁴ Sulla *food law* nordamericana in genere e, nello specifico, sul rapporto tra attività imprenditoriale agricola e l'ambiente e il territorio, si rinvia a F. BRUNO, *Il diritto alimentare nel contesto globale: USA e UE a confronto*, Padova, 2017, in particolare il cap. VI.

⁵ Il riconoscimento di questo ruolo fondamentale delle imprese assicurative è avvenuto con il *McCarran-Ferguson Act* del 1945 (15 U.S.C.A. § 1011). M.T. CAROLAN, P.W. KALISH, W.C. O'NEILL, R.P. RAPHAEL, *United States (chapter 31)*, ROGAN P. (editor), «Insurance and Reinsurance Law Review - Edition», 3, 2015, p. 437. «Historically, US insurance and reinsurance companies were solely regulated at the state level. In 1944, however, a US Supreme Court decision raised doubts about state-level insurance regulation. In response, in 1945, the US Congress enacted the McCarran-Ferguson Act, which declared 'that the continued regulation and taxation by the several States of the business of insurance is in the public interest, and that silence on the part of the Congress shall not be construed to impose any barrier to the regulation or taxation of such business by the several States».

⁶ A. FREEMAN, *The 2014 Farm Bill: Farm Subsidies and Food Oppression*, «Seattle University Law Review», 38, 2014, p. 1271. Contrariamente a oggi, dove il problema "pandemico" è l'obesità, «After World War II, hunger and malnutrition, especially among children, were the most salient public health issues. Accordingly, Farm Bills following World War II emphasized rural

ai sussidi diretti con un sistema strutturato di aiuti, ciò non avveniva per determinati strati sociali (legati perlopiù – ma, a onor del vero, non solo – a talune minoranze), ai quali era esteso un sistema temporaneo di incentivi che prevedeva un meccanismo assicurativo su base volontaria (legato però a contribute del governo federale) contro i rischi dei prezzi. Così, per la prima volta si sono riconosciute delle differenze tra imprese agricole di imprenditori di diversa etnia, con interventi pubblici mirati a contenere e diminuire le disuguaglianze socio-economiche.

Tornando al *Farm Bill* del 2014, esso è stato criticato dai mass media per il taglio di 8 miliardi al programma dei *food stamps* (i sussidi alimentari agli indigenti) e per aver eliminato l'obbligo di trasparenza di elencare le imprese agricole beneficiarie dei sostegni pubblici, che includono regolarmente noti personaggi dell'economia e dello spettacolo.

Tuttavia, è indubbio che il suo approccio al rapporto tra attività agricola e sussidi sia stato totalmente rivoluzionato, con l'apporto costruttivo delle stesse associazioni imprenditoriali. Le imprese agricole, e tutto il sistema dell'agribusiness statunitense, invero, hanno fortemente insistito per l'introduzione di un sistema assicurativo obbligatorio. Il loro indirizzo è arrivato ben chiaro al legislatore, considerando che «companies and organizations registered as lobbyists associated with the Senate's Farm Bill, representing the fifth largest group of lobbyists working on any legislation. The same year, agribusiness spent \$111.5 million on lobbying, more than the defense industry and the labor unions spent on any of their lobbying efforts»⁷.

La rivoluzione, dunque, consiste nella «abrogazione del programma di pagamenti diretti (PD) con cui termina un ventennio di pagamenti fissi annuali basati sulle produzioni storiche, indipendenti dalle eventuali perdite subite dagli agricoltori. Il Congresso ha abrogato i *Countercyclical Payments* (Ccp), che offrivano pagamenti basati sulle produzioni storiche ma collegati

development, national security, and hunger prevention nationally and internationally. Based on medical research published at the beginning of the century, federal food policy encouraged farmers to grow commodity crops that would provide growing children with essential fats and sugars after being processed into convenience foods». Cosa, questa, che non ha certamente aiutato l'integrazione, essendoci una significativa disparità di reddito tra le varie etnie, a cui corrisponde – chiaramente – una forte differenziazione nelle condizioni di salute. «For example, blacks, Latinos, Native Americans/Indians, and Pacific Islanders all suffer from greater incidences than whites of type 2 diabetes. Blacks experience high blood pressure, heart disease, and cancer at much higher rates than whites. Health disparities also exist between Native Hawaiians and non-Hawaiian residents of the islands in almost every category of food-related illness».

⁷ A. BJERGA, J. BYKOWICZ, *Farm Bill Fruitful For Giants*, VALLEY NEWS (Jan. 29, 2014), sul sito <http://www.vnews.com/news/nation/world/10428605-95/farm-bill-fruitful-for-giants>.

ai prezzi correnti, e il programma *Average Crop Revenue Election* (Acre) che offriva pagamenti compensativi nel caso i ricavi fossero andati al di sotto di determinate soglie»⁸.

Inoltre, sono stati introdotti (o, meglio, rimodellati) due nuovi programmi, il *Price Loss Coverage* (Plc) e l'*Agriculture Risk Coverage* (Arc): per taluni prodotti è pagato un sostegno sulla base delle produzioni storiche se e quando viene raggiunto un determinato prezzo individuato con delle modalità specifiche nello stesso Act⁹. Rientrano in questi programmi il grano, i cereali per l'alimentazione animale, riso, semi oleosi, arachidi e legumi, mentre il cotone non è più oggetto di sostegno ma gli agricoltori mantengono un diritto sugli ettari a cotone e il sussidio viene calcolato con apposite regole.

Questi programmi "di prodotto" si accompagnano a programmi assicurativi, invece disponibili per tutte le tipologie di derrate prodotte che hanno lo scopo di aiutare a ridurre la variabilità dei redditi degli agricoltori. «Co-

⁸ A. EFFLAND, J. COOPER, E. O'DONOGHUE, *Il nuovo Farm Bill USA abbandona i pagamenti diretti e responsabilizza gli agricoltori*, «Agriregionieuropa», 10, 2014, p. 38. Sui contratti tra agricoltore e amministrazioni nelle precedenti versioni dei *Farm Bill*, v. L. RUSSO, *I production flexibility contracts nel Federal Agriculture Improvement and Reform Act del 1996*, «Riv. dir. agrario», I, 2000. Invero, nel *Farm Bill* del 1996 erano previsti i *production flexibility contracts*, ovvero contratti conclusi tra i singoli agricoltori con il governo federale, la cui finalità era l'erogazione di aiuti a taluni produttori di determinati prodotti agricoli, il cui importo era in linea di principio svincolato tanto dall'andamento dei prezzi quanto dalla tipologia concreta di prodotto coltivato, qualificandosi, dunque, quali misure di sostegno tendenzialmente disaccoppiate dalle produzioni.

⁹ Come specificato da A. EFFLAND, J. COOPER, E. O'DONOGHUE, *Il nuovo Farm Bill USA abbandona i pagamenti diretti e responsabilizza gli agricoltori*, cit., «[i] pagamenti Plc scattano quando il prezzo del prodotto scende al di sotto del valore di riferimento fissato nel *Farm Act* 2014. Più nel dettaglio, i pagamenti per ettaro sono calcolati moltiplicando il premio unitario (la differenza tra il prezzo medio nazionale o il *Marketing Assistance Loan Rate*, qualora questo sia maggiore del prezzo, e il prezzo di riferimento) per le rese di base (rese storiche). I pagamenti sono calcolati sull'85% della superficie di base (superficie storica). I pagamenti Arc possono essere per Contea o individuali. Nel primo caso, si basano sulla differenza tra i ricavi effettivi e la media mobile dei ricavi *benchmark*, dove quest'ultima è data dal prodotto tra la media olimpica (che esclude il valore annuale maggiore e quello minore) delle rese di 5 anni a livello di Contea e la media olimpica quinquennale dei prezzi nazionale (ottenuta sostituendo il valore del prezzo di riferimento nell'anno di massimo e di minimo). Nel secondo caso, i pagamenti Arc individuali sono calcolati sostituendo i ricavi della singola impresa a quelli medi di Contea, dove per impresa si intende la somma di tutte le aziende iscritte al programma di proprietà dello stesso conduttore. Al contrario degli Arc per Contea, gli Arc individuali vengono calcolati utilizzando la somma dei ricavi di tutti i prodotti eleggibili (*covered commodities*). Di conseguenza i pagamenti dipenderanno dalle variabili di mercato e dagli eventi atmosferici, contrariamente al precedente quinquennio in cui la maggior parte dei pagamenti erano diretti e fissi. Secondo le proiezioni del Congresso del gennaio 2014, i pagamenti dovrebbero ammontare a circa 4 miliardi di dollari nel 2015. Tuttavia ci si attende un incremento della variabilità dei pagamenti».

munque, a meno che i prezzi e le rese rimangano abbastanza stabili durante la vita del Farm Act, ci si attende che la nuova gamma di programmi possa incrementare la volatilità delle spese rispetto al periodo coperto dal Farm Act 2008»¹⁰.

Il vantaggio per il bilancio federale è chiaro: si sostiene la copertura assicurativa, la quale a sua volta si fonda su un ulteriore sostegno pubblico, ma solo nel caso in cui i prezzi dovessero scendere (per sovrapproduzione o altra ragione) oltre una determinata soglia indicata da Stato in Stato con misure del *Secretary* verrebbero pagati i premi assicurativi compensativi, che poi sono girati al governo federale (in parte, con dei coefficienti e un algoritmo a me incomprensibile).

Altrettanto rilevante ai nostri scopi è evidenziare le misure di “*conservation*” legate ai rischi climatici. Prima dell’entrata in vigore dell’ultimo *Farm Bill*, il *Agriculture Risk Protection Act of 2000* specificava che «made major revisions to the United States’ federal crop insurance program and provided emergency agricultural assistance. The crop insurance provisions significantly increased the government subsidy of the program; improved coverage for farmers affected by multiple years of natural disasters; and authorized pilot insurance programs for livestock farmers and growers of other farm commodities that were not served by crop insurance, among many other provisions. The emergency provisions made available a total of \$7.14 billion in emergency farm assistance, mostly in direct payments (called market loss payments) to growers of various commodities to compensate for low farm commodity prices».

Quindi, il *crop insurance program* prima era utilizzato per i rischi climatici. Oggi, nel titolo II del Farm Bill del 2014, è espressamente disposto che l’agricoltore possa partecipare a vari programmi di tutela e preservazione dell’ambiente (suddivisi per territori e per zone) in cui in tutti è stabilito un contratto con il *Secretary* dell’USDA¹¹ (che gestisce questi programmi, come d’altronde tutto le erogazioni prevista dall’act). Contratti, che si avvicinano moltissimo per scopo e struttura a quelli italiani (e francesi) di distribuzione delle risorse

¹⁰ A. EFFLAND, J. COOPER, E. O’DONOGHUE, *Il nuovo Farm Bill USA abbandona i pagamenti diretti e responsabilizza gli agricoltori*, cit.

¹¹ Lo USDA (il *Department of Agriculture*) è responsabile per lo sviluppo e l’attuazione delle politiche del governo federale americano relative all’allevamento, all’agricoltura e al cibo. Sotto il profilo della sicurezza alimentare ha la competenza sulle carni (e il pollame), mentre tutti gli altri prodotti (e sono circa il 92 per cento) sono regolati dal punto di vista tecnico dalla FDA (la *Food and Drug Administration*). Su tutti tali aspetti, ci permettiamo di segnalare per approfondimenti, F. BRUNO, *Il diritto alimentare nel contesto globale: USA e UE a confronto*, cit.

per la multifunzionalità e la pluriattività della agricoltura comunitaria. Con la differenza che è obbligatoria l'assicurazione (pagata con sovvenzioni interne al contratto) per i rischi climatici.

In sostanza, nel momento in cui vi è la selezione e la valutazione della offerta della agricoltura, vi è un sostegno economico che include, oltre alla attività ambientale, altresì il pagamento della assicurazione nel caso in cui il raccolto non dovesse andare a buon fine per motivazioni collegate al clima. Ma vi è di più: l'estensione della copertura arriva anche a coprire l'impossibilità di eseguire le prestazioni ambientali per ragioni non connesse a volontà o colpa dell'agricoltore, come nel caso in cui dovessero esservi alluvioni o incendi.

Un'ultima considerazione. In realtà, a ben vedere, il rischio in agricoltura nel sistema statunitense non è esclusivamente disciplinato dalla normativa federale e dal *Farm Bill*. Altresì gli Stati, nell'ambito delle proprie competenze alla luce della *preemption* e della *commercial clause* della Costituzione americana¹² (la produzione e il commercio di prodotti agricoli intrastatale

¹² Tutto ruota intorno all'interpretazione data alla locuzione *interstate commerce*. Il Congresso può approvare norme nazionali sulla salute e la sicurezza pubblica nell'ambito delle sue competenze costituzionali, quando le regole riguardano – appunto – il commercio interstatale. Al contempo, il decimo Emendamento della Costituzione («powers not delegated to the United States by the Constitution, nor prohibited by it to the States, are reserved to the States respectively, or to the people») attribuisce agli Stati la competenza sul cosiddetto *intrastate commerce*, anche questa formula complicata da interpretare, non essendo sempre chiaro quando e se una misura coinvolge il commercio “interstatale”, piuttosto che quello “intrastatale”: molte disposizioni invero riguardano (o possono riguardare) allo stesso tempo entrambi i mercati. Come precisato dagli stessi uffici del Congresso – «[g]enerally speaking, if the state action was perceived by the Court to be a regulation of interstate commerce itself, it was deemed to impose a “direct” burden on interstate commerce and be impermissible. If the Court saw it as something other than a regulation of interstate commerce, it was considered only to “affect” interstate commerce or to impose only an “indirect” burden on it in the proper exercise of the police powers of the states». Così come incide nella *food law* la c.d. *preemption* (non traducibile in italiano con il concetto di “prelazione”), fondata sulla *supremacy clause* disposta dall'articolo VI della Costituzione, secondo cui «[t]his Constitution, and the laws of the United States which shall be made in pursuance thereof; ... shall be the supreme law of the land; and the judges in every state shall be bound thereby, anything in the Constitution or laws of any State to the contrary notwithstanding». Contesto costituzionale, questo, che ha portato la dottrina ad affermare che «federal and state food law historically has had an uneasy coexistence. Because the Supremacy clause of the Constitution requires that federal law supersede or “preempt” conflicting state law, the constitutional viability of state food laws are often called into question» (così M.T. ROBERTS, *Food Law in the United States*, cit., p. 16). Mentre le leggi federali (*laws of United States*) prevalgono su quelle statali, si discute se anche i regolamenti delle agenzie federali (come quelli della FDA, che ovviamente perseguono interessi federali e non dei singoli Stati) prevalgano sulle leggi statali. Sembrerebbe doversi dare una risposta affermativa quando i poteri sono attribuiti direttamente dal Congresso, come nel caso della FDA attraverso il FFDCA (la norma di riferimento sul settore alimentare, il Federal Food, Drug, and Cosmetic Act del 1938) sulla *food safety*. Invero, come osserva W.W. BUZBEE, *Preemption Choice. The theory, Law, and Reality*

è di competenza dei vari Stati e non federale) hanno fatto degli interventi, non armonizzati e difficilmente annoverabili in un sistema unitario, ma comunque significativi. Ad esempio, la California ha introdotto un act nel 2011 che obbliga le assicurazioni a prevedere determinati prodotti a tutela dei produttori biologici (*organic*¹³), che hanno forti incentivi sulle tasse statali (quella fondiaria e di proprietà) nel caso in cui si assicurino contro i danni da parassiti (dato che non possono utilizzare prodotti chimici¹⁴). La Florida, il più grande produttore di agrumi degli Stati Uniti, hanno previsto l'obbligo da parte di tali imprese con più di 15 dipendenti ad assicurarsi per i danni da cambiamenti climatici (e gli uragani)¹⁵. Il Massachusetts e il Maine, invece, utilizzano lo strumento assicurativo per incentivare i produttori ittici in caso di maltempo¹⁶.

Per il futuro? Nel nuovo recentissimo documento USDA del 24 gennaio

of *Federalism's Core Question*, 2011, p. 25: «[a]gency-made regulation, if the agency is properly exercising the authority it received from Congress, can have the same preemptive effect as a federal statute... [and] if compliance with both an agency regulation and state law is physically impossible, the agency regulation clearly prevails over the state law».

¹³ La disciplina organica dell'agricoltura biologica è stata introdotta contestualmente negli Stati Uniti e nella (allora) Comunità Europea. In USA l'Organic Foods Production Act (OFPA) del 1990 ha in disposto il *National Organic Program* (NOP), «the U.S. government creates production, handling, and labeling standards for organic agricultural products». Le finalità della introduzione dell'agricoltura biologica (organic agriculture) non cambiano, vengono incentivati il ridotto utilizzo di pesticidi e fertilizzanti chimici. L'*Organic Food Production Act* stabilisce una certificazione nazionale che possono utilizzare le imprese agricole iscritte al NOP, il quale pone il divieto di utilizzare, nell'attività di coltivazione determinate sostanze chimiche elencate espressamente nei provvedimenti regolamentari interni, nonché nell'attività di allevamento (*livestock*) determinati tipologie di ormoni e antibiotici e integratori vitaminici e proteici sugli animali. Attività agricola (e zootecnica) che deve essere programmata come "organica" in un piano di gestione dell'impresa, approvata da un organo di certificazione, accreditato nell'ambito del NOP. Sul punto, v. M.T. ROBERTS, *Food Law in the United States*, cit., p. 403. «OFPA has three stated purposes: (1) to establish national standards governing the marketing of certain agricultural products as organically produced products; (2) to assure customers that organically produced products meet a consistent standard; and (3) to facilitate interstate commerce in fresh and processed food that is organically produced. These purposes correct the deficiency that a lack of uniformity in standards created». Per approfondimenti, ci permettiamo di rinviare a F. BRUNO, *Il diritto alimentare nel contesto globale: USA e UE a confronto*, cit., in particolare il cap. VI, par. 4.

¹⁴ Cfr. AA.VV., *Risk and Risk Management In Organic Agriculture: View of Organic Farmers*, The University of Maryland, College Park, 2004, WP 03-03.

¹⁵ Per approfondimenti sulle assicurazioni per i produttori di frutta in Florida, v. il documento USDA, *Florida Fruit Tree Crop Insurance Underwriting Guide*, 2003.

¹⁶ Interessante sotto il profilo del rapporto tra attività ittica e assicurazioni sui rischi dai cambiamenti climatici è il report FAO, *Insurance For Fishery and Aquaculture. Adaptation to Climate Change. Experiences from China and Vietnam*, Roma, 2016. Di come ormai non si possa che parlare di un diritto alimentare globale, L. COSTATO, F. ALBISINNI (editors), *European and Global Food Law*, Padova, 2016, stampato altresì nella versione cinese.

2018, che integra alcuni punti della nuova riforma del *Farm Bill*, si precisa che saranno introdotti nuovi innovativi prodotti assicurativi per la produzione agricola¹⁷. Si vedrà!

RIASSUNTO

La legislazione del rischio per gli agricoltori negli Stati Uniti risente del differente contesto istituzionale, della diversa tipologia di impresa agricola e, soprattutto, della maggiore estensione territoriale del fondo coltivato. Ma non solo: rispetto all'imprenditore europeo, ha una diversa "percezione" del rischio sull'andamento dei prezzi e di quello legato ai cambiamenti climatici.

Negli Stati Uniti il riferimento normativo della gestione del rischio è il c.d. *Farm Bill USA*, ultimo approvato l'*Agriculture Act of 2014* del 7 febbraio 2014 (denominato precisamente: *Federal Agriculture Reform and Risk Management Act of 2013*). Si tratta del provvedimento nordamericano di spesa e di indirizzo nel settore primario, analogo dei regolamenti che attuano le politiche agricole europee. Il saggio pone in evidenza come negli USA culturalmente la gestione del rischio sia insita nella attività di impresa agricola, e l'ordinamento già da anni propone meccanismi assicurativi adatti alle esigenze degli operatori e conclude con l'auspicio che analoga consapevolezza nasca anche in capo alle istituzioni europee e nazionali.

ABSTRACT

The risk legislation for farmers in the United States is affected by the different institutional and legal context, the different type of crops and, above all, by the extension of the land. But not only: compared to the European entrepreneur, US farmer has a different "perception" of the risk related on the price trend and linked to the climate change. Indeed, in the United States the regulatory reference for risk management is the Farm Bill, approved with the Agriculture Act of 2014, February 7th (precisely called: "Federal Agriculture Reform and Risk Management Act of 2013"). This is the North American provision of expenditure and politics in the primary sector, similar to the regulations implementing by the European Agricultural Policies. The essay highlights how in the United States the management of risk is inherent itself in the activity of agricultural enterprise, and the regulation has already introduced insurance mechanisms adapted to the needs of the operators. It and concludes with the hope that similar awareness will born also into the European and national Institutions.

¹⁷ USDA (28 gennaio 2018), 2018 *Farm Bill and Legislative Principles*. Precisamente, sotto il capitolo *Farm Production and Conservation* è specificato che è lo USDA supporta normative che «promote a variety of innovative crop insurance products and changes, enabling farmers to make sound production decisions and to manage operational risk».

RICCARDO RUSSU*

Danni da fitopatie sulle coltivazioni

L'introduzione di nuovi organismi nocivi sul territorio dell'Unione Europea, attraverso la globalizzazione della commercializzazione delle merci vegetali, sta registrando un incremento cospicuo con il conseguente aumento esponenziale di danni alle colture agrarie e alle essenze forestali tanto da rendere quasi impossibile porre barriere di difesa fitosanitaria ai punti di entrata di dette merci (porti e aeroporti).

In Europa l'allarme è elevato; tutti gli anni si registrano casi di diffusione di nuove patologie sconosciute in questo territorio, a fronte di limitate intercettazioni di organismi nocivi ai punti di controllo ufficiali.

Non esistono studi mirati a stabilire il danno fitosanitario che provocano questi organismi, ma viene stimato che in Europa l'introduzione di specie aliene, in generale, comporta danni che si avvicinano ai 12,5 miliardi di euro/anno.

Sul territorio italiano ormai sono presenti numerosissimi organismi nocivi, di cui oltre il 70 % definiti da quarantena, il cui controllo ed eradicazione è sempre più complesso.

Ormai i danni da organismi nocivi nelle foreste supera quello provocato dagli incendi boschivi.

Con gli effetti del cambiamento del clima e con il susseguirsi di stagioni anomale, l'acclimatazione di nuovi parassiti, che non hanno antagonisti naturali, viene facilitata.

La maggior parte di questi organismi proviene dai Paesi asiatici (Cina), ma anche da altri Paesi con cui l'Italia e l'Europa hanno scambi commer-

* *Accademia dei Georgofili*

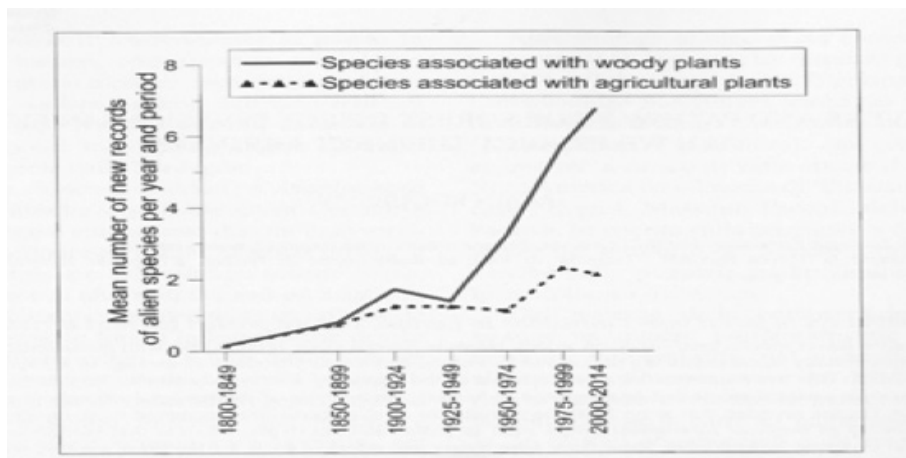


Fig. 1 *Temporal changes in the introduction of alien phytopagous insect species in Europe, based on year of first record figured in the DAISE and EASIN database*

ciali (America latina, Sud Africa, Paesi della riva sud del Mediterraneo, ecc.)

La loro diffusione avviene da parte dell'uomo, del vento, di altri insetti, con lo spostamento dei vegetali stessi.

Poter riconoscere tempestivamente la presenza di questi organismi prima del loro insediamento diviene forse l'unico sistema efficace di difesa attiva.

Il paesaggio e la biodiversità sono costantemente oggetto di mutamento causato da fitopatie che conducono a morte i vegetali o ne modificano il loro aspetto esteriore.

Ad esempio si ricordano i seguenti eventi che hanno compromesso sia il paesaggio che le colture in atto:

- il punteruolo rosso delle palme (che ha distrutto migliaia di palme in molte zone litoranee o città del sud che da oltre 80 anni arredavano i lungomare);
- il cinipide del castagno che ha modificato l'aspetto di boschi secolari e ridotto sensibilmente la produzione castanicola;
- la xylella fastidiosa che sta distruggendo l'olivicoltura pugliese provocando un ingente danno economico, ma anche culturale e al paesaggio;
- il tarlo asiatico che ha compromesso ormai migliaia di ettari di bosco in Lombardia, Veneto e Marche e sta insidiando oltre venti specie di vegetali coltivati, essendo un insetto polifago.

All'avanzata di questa "calamità" il comparto vivaistico risulta quello più esposto agli effetti dannosi degli organismi nocivi, in quanto in superfici li-

mitate si concentrano enormi quantità di vegetali che sostano in tali aree i periodi necessari per il loro accrescimento e condizionamento prima di essere immessi sul mercato.

Le imprese vivaistiche si differenziano dalle imprese agricole convenzionali per alcuni aspetti, quali: l'alta professionalità dell'imprenditore e della manodopera, la presenza di tecnici esperti in tecniche vivaistiche e sulla difesa delle colture, la disponibilità economica per affrontare emergenze anche di tipo fitosanitario.

Queste imprese oltre ad intraprendere azioni di difesa attiva, attraverso l'impiego di antiparassitari, lotta biologica e di azioni di autocontrollo fitosanitario in stretta collaborazione con i Servizi Fitosanitari Regionali (autorità nazionali di controllo), abbisognano di trovare un sostegno finanziario che garantisca un risarcimento del danno economico subito dalla perdita della produzione a seguito del ritrovamento di organismi nocivi pericolosi (da quarantena) che provocherebbe la distruzione dei vegetali colpiti e non consentirebbe la commercializzazione degli stessi in applicazione di norme cogenti di quarantena.

ABSTRACT

The report analyses the phytosanitary risks to crops and forests with the introduction of alien pests from other countries in the European Union.

Epizootie: cambiamenti, emergenze e novità in merito all'andamento delle principali malattie infettive di interesse zootecnico

Le malattie infettive hanno da sempre rappresentato un grave problema nell'allevamento del bestiame; con l'avvento dell'allevamento intensivo alcuni patogeni hanno trovato un "ambiente" ideale per la loro diffusione arrivando a rappresentare vere e proprie minacce ed emergenze, talvolta a livello globale, sia nell'ambito della sanità animale che della sanità pubblica. Oggi, grazie agli sforzi del servizio veterinario pubblico e privato, ma anche a un diverso approccio e modo di intendere e gestire la zootecnia, molte delle più importanti patologie sono sotto controllo. Un tipico esempio è rappresentato dall'afta epizootica, malattia che ancora oggi "fa paura", ma che è stata ormai da tempo eradicata dall'Italia e dall'Europa, per la quale negli ultimi 20 anni si sono registrati solo pochi focolai isolati, prontamente estinti (Jamal e Belsham, 2013). Un altro esempio può essere rappresentato dal carbonchio ematico, una malattia antica, ma sempre attuale, che seppur endemica in Italia negli anni ha assunto sempre più un carattere di sporadicità, anche grazie alla vaccinazione dei ruminanti a stabulazione libera in alcune zone considerate particolarmente a rischio (Fasanella et al., 2010).

Se da un lato quindi gli sforzi congiunti dei diversi operatori del settore zootecnico hanno portato alla scomparsa, o quantomeno alla riduzione in termini di frequenza e numero di animali colpiti, delle principali e più dannose patologie di natura infettiva, dall'altro esistono microrganismi che per le loro caratteristiche continuano a rappresentare un grave problema per il settore zootecnico. Basti pensare all'influenza aviaria, una malattia sostenuta da un virus altamente mutevole, che riconosce negli uccelli selvatici, in particolare negli anatidi migratori, il suo principale serbatoio e veicolo di diffusione e per

* *Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Pisa*

la quale sono stati registrati in Italia 83 focolai solo nel 2017, prevalentemente localizzati nelle regioni del Nord a maggiore vocazione avicola (Vandegrift et al., 2010).

Inoltre, non bisogna dimenticare che alcuni agenti patogeni possono mutare, evolversi, adattarsi e inserirsi nelle nicchie ecologiche lasciate libere da altri microrganismi, portando alla comparsa o ricomparsa di malattie. Recentemente ha fatto la sua comparsa in Italia *Brucella suis* biovar 2; questo patogeno è stato introdotto dall'Europa dell'Est nel nostro paese attraverso l'importazione, a scopo di ripopolamento di lepri e di cinghiali, che ne rappresentano i principali diffusori. Tale patogeno potrebbe rappresentare un serio problema per gli allevamenti suinicoli di tipo brado e semibrado, dove i contatti con cinghiali selvatici possono essere frequenti (Barlozzari et al., 2015). Inoltre, è stato dimostrato che *Brucella suis* biovar 2 può infettare i bovini; tale evenienza risulta particolarmente preoccupante dal momento che l'infezione, sebbene non produca sintomi, stimola la risposta immunitaria, interferendo con i piani di controllo e profilassi per la brucellosi bovina attualmente in vigore (Szulowski et al., 2013).

Fra le emergenze sanitarie in campo zootecnico degli ultimi anni va sicuramente menzionata la Blue Tongue; questa malattia virale trasmessa da vettori, un tempo ritenuta una patologia tropicale, è stata introdotta in Italia recentemente, con tutta probabilità attraverso insetti infetti trasportati passivamente da correnti d'aria dall'Africa. In seguito alla sua introduzione il virus si è adattato a ospiti e vettori presenti sul territorio Italiano e attualmente la malattia è diffusa in buona parte della penisola e anche in diversi paesi dell'Europa continentale. Le misure di profilassi inizialmente adottate per cercare di contenere la diffusione della malattia non sono state in grado di controllare completamente la sua diffusione. Attualmente sono in atto importanti misure di controllo e profilassi in molti paesi europei (Niedbalski, 2015; DGSAF n. 28522/2017).

Nei prossimi anni nuove malattie potrebbero fare la loro comparsa nel nostro paese, anche in virtù dei cambiamenti climatici e della globalizzazione dei mercati a cui stiamo assistendo, come ad esempio la Malattia emorragica epizootica del cervo (EHD) e soprattutto la Rift Valley Fever (RVF). La Malattia emorragica epizootica del cervo o *Epizootic haemorrhagic disease* (EHD) è una malattia virale trasmessa da vettori che colpisce ungulati selvatici e raramente i bovini, molto simile come distribuzione ospiti e vettori alla Bluetongue. Questa malattia, tipica del nord America, è stata recentemente segnalata in diversi paesi del bacino del Mediterraneo e una sua introduzione e possibile diffusione in Italia e Europa sembra essere molto plausibile (Savini

et al., 2011; Maclachlan et al., 2015). Infine, è doveroso ricordare come già nel 2013, l'EFSA avanzò l'ipotesi della possibile introduzione nei paesi del bacino del Mediterraneo della febbre della valle del Rift, una grave malattia trasmessa da vettori che colpisce ruminanti domestici e selvatici, nei quali provoca aborto, e l'uomo. Attualmente la malattia è diffusa nei paesi dell'Africa subsahariana, Egitto e nella penisola arabica (EFSA, 2013; Hartman, 2017).

In un tale contesto di costanti cambiamenti sarebbe auspicabile disporre di mezzi idonei, quali ad esempio presidi vaccinali e sistemi diagnostici per prevenire l'insorgenza di nuove malattie e per intervenire tempestivamente al fine di limitarne la diffusione; a tale scopo risulta sicuramente di grande importanza l'implementazione di piani di sorveglianza che devono coinvolgere tutte le figure professionali che operano nel comparto zootecnico.

RIASSUNTO

Le malattie infettive rappresentano un grave problema per l'allevamento del bestiame e possono essere la causa di importanti perdite economiche. Alcune gravi malattie, che potremmo definire storiche, come l'afta epizootica o il carbonchio ematico sono attualmente eradicati o hanno assunto un carattere di sporadicità. Tuttavia, altre malattie di natura infettiva, come per esempio l'influenza aviaria, sono più difficili da prevenire e controllare e rappresentano una costante minaccia per gli allevamenti. Inoltre, non bisogna dimenticare che nuovi patogeni possono essere introdotti in Italia, come è successo negli ultimi anni per quanto riguarda *Brucella suis* biovar 2 e il virus della Blue Tongue e come viene ipotizzato possa accadere nel prossimo futuro per la malattia emorragica epizootica del cervo e soprattutto per la Rift Valley Fever. Alla luce di questo, un costante monitoraggio, che deve coinvolgere tutte le figure professionali che operano nel settore zootecnico, è sicuramente auspicabile.

ABSTRACT

Infectious diseases represent a serious problem for animal breeding and they could be the cause for important economic losses. Nowadays, some historical diseases like Foot and Mouth Disease are eradicated from Italy and other like animal Anthrax have a limited incidence. However, some infectious diseases, like Avian Influenza are more difficult to prevent and control and represent a constant hazard for avian farms. Furthermore, new pathogens gained access to Italy in the last years, like *Bluetongue virus* and *Brucella suis* biovar 2, and other, like *Epizootic haemorrhagic disease virus* and *Rift valley fever virus*, could reach our country in next future. For these reasons, constant monitoring programs for old and new disease are essential and they must involve all professional that work in breeding industry.

BIBLIOGRAFIA

- BARLOZZARI G., FRANCO A., MACRÌ G., LORENZETTI S., MAGGIORI F., DOTTARELLI S., MAURELLI M., DI GIANNATALE E., TITTARELLI M., BATTISTI A., GAMBERALE F. (2015): *First report of Brucella suis biovar 2 in a semi free-range pig farm, Italy*, «Veterinaria italiana», 51 (2), pp. 151-154.
- DGSAF n. 28522/2017 - Nota 28522 del 12.12.2017 - Febbre catarrale degli ovini (Bluetongue) - Modifica dispositivo dirigenziale prot. n. 6478 del 10 marzo 2017 e s. m. - Allegato A.
- EFSA, Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2013): *Scientific Opinion on Rift Valley fever*, «EFSA Journal», 11 (4).
- FASANELLA A., GALANTE D., GAROFOLO G., JONES M.H. (2010): *Anthrax undervalued zoonosis*, «Vet Microbiol.», 140 (3-4), pp. 318-331.
- HARTMAN A. (2017): *Rift Valley Fever*, «Clin Lab Med.», 37 (2), pp. 285-301.
- JAMAL S.M., BELSHAM G.J. (2013): *Foot-and-mouth disease: past, present and future*, «Vet Res.», 44, p. 116.
- MACLACHLAN N.J., ZIENTARA S., SAVINI G., DANIELS P.W. (2015): *Epizootic haemorrhagic disease*, «Rev Sci Tech.», 34, pp. 341-351.
- NIEDEBALSKI W. (2015): *Bluetongue in Europe and the role of wildlife in the epidemiology of disease*, «Pol J Vet Sci.», 18, pp. 455-461.
- SAVINI G., AFONSO A., MELLOR P., ARADAIB I., YADIN H., SANAA M., WILSON W., MONACO F., DOMINGO M. (2011): *Epizootic haemorrhagic disease*, «Res Vet Sci.», 91, pp. 1-17.
- SZULOWSKI K., IWANIAK W., WEINER M., ZŁOTNICKA J. (2013): *Brucella suis biovar 2 isolations from cattle in Poland*, «Ann Agric Environ Med.», 20, pp. 672-675.
- VANDEGRIFT K.J., SOKOLOW S.H., DASZAK P., KILPATRICK A.M. (2010): *Ecology of avian influenza viruses in a changing world*, «Ann N Y Acad Sci.», 1195, pp. 113-128.

NOTE

Le informazioni inerenti l'attuale distribuzione dell'Afta Epizootica, della Bluetongue, della Malattia Emorragica del Cervo e quelle relative ai focolai di Carbonchio in Italia degli ultimi anni sono state ricavate dal sito dell' Organizzazione Mondiale della Sanità Animale, (OIE-World Organisation for Animal Health), liberamente consultabile (<http://www.oie.int/>).

I dati circa i focolai di Influenza Aviaria in Italia sono stati ricavati dal sito dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Centro di riferimento nazionale, laboratorio di riferimento OIE e centro di riferimento FAO per l'influenza aviaria e la malattia di Newcastle, liberamente consultabile e costantemente aggiornato (<http://www.izsvenezie.it/istituto/centri-di-riferenza-nazionale/influenza-aviaria-e-malattia-di-newcastle/>).

Ricerca e innovazione per la gestione del rischio in agricoltura: sviluppi metodologici e strumenti di supporto

INTRODUZIONE

La dipendenza delle attività agricole dalla variabilità delle condizioni meteorologiche e il rischio di produzione associato rappresentano da sempre fattori di criticità determinanti per l'agricoltura italiana, tanto da portare alla definizione di provvedimenti legislativi *ad hoc* per garantire la conservazione del patrimonio produttivo e promuoverne il ripristino. Proprio a questo scopo è stato istituito, a partire dagli anni '70, il Fondo nazionale di solidarietà per le calamità naturali in agricoltura, che si basa fondamentalmente sull'utilizzo di assicurazioni agevolate come strumento di gestione del rischio in Italia.

Negli ultimi decenni, tuttavia, i cambiamenti climatici (CC) in corso hanno messo in luce i limiti dei provvedimenti in uso, a causa del rapido aumento dell'incertezza delle condizioni ambientali che influenzano direttamente la produzione agricola. Il settore primario è, in effetti, il più esposto e vulnerabile ai CC, con proiezioni correnti che includono: aumento delle temperature medie, modifica dei *pattern* delle precipitazioni, aumento dei fenomeni meteorologici estremi che portano a calamità (IPCC, 2013). Le condizioni ambientali e climatiche dei Paesi Mediterranei, in particolare della penisola italiana, sono molto eterogenee, fattore che rende le produzioni più variegata e ricche, ma al contempo più soggette a rischi per le produzioni tipiche locali.

In base a tali considerazioni, la gestione del rischio assume una rilevanza strategica nella gestione aziendale ed è, in alcuni casi, un fattore decisivo per

* *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria CREA – Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente*

la sopravvivenza stessa delle aziende. Emerge, quindi, l'esigenza di migliorare le conoscenze, le metodologie di analisi e gli strumenti di supporto nel settore.

Il fabbisogno maggiore di conoscenza riguarda gli assunti di base dell'attuale gestione del rischio, che andrebbero adeguati ai nuovi scenari, con definizioni e analisi riviste nel contesto dei CC (Jones e Mearns, 2015).

METODOLOGIE E MODELLI DI SUPPORTO

Analisi del rischio climatico

Con riferimento ai rischi connessi a eventi meteorologici, nella valutazione del rischio in agricoltura è ormai determinante introdurre il concetto di rischio "climatico", inteso come rischio derivante dai nuovi assetti dovuti ai CC (IPCC, 2012). L'introduzione del concetto di *climate extremes*, in particolare, è importante per l'analisi del rischio perché l'aumento degli estremi climatici porterà ad un probabile aumento delle "calamità" (Alexander, 2016), definite come gravi alterazioni nel normale funzionamento dei sistemi produttivi umani per eventi fisici che interagiscono con condizioni vulnerabili e che richiedono una risposta immediata all'emergenza. In questo nuovo quadro concettuale, il rischio è influenzato non solo dal pericolo (*hazard*), ma anche dall'esposizione e dalla vulnerabilità dei sistemi umani e/o naturali colpiti. L'esposizione al rischio si riferisce alla presenza di sistemi in cui possono verificarsi gli eventi, mentre la vulnerabilità è la predisposizione a subire impatti negativi (danni economici dovuti alla predisposizione/propensione a subire impatti avversi, alla ridotta resilienza di sistema e/o incapacità di risposta nel fronteggiare e adattarsi). La vulnerabilità è una qualità del sistema (IPCC, 2012). Ciò significa che la calamità non è strettamente associata al verificarsi di condizioni meteorologiche estreme (cioè statisticamente fuori norma), ma può verificarsi anche in presenza di un evento non estremo in sistemi più vulnerabili (Lavell et al., 2012).

È, quindi, importante disporre di dati oggettivi, stime attendibili e modelli di analisi solidi sui trend meteo-climatici e sull'occorrenza e l'intensità degli eventi estremi (IPCC, 2012), definendo la diversa vulnerabilità delle aree agricole al rischio climatico. Ciò porterebbe a estendere ai sistemi agricoli un filone di indagine sulla quantificazione della vulnerabilità molto attivo negli ultimi anni (Gilard, 2016), ma che riguarda, ad oggi, principalmente le aree urbane e le coste (IPCC, 2012).

Inoltre, la letteratura scientifica di settore sottolinea chiaramente come la gestione del rischio climatico abbia due componenti: la riduzione del rischio (azioni di prevenzione e riduzione dei possibili danni) e la gestione della calamità (risposta immediata post evento) (Burton et al., 2012). Negli attuali e più diffusi schemi di gestione del rischio a livello internazionale, invece, solo la seconda componente è diffusa e si basa fondamentalmente su strumenti economici, principalmente assicurazioni, supportate da politiche pubbliche di sostegno (Mahul e Stutley, 2010; CEIGRAM, 2016). Paragonati agli investimenti strutturali, sono considerati più efficaci grazie alla loro adattabilità alle condizioni esterne e alla flessibilità di applicazione (i contratti assicurativi o i regolamenti dei fondi di mutualità, ad esempio, hanno oggetto e parametri modificabili anche annualmente). In Italia, l'uso quasi esclusivo delle assicurazioni nella gestione del rischio ha presentato negli anni limiti di sviluppo (Pontrandolfi et al., 2016a). Inoltre, da recenti studi sulle principali direzioni in cui gli agricoltori italiani si muovono per affrontare il rischio, l'approccio aziendale appare ancora fortemente orientato alla preferenza di mezzi tecnici (pratiche agricole, pesticidi, fertilizzanti e irrigazione), piuttosto che di strumenti economici (assicurazioni, accesso al credito, risparmio, ecc.) e di gestione (consulenza, innovazione, ecc.) (Pontrandolfi et al., 2016b). A livello europeo, con il regolamento n. 1305/2013 sul sostegno allo sviluppo rurale per il periodo 2014-2020, la Commissione ha introdotto specifiche misure, ma gli strumenti non sembrano decollare, confermando le riflessioni sulla necessità di rivedere la gestione del rischio e le politiche collegate (CEI-GRAM, 2016).

Sulla base di tali considerazioni, è importante valutare il contributo che gli strumenti economici di gestione del rischio possono dare in relazione ai CC, perché, per essere realmente efficaci, necessitano di una forte integrazione in un più generale quadro di politiche e azioni di adattamento (Stahel, 2009). Su questo fronte, appaiono promettenti le assicurazioni parametriche, basate su indici meteo-climatici e valori soglia anziché sul danno subito (Kapphan et al., 2012; Hudson et al., 2016), ma necessitano di analisi meteo-climatiche solide e correlazioni tra variabili affidabili (Conradt et al., 2015).

In questo contesto, sono stati svolti alcuni primi studi specifici per le aree agricole italiane, incentrati al momento sulla definizione degli indicatori di esposizione e vulnerabilità delle aree agricole (Pontrandolfi et al., 2016a). In Italia, è attualmente disponibile un geodatabase CREA-AA contenente dati storici sulle calamità in agricoltura, realizzato da ex-INEA (ora CREA) con finanziamento del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali tra il 2010 e il 2016. Il DB riporta le informazioni contenute nei decreti di rico-

noscimento dello stato di calamità naturale¹ dagli anni Novanta. Gli eventi estremi e i danni associati definiti nei decreti inclusi nel database sono quelli oggetto di fondi compensativi, in accordo con la legge italiana di riferimento, il decreto legislativo n. 102/04 sul Fondo di solidarietà per le calamità naturali in agricoltura. I decreti riportano la data e il tipo di evento (siccità, ondate di calore, grandine, piogge alluvionali, piogge persistenti, gelate, forti venti, ecc.), il periodo di occorrenza (numero di giorni), i comuni e la relativa SAU coinvolti (o le intere province), i danni economici riconosciuti. Queste informazioni necessitano di essere implementate. Il livello di dettaglio necessario per poter definire adeguatamente i livelli di rischio climatico deve comprendere le colture e i sistemi produttivi. Inoltre, manca un'interpolazione con analisi agrometeorologiche per le verifiche del livello di "eccezionalità" statistica degli eventi. Infine, andrebbero inseriti anche i risarcimenti assicurativi e le relative specifiche per colture coinvolte, aspetti importanti per l'approfondimento della simulazione tecnico finanziaria volta a mettere a punto strumenti innovativi quali le assicurazioni parametriche.

Modellistica di simulazione degli impatti

Un filone di ricerca in fase di grande sviluppo che potrebbe dare un importante contributo alla gestione del rischio in agricoltura è quello della modellistica di simulazione. Tale disciplina si fonda sull'utilizzo di modelli colturali basati sui processi, strumenti comunemente utilizzati per quantificare i livelli produttivi attuali ed effettuare valutazioni previsionali in scenari pedoclimatici multipli, considerando ad esempio l'impatto del riscaldamento globale e degli eventi estremi sulla produttività (White et al., 2011; Donatelli et al., 2015). I modelli biofisici, infatti, consentono di riprodurre le complesse interazioni tra pianta, clima, suolo e pratiche agricole, attraverso simulazioni spazialmente esplicite, effettuate prevalentemente a passo temporale giornaliero. A questo proposito, l'implementazione informatica dei modelli mediante

¹ Usando come riferimento la Commissione europea, il Capitolo V degli Orientamenti comunitari per gli aiuti di stato nel settore agricolo e forestale 2007-2013 "Gestione dei rischi e delle crisi" distingue le tipologie di aiuto a seconda che i danni da indennizzare siano arrecati da: calamità naturali, avverse condizioni climatiche, epizootie, fitopatie. Tra le calamità naturali sono annoverati: i terremoti, le valanghe, le frane e le inondazioni. La Commissione non riconosce generalmente l'insorgere di malattie animali o vegetali come calamità naturali o eventi eccezionali, a meno che non si tratti di eventi particolarmente disastrosi (per diffusione) di cui lo Stato membro dimostri e giustifichi il carattere di eccezionalità.

programmazione orientata ai componenti consente di comporre soluzioni di modellazione (MS) personalizzate, riutilizzabili ed estendibili, collegando set di componenti software che rappresentano sotto-domini specifici del sistema (coltura, acqua del suolo, ecc.) a basi di dati georeferenziate relative a meteorologia, proprietà del suolo e pratiche gestionali adottate nell'area di studio. Nei paragrafi successivi si riportano un esempio di costruzione di una soluzione di modellazione e un esempio di metodologia integrata per applicare i modelli a supporto della gestione del rischio in agricoltura.

Soluzioni di modellazione

Lo sviluppo delle MS è eseguito in accordo con le linee guida della piattaforma di simulazione BioMA (<https://en.wikipedia.org/wiki/BioMA>), sviluppata dal CREA - Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente e correntemente in uso alla Commissione Europea per effettuare previsioni colturali a qualsiasi orizzonte temporale (<https://ec.europa.eu/jrc/en/mars>). All'interno di questo *framework*, il sistema colturale da simulare viene suddiviso in sotto-compartimenti dominio specifici (suolo, coltura, ecc.), che vengono modellizzati singolarmente e in modo indipendente in unità software chiamate componenti. Una MS rappresenta l'aggregazione delle componenti necessarie a rappresentare in modo esauriente l'ambiente biofisico da modellare. All'interno di BioMA ogni soluzione di modellazione può essere eseguita in modo spazialmente esplicito, applicando in parallelo configurazioni di simulazione specifiche per ogni unità spaziale o reiterando la medesima configurazione su diverse unità di simulazione. La piattaforma di simulazione consente inoltre all'utente di effettuare simulazioni in modalità multi-anno, considerando diversi scenari climatici o gestionali, nonché di salvare i risultati giornalieri delle simulazioni, di interrogare le tabelle dei risultati prodotte e mappare gli output.

Un esempio di MS per la simulazione, a passo temporale giornaliero, dell'impatto di eventi estremi su una generica coltura praticata in condizioni limitate da stress idrico è rappresentato schematicamente in figura 1.

Tale MS prevede:

- i) un componente colturale che simuli lo sviluppo fenologico e la crescita della pianta. Sono attualmente disponibili implementazioni di modelli generici (WOFOST, van Diepen et al., 1989; CropSyst, Stockle et al., 2003; AquaCrop, Raes et al., 2009; TomGro, Jones et al., 1991; Louisky et al., 2013) e specifici (WARM, Confalonieri et al., 2009; Canegro,

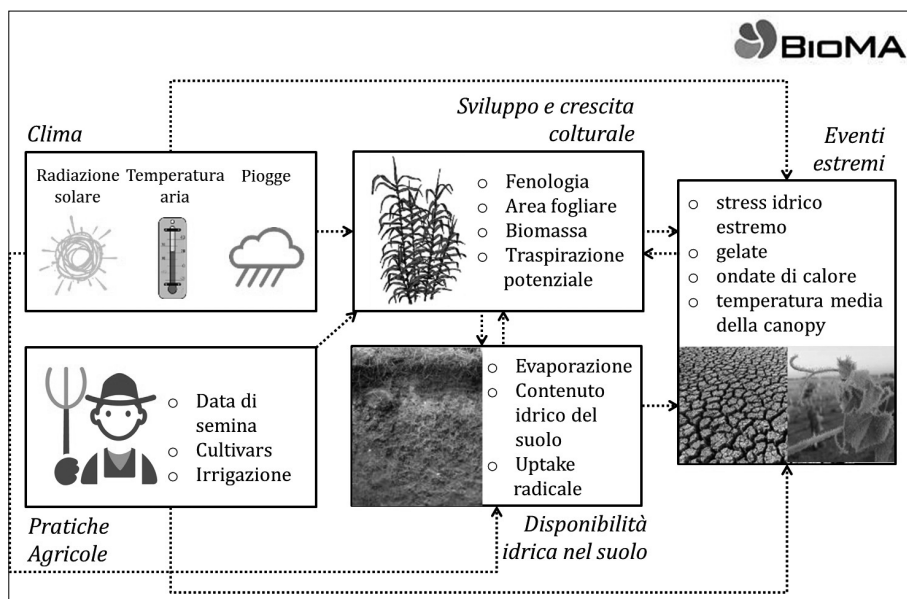


Fig. 1 Schema generale di una soluzione di modellazione per la simulazione, dell'impatto di eventi estremi su una generica coltura praticata in condizioni limitate da stress idrico

Inman-Bamber 1991; Arungro, Stella et al., 2015) per la simulazione delle principali colture erbacee di interesse nazionale, nonché approcci per simulare pascoli (STICS-Pasture, Brisson et al., 1998) e colture arboree quali nocciolo (Hazel, Bregaglio et al., 2016), pioppo (ESRC, Facciotto et al., 2012) e vite (Leolini et al., 2018);

- ii) un componente climatico che renda disponibile al modello i dati meteorologici giornalieri sito-specifici per il periodo di interesse: il set minimo di variabili necessarie per l'effettuazione di una simulazione comprende: temperatura minima e massima dell'aria ($^{\circ}\text{C}$), precipitazioni (mm), radiazione solare globale (MJ m^{-2}), velocità del vento (m s^{-1});
- iii) una componente suolo che simuli le dinamiche dell'acqua nel suolo, calcoli l'acqua disponibile per l'assorbimento radicale, e tenga conto delle perdite evapo-traspirative (UNIMI.SoilW, <http://agsys.cra-cin.it/tools/default.aspx>);
- iv) un componente per la gestione delle pratiche culturali (e.g. lavorazioni, data di semina, date e volumi degli interventi irrigui) e la simulazione del loro impatto sul sistema culturale (CRA.AgroManagement, Donatelli et al., 2016a);
- v) un componente per simulare la risposta delle colture agli eventi estremi

(MODEXTREME.WeatherExtremesImpact, Villalobos et al., 2015; Gilardelli et al., 2018).

Le componenti sono tra di loro legate: l'output di un componente può essere l'input di un altro. Per esempio, a ogni passo di simulazione, il componente colturale stima il tasso di traspirazione potenziale della coltura e, se il contenuto d'acqua nel suolo soddisfa le richieste, non si verifica stress idrico. In caso contrario, l'assorbimento radicale viene limitato al contenuto idrico disponibile nel suolo.

La MS gestisce il tempo di simulazione e l'ordine di chiamata delle singole componenti all'interno di un singolo passo di simulazione.

Componente per la simulazione dell'impatto degli eventi estremi sulle produzioni

Eventi estremi quali ondate di calore, shock da freddo, siccità e gelate influiscono direttamente e indirettamente sui sistemi colturali, alterando la fisiologia e il comportamento delle piante, con impatti sulla produttività, sulla stagionalità e sulla qualità delle produzioni (Lesk et al., 2016).

I modelli colturali comunemente in uso non sono tuttavia in grado di riprodurre adeguatamente l'impatto degli eventi climatici estremi sui sistemi colturali (Donatelli et al., 2016b; Gilardelli et al., 2018), limitandone fortemente le potenzialità predittive anche in aree temperate, specialmente in ottica dei cambiamenti climatici in corso. A questo preciso scopo, nell'ambito del progetto EU-FP7 MODEXTREME (<http://modextreme.org>), è stato sviluppato un componente software dedicato (la libreria C# MODEXTREME.WeatherExtremesImpact), che estende la capacità modelli disponibili di simulare la risposta delle colture agli eventi estremi.

Nel dettaglio, il componente implementa una serie di approcci che simulano, a passo temporale giornaliero, l'impatto di gelate, ondate di calore, temperature subottimali della copertura vegetale e periodi di siccità estrema sulla coltura, modificandone la dinamica di evoluzione dell'indice di area fogliare e modulando l'indice finale di raccolta (Villalobos et al., 2015; Gilardelli et al., 2018). L'impatto degli eventi per ciascuna categoria di stress è calcolato attraverso una funzione di risposta che varia in modo lineare tra 0 (massimo stress) e 1 (assenza di stress) e definita tra due soglie: una sopra la quale il danno è massimo e una sotto la quale non vi è risposta. L'impatto di ciascun evento dipende, oltre che dalla sua gravità, anche dalla fase fenologica in cui si è verificato, dall'impatto di eventi estremi accaduti in precedenza, dalle condizioni ambientali e dalla suscettibilità della coltura. Gli approcci

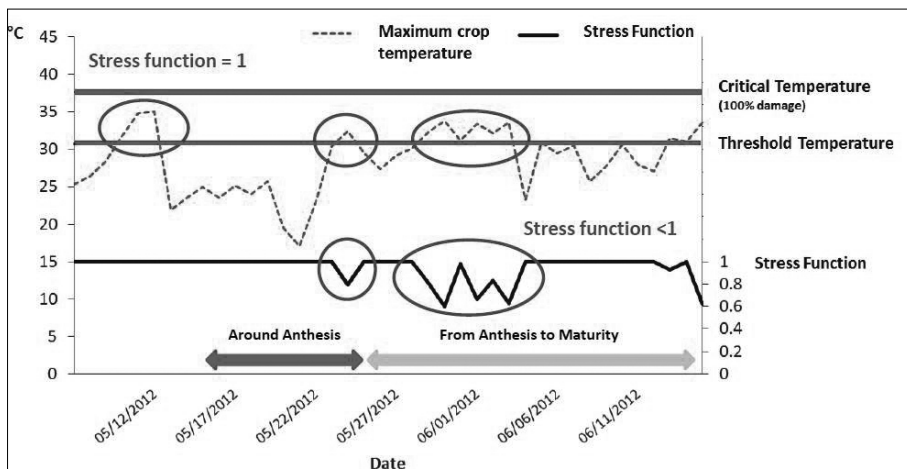


Fig. 2 Andamento della funzione di risposta alle ondate di calore durante il ciclo culturale di frumento in Nord Italia

implementati identificano due fasi del ciclo fenologico in cui la sensibilità della coltura è massima, con ricadute particolarmente rilevanti sulle rese ottenibili: (i) il periodo intorno alla fioritura (+/- una settimana) con effetti sulla sopravvivenza del polline, la fecondazione e la formazione della granella; (ii) il periodo che va da fioritura a maturazione fisiologica, in cui si verifica il riempimento della granella. Eventi estremi eccezionali possono addirittura portare a una mancata resa alla fine del ciclo. Un esempio dell'impatto delle ondate di calore su frumento in Nord Italia è riportato in figura 2.

Come si può notare la funzione di risposta assume valori inferiori a uno (manifestazione del danno), quando la temperatura massima della copertura vegetale supera i valori critici (*Threshold temperature*) nelle fasi di massima suscettibilità della coltura.

I modelli attualmente implementati sono stati estensivamente testati su colture cerealicole. Data la genericità degli approcci e la flessibilità dell'architettura software adottata, la libreria può essere agevolmente estesa per categorie di stress, approcci alternativi e nuove colture.

Esempio di metodologia integrata di applicazione modelli a supporto alla gestione del rischio in agricoltura

Un esempio efficace di supporto alla gestione del rischio in agricoltura è rappresentato dallo sviluppo di un prodotto assicurativo mirato a evitare (o al-

meno a ridurre significativamente) le visite in situ di periti, basato su indici di riduzione di resa (IRR) che facciano riferimento, in una fase iniziale, a temperatura e pioggia. L'ottenimento di tali IRR (e.g. derivati dai mm di pioggia cumulati in una data fase fenologica; MPC) e delle relative soglie critiche (ad esempio, riduzione di resa $> 30\%$ rispetto alla media produttiva se $MCP < 30$), può derivare dall'utilizzo di due principali approcci: 1) su base puramente statistica, facendo riferimento a statistiche produttive, e 2) utilizzando i modelli di simulazione biofisica a monte dell'analisi statistica. In entrambi i casi deve seguire un'analisi statistica per derivare gli IRR, che saranno specifici per area di interesse, coltura e per tipologia di evento climatico (e.g. temperatura e pioggia).

Le seguenti motivazioni a priori fanno propendere per non adottare l'approccio meramente statistico:

- l'utilizzo di dati statistici, aggregati non solo per aree produttive eterogenee, ma anche con dati che fanno riferimento a tecniche di produzione a diverso livello di input (da ottimali a marginali), porta a includere nei modelli fattori produttivi diversi dalla semplice risposta a temperatura e pioggia (Donatelli e Confalonieri, 2011);
- risulta molto ampio l'errore che si osserva quando si associa una serie temporale di dati agro-meteorologici a questi dati produttivi (Donatelli e Confalonieri, 2011);
- la numerosità degli eventi eccezionali in una serie storica spesso non fornisce una casistica sufficiente per costruire una funzione di risposta a eventi estremi (Donatelli et al., 2012).

I modelli biofisici, in estrema sintesi, sono rappresentazioni matematiche del sistema suolo-pianta in risposta a clima e agrotecnica e consentono di creare una storia del sistema, valutando anche la risposta a casi estremi con esperimenti virtuali e consentendo quindi di isolare le componenti climatiche di interesse. I modelli sono sempre valutati contro dati reali, per verificare la loro capacità di interpretare il sistema biofisico d'interesse.

PROGETTO AGROMODELLI E PRINCIPALI RISULTATI ATTESI

Rispetto allo stato dell'arte e alle potenzialità delle metodologie sinora descritte sulle analisi di rischio, sarebbe importante valorizzare i dati storici raccolti, completandoli di ulteriori informazioni sulle colture colpite, e attivare un sistema di monitoraggio delle calamità, aggiornando i dati e le analisi stesse sul rischio climatico. I dati storici meteo-climatici e inerenti

le calamità dichiarate offrono una mappatura delle aree agricole, in base alle quali innanzitutto è possibile verificare e quantificare condizioni di rischio che a oggi sono solo “percepite” (e in aumento). Inoltre, offrono delle valutazioni utili a supporto della programmazione di interventi di riduzione e gestione del rischio nel medio-lungo termine attraverso un processo di *targeting* delle misure sul territorio e per caratteristiche produttive.

Un aspetto altrettanto rilevante è che l’analisi dei dati del sistema di monitoraggio delle calamità può supportare l’applicazione di modelli di simulazione nella quantificazione dell’impatto degli eventi estremi sulle produzioni, strumento fondamentale per programmare contromisure e interventi rispetto a previsioni stagionali, mensili e a scenari di CC (Kent et al., 2017; Trnka et al., 2014). Infatti, l’alimentazione continua dei modelli con dati di riferimento reali relativi alle dinamiche spaziali e temporali dell’impatto degli eventi estremi sulle produzioni ne supportano la calibrazione e ne migliorano il grado di accuratezza previsionale.

Occorre, però, avviare studi metodologici specifici per l’agricoltura sul *risk assessment* in agricoltura per arrivare alla definizione di indici di rischio climatico nel settore e alla mappatura delle aree e dei sistemi agricoli per livelli di rischio.

Al fine di esplorare le potenzialità ora descritte, attività specifiche di ricerca sono state inserite nel progetto AgroModelli, finanziato al CREA dal Mipaaf, con le seguenti finalità e obiettivi:

- impostazione metodologica e analisi del comportamento degli eventi estremi nel contesto dei CC a scale adeguate alla gestione del rischio;
- impostazione metodologica e analisi preliminare del rischio climatico attraverso i dati storici meteo-climatici (esposizione) e sulle calamità dichiarate (vulnerabilità);
- impostazione metodologica per il *risk assessment* e mappatura delle aree agricole per indici di rischio;
- impostazione metodologica per la creazione di un sistema di monitoraggio per le analisi di rischio climatico specifiche per areali produttivi, colture, agrotecniche e caratteristiche aziendali, con punti di osservazione sulle calamità meteorologiche e i relativi danni;
- calibrazione e applicazione di modelli di simulazione per quantificare l’impatto degli eventi estremi sulle produzioni (ad esempio il frumento) e sviluppare prodotti assicurativi basati su indici di riduzione di resa, mirati a ridurre significativamente le visite in situ di periti;
- sviluppo di strumenti economico-finanziari per gestire il post-calamità ba-

sati su indici meteo-climatici - ipotesi di *range* e soglie per assicurazioni parametriche;

- valutazione e proposte di azioni di riduzione del rischio rispetto ai livelli di rischio individuati a supporto della programmazione degli investimenti (futura PAC e fondi nazionali e regionali).

Il progetto intende, altresì, partecipare al dibattito tecnico-scientifico in corso sulle analisi climatiche, le strategie di adattamento e di gestione del rischio climatico nell'alveo degli *statement* scientifici dell'IPCC.

Tutti i prodotti saranno resi disponibili attraverso una piattaforma software per la diffusione di dati e servizi (AgriInfo).

Strumenti di supporto alle decisioni e alle assicurazioni parametriche

Una specifica attività di ricerca sarà condotta per la messa a punto di strumenti di supporto al fine di valutare le potenzialità delle assicurazioni parametriche in Italia.

Le attività saranno finalizzate alla produzione di tabelle contenenti IRR termo-pluviometrici e i relativi valori soglia per la riduzione di resa e saranno effettuate per coltura, in funzione della località e dei livelli di temperatura e pioggia in determinati periodi, seguendo tre passi fondamentali (fig. 3). Gli IRR termo-pluviometrici saranno sviluppati a partire dai lavori di Confalonieri et al. (2007) e Zhang et al. (2011), in cui vengono proposti e descritti rispettivamente 25 e 90 indici agro-climatici ricavati a partire da valori giornalieri di temperatura e pioggia.

Passo 1: Simulazione

Grazie all'utilizzo di maschere di distribuzione colturale e delle banche dati disponibili, gli esperimenti di simulazione verranno condotti esclusivamente in aree dove la coltura è realmente presente. La soluzione modellistica da lanciare sarà basata sul modello colturale più idoneo a rappresentare la crescita e lo sviluppo della coltura di interesse e prevedrà in ogni caso l'inclusione del componente Extreme. Per ciascuna area di interesse dovranno essere prodotti gruppi di simulazioni di almeno 30 anni per ogni combinazione di serie climatica (serie non perturbata NP e a variabilità aumentata VA) e per condizione pedologica (alta e bassa capacità di ritenzione idrica CRI), consentendo di valutare l'incertezza legata alle produzioni. Le serie prodotte dovranno essere verificate con focus su biomassa aerea e dei frutti ottenute da simulazioni.

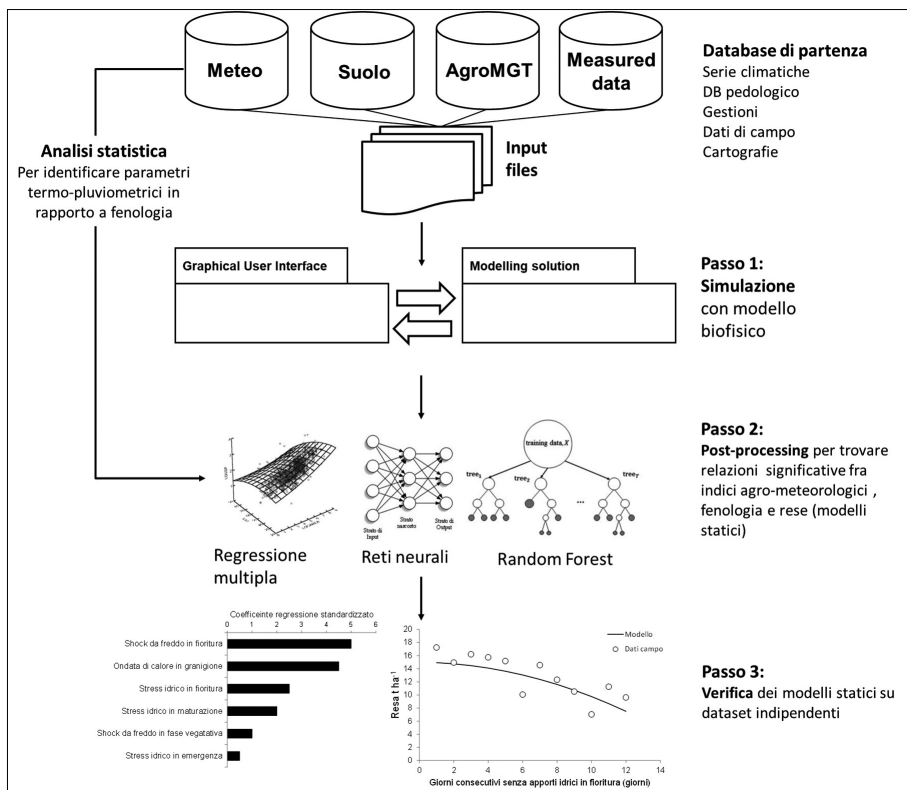


Fig. 3 Schema della metodologia integrata per applicare i modelli biofisici a supporto alla gestione del rischio in agricoltura

Passo 2: Post-processing

Per ciascuna area di interesse, i risultati delle simulazioni trentennali e gli indici agro-climatici derivati dalle proprietà dei suoli e dalle serie climatiche NP e VA (e.g. cumuli di valori giornalieri, per periodi diversi, calibrati su fenologia) andranno a costituire strati informativi per analisi statistiche successive finalizzate a identificare IRR significativi e le rispettive soglie critiche, che nel loro insieme costituiscono i modelli statistici da usare in predizione a fini assicurativi. Tali analisi vedranno impiegati sia metodi regressivi che tecniche di auto-apprendimento (reti neurali, alberi decisionali).

La regressione multipla permette di verificare se esistono relazioni funzionali tra una variabile dipendente (i.e. riduzione di resa rispetto a un valore medio indicato dalla compagnia assicurativa) contro set di variabili indipendenti (i.e. indici agro-climatici), detti regressori. All'interno di ciascun

set potranno essere identificati i regressori più influenti, da riconsiderare in analisi successive, mentre quelli di scarso effetto verranno via via scartati. L'analisi prenderà in considerazione regressori derivati (come cumuli di valori giornalieri, per periodi diversi, calibrati su fenologia) da variabili climatiche (temperatura aria e precipitazioni). Le fasi fenologiche saranno considerate, ma in prima istanza, date le variabili d'interesse, non si mira a stime di danno per fasi fenologiche.

Il principio su cui si fondano le tecniche di auto-apprendimento è l'esplorazione dei dati esistenti allo scopo di riconoscere pattern nascosti da formalizzare attraverso algoritmi.

Nel caso del metodo Random Forest (RF) i potenziali predittori vengono classificati in ordine di importanza in base alla costruzione ripetuta e casuale di alberi decisionali (alberi regressivi e di classificazione) all'interno dei quali ne viene valutata l'importanza (Breiman et al., 1984).

Nel caso delle reti neurali (RN) i dati di input rappresentano lo strato iniziale e informativo di una serie di strati di calcolo successivi, che restituiscono la predizione a uno strato di output. Ciascuno strato è costituito da nodi, non interconnessi all'interno dello strato ma comunicanti solo con quelli esterni, che permettono il calcolo in parallelo, mimando in qualche modo lo scambio di informazioni all'interno di una rete neurale biologica.

L'integrazione tra risultati di simulazione, approcci statici e metodi di auto-apprendimento permetterà di aumentare la capacità predittiva dei modelli e l'identificazione degli indici agro-climatici più significativi.

La conoscenza dell'incertezza delle riduzioni di resa associata a un particolare indice agro-climatico (ad esempio, lunghezza di un periodo di siccità in fioritura/maturazione) contribuisce inoltre a definire soglie di danno d'interesse per le assicurazioni.

Passo 3: Valutazione preliminare del sistema e potenzialità di applicazione

Verrà effettuata una stima dell'entità del danno (riduzione produttiva) in base agli indici IRR e alle soglie critiche identificate, ai quali verrà associata una quantificazione dell'errore potenziale per ciascuna situazione analizzata, utilizzando set di dati indipendenti. A scopo esemplificativo è di seguito presentato uno studio di incertezza legato alla variabilità climatica per la coltivazione del mais in asciutta nella Pianura Padana, che mostra come l'utilizzo di una serie climatica NP possa portare a sottostimare il rischio di ottenere produzioni al di sotto di una certa soglia critica. Questa analisi potrebbe essere uno strumento molto utile per supportare le compagnie assicurative nel

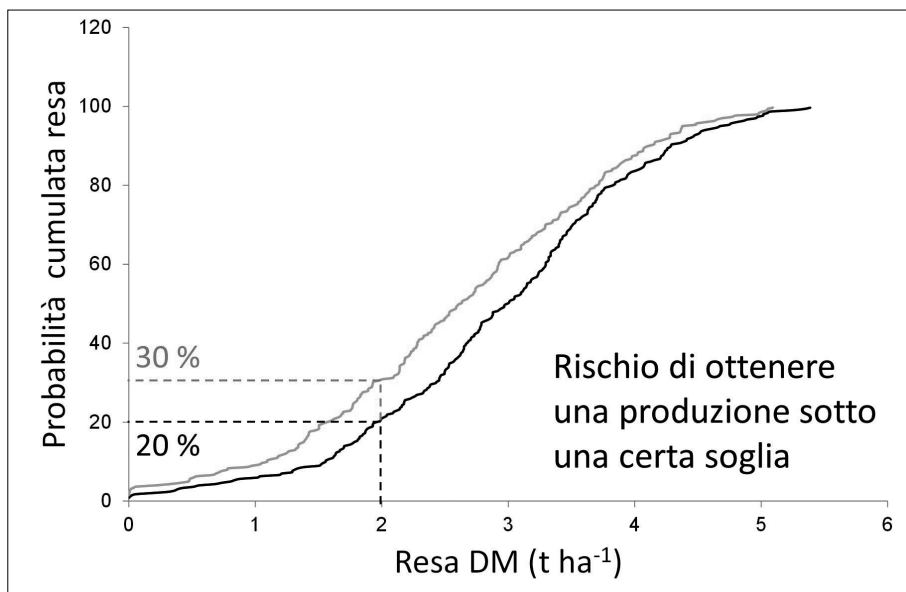


Fig. 4 Funzione di probabilità cumulata delle rese per mais coltivato in asciutta nella Pianura Padana nello scenario climatico corrente (in nero) e in uno scenario a variabilità aumentata (in grigio, +30% nella variabilità nelle precipitazioni e nelle temperature; medie mensili invariate). Viene indicato l'incremento del rischio di ottenere rese inferiori alle 2 t ha⁻¹ di granella s.s.

determinare la produttività media e la corrispondente percentuale di riduzione di resa critica che dà diritto al risarcimento.

La previsione delle rese è stata ripetuta per un periodo di 300 anni con le caratteristiche dello scenario climatico corrente (in termini di medie mensili e variabilità delle precipitazioni e delle temperature) e con una serie climatica a variabilità aumentata (+30% della variabilità nelle precipitazioni e nelle temperature). La figura 4 mostra come dalla funzione di probabilità cumulata delle rese sia semplice quantificare il rischio di ottenere rese inferiori a valori soglia prestabiliti; nel caso presentato vi è un rischio pari al 20% di ottenere rese inferiori alle 2 t ha⁻¹ di granella espressa come sostanza secca per lo scenario climatico corrente. Con l'incremento della frequenza degli eventi estremi, il rischio è destinato a salire, fino a un valore pari al 30%.

CONSIDERAZIONI

Il presente contributo intende fornire un apporto tecnico-scientifico innovativo al dibattito in corso sulla gestione del rischio in agricoltura e sulla ne-

cessità di migliorarne la valutazione e le analisi nel contesto dei cambiamenti climatici.

L'approccio al rischio deve essere innovativo, attraverso l'introduzione dei concetti e degli indicatori di esposizione e vulnerabilità delle aree agricole italiane e l'utilizzo di modelli di simulazione dei sistemi colturali. Tali elementi di conoscenza potranno indirizzare gli sforzi di innovazione sia nelle aziende agricole sia nelle stesse politiche programmatiche (per cogliere al meglio le opportunità offerte dalla PAC nel ciclo post 2020), ai fini della riduzione del rischio e del miglioramento della gestione delle calamità. Le azioni di riduzione del rischio suggerite potranno essere strutturali (miglioramento e ammodernamento delle strutture, soprattutto tecnologico, a livello aziendale e territoriale, sistemi per irrigazione di soccorso, manutenzione degli scolli, casse di espansione, impianti moderni e più efficienti per refrigeramento-riscaldamento delle stalle, ecc.) e gestionali (strumenti di supporto alle decisioni e sistemi informativi per riprogrammare le pratiche in caso di siccità, alluvioni, frane e condizioni fitosanitarie anomale, pianificazione e programmazione aziendale, innovazione e modernizzazione della gestione).

Le potenzialità per la gestione del rischio delle analisi e dei modelli di simulazione in corso e in fase di sviluppo qui descritti sono:

1. *Risk assessment* (dati storici):
 - elementi di valutazione per la programmazione di interventi per la riduzione del rischio per aree agricole e sistemi produttivi;
 - maggiore consapevolezza dei livelli di rischio per aree e sistemi produttivi;
 - calibrazione dei modelli di simulazione;
2. Soluzioni di modellazione in BioMA per valutare l'impatto degli eventi estremi:
 - stima della riduzione delle rese per soglie critiche, per tipo di evento e coltura a diversa scala temporale:
 - breve termine: agganciato a previsioni – azioni urgenti di contrasto;
 - medio termine: supporto alla definizione di assicurazioni parametriche;
 - lungo termine: scenari climatici;
 - feedback su impostazione del *risk assessment*.

Infine, come considerazioni finali, si riportano ulteriori tematiche di ricerca e innovazione non ancora oggetto di sufficienti analisi, quali:

1. sviluppo di ulteriori analisi e approfondimenti sugli scenari climatici in riferimento a eventi estremi e calamità naturali;
2. studio di impatto su altre colture di interesse oltre ai cereali (vite, altre arboree);
3. sviluppo di indici di riduzione di resa basati su variabili diverse da tem-

peratura e pioggia, nonché l'inclusione delle annate agrarie trascorse tra i predittori nella fase di elaborazione statistica dei risultati prodotti dai modelli colturali;

4. definizione di soglie critiche multiple per ciascun IRR e corrispondenti a diverse classi di merito;
5. sviluppo di modelli previsionali stagionali (1-3 mesi) e sistema di allerta;
6. utilizzo combinato di dati storici, geostatistica e *remote sensing* a supporto dei modelli;
7. analisi integrate per l'inserimento del *climatic risk assessment* nelle politiche agricole (riduzione del rischio e gestione delle calamità).

In conclusione, l'attuale stato dell'arte delle conoscenze sul tema della gestione del rischio evidenzia diverse importanti potenzialità per possibili innovazioni da introdurre a supporto del settore agricolo per affrontare la sfida del cambiamento climatico; le conoscenze e gli strumenti attuali tuttavia non appaiono ancora ben sfruttati nel settore.

RIASSUNTO

Il contributo illustra lo stato dell'arte nella ricerca sul rischio climatico, delineando le priorità di analisi nel settore agricolo e i possibili sviluppi degli studi in corso. L'inquadramento della tematica rispetto agli studi e agli *statement* dell'IPCC sulle calamità naturali nel contesto dei CC evidenzia la stringente necessità di studi sugli eventi estremi a scale adeguate, approfondendo aspetti quali l'impatto sulle produzioni, la riduzione del rischio nelle aziende e la definizione di strumenti efficaci per gestire il post-calamità. Sono poi descritte le banche dati disponibili, esempi metodologici di analisi meteo-climatiche e i modelli di impatto in uso, nonché le loro prospettive di applicazione a supporto del contesto agricolo italiano (progetto CREA AgroModelli, obiettivi e risultati attesi). Il contributo si conclude con riflessioni su ulteriori necessità di innovazione, quali studi di impatto su diverse colture di interesse nazionale (vite, altre arboree), sviluppo di modelli previsionali stagionali, integrazione tra dati storici, geostatistica e *remote sensing*.

ABSTRACT

The paper illustrates the state of the art of research on climate risk assessment, by outlining the priorities in the analysis of the agricultural sector. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the steadily increasing frequency and magnitude of natural disasters highlights the urgent need for studies on the impact of extreme weather events on crop productivity at a proper scale (minimizing the farmers' and companies' risk exposure, definition of effective tools to manage the post-disaster phase). In this context, available databases, methodological examples of weather-climate analysis and statistical/processed-based impact models are described in light of the potential for their combined application within the Italian agricultural compartment (CREA

AgroModelli project, objectives and expected results). The last section of the paper deals with further research questions to be tackled: studies on most relevant Italian crops, e.g. grapevine, early forecasting and warning systems, the integration between historical data, geostatistics and remote sensing approaches.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALEXANDER L. (2016): *Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond*, «Weather and Climate Extremes», 11, pp. 4-16.
- BREGAGLIO S., ORLANDO F., FORNI E., DE GREGORIO T., FALZOI S., BONI C., ET AL. (2016): *Development and evaluation of new modelling solutions to simulate hazelnut (Corylus avellana L.) growth and development*, «Ecological Modelling», 329, pp. 86-89.
- BREIMAN L., FREIDMAN J., OLSHEN R., STONE C. (1984): *Classification and Regression Trees*, Wadsworth, Belmont (CA).
- BRISSEN N., MARY B., RIPOCHE D., JEUFFROY M.H., RUGET F., GATE P., ET AL. (1998): *STICS: a generic model for the simulation of crops and their water and nitrogen balance: I. Theory and parametrization applied to wheat and corn*, «Agronomie», 18, pp. 311-346.
- BURTON I., DUBE O.P., CAMPBELL-LENDRUM D., DAVIS I., KLEIN R.J.T., ET AL. (2012): *Managing the risks: international level and integration across scales*, in *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 393-435.
- CEIGRAM RESEARCH CENTRE FOR THE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL RISKS (2016): *Research for Agri Committee – State of play of risk management tools implemented by Member States during the period 2014-2020: National and European frameworks*, European Parliament, <http://www.europarl.europa.eu/studies> DOI: 10.286/305797.
- CONFALONIERI R., BELLOCCHI G., DONATELLI M., RIVINGTON M., MATTHEWS K. (2007): *ClimIndices: a software component to compute agro-meteorological indicators*, in *Farming Systems Design 2007, Int. Symposium on Methodologies on Integrated Analysis on Farm Production Systems, book 2 – Field-farm scale design and improvement, Catania, Italy, 10-12 September 2007*, a cura di M. Donatelli, J. Hatfield, A. Rizzoli, La Goliardica Pavese, Pavia, pp. 196-197.
- CONFALONIERI R., ROSENMUND A.S., BARUTH B. (2009): *An improved model to simulate rice yield*, «Agronomy for Sustainable Development», 29, pp. 463-474.
- CONRADT S., FINGER R., SPÖRRIET M. (2015): *Flexible weather index-based insurance design*, «Climate Risk Management», 10, pp. 106-117.
- DONATELLI M., BREGAGLIO S., STELLA T., FILA G. (2016a): *Modelling agricultural management in multi-model simulation systems*, in *Crop modelling for agriculture and food security under global change*, Proceedings of the International Crop Modelling Symposium, 15-17 March 2016, Berlin, a cura di F. Ewert, K.J. Boote, R.P. Rotter, P. Thorburn, C. Nendel, 437 pp.
- DONATELLI M., GINALDI F., FILA G., FUMAGALLI D., ZUCCHINI A. (2016b): *Exploring the impact of climate variability estimates on crop models predictions in CC impact assessment studies*, in *Conference Proceedings of Annual meeting of American Society of Agrono-*

- my, Crop Science Society of America and Soil Science Society of America, November 6-9, Phoenix AZ, USA.
- DONATELLI M., SRIVASTAVA A.K., DUVEILLER G., NIEMEYER S., FUMAGALLI D. (2015): *Climate change impact and potential adaptation strategies under alternate realizations of climate scenarios for three major crops in Europe*, «Environmental Research Letters», 10, 075005.
- DONATELLI M., DUVEILLER G., FUMAGALLI D., SRIVASTAV A., ZUCCHINI A., ANGILERI V. et al. (2012): *Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaption to Climate Change (AVEMAC-project)*, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability.
- DONATELLI M., CONFALONIERI R. (2011): *Biophysical models for cropping system simulation*, in *Bio-economic models applied to agricultural systems*, a cura di G. Flichman, Springer, New York, pp. 59-87.
- EUROPEAN COMMISSION (2013): *Regulation (EU) no 1305/2013 of the european parliament and of the council of 17 december 2013 on support for rural development*, by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) No 1698/2005.
- FACCIOTTO G., ROCCA A., BERGANTE S., GIOVANARDI R., BALDINI S., DANUSO F. (2012): *Development of a short-rotation coppice simulation model and calibration for poplar*, in *Improving Lives with Poplars and Willows' Abstracts of submitted papers. 24th Session of the International Poplar Commission, Dehradun, India, 30 October-2 November 2012. Working Paper IPC/11* FAO, FAO, Rome, Italy, pp. 143-144.
- GILARD O. (2016): *Hazards, Vulnerability and Risk*, in *Climate Change and Agriculture Worldwide*, a cura di E. TORQUEBAU, Springer, Dordrecht.
- GILARDELLI C., CONFALONIERI R., CAPPELLI G., BELLOCCHI G. (2018): *Sensitivity of WOFOST-based modelling solutions to crop parameters under climate change*, «Ecological Modelling», 368, pp. 1-14.
- HUDSON P., BOTZEN W.W.J., FEYEN L., AERTS J.C.J.H. (2016): *Incentivising flood risk adaptation through risk based insurance premiums: Trade-offs between affordability and risk reduction*, «Ecological Economics», 125, pp. 1-13.
- INMAN-BAMBER N.G. (1991): *A growth model for sugarcane based on a simple carbon balance and the CERES-Maize water balance*, «South African Journal of Plant and Soil», 8, pp. 93-99.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2012): *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 582 pp.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2013): *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- JONES J., DAYAN E., ALLEN L.H., VAN KEULEN H., CHALLA H. (1991): *A dynamic tomato growth and yield model (TomGro)*, «Transaction of the ASAE», 34, pp. 663-672.
- JONES R.N., MEARNES L. (2015): *Technical Paper 5: Assessing Future Climate Risks*, UN-FCCC paper <http://www4.unfccc.int/nap/Country%20Documents/General/apf%20technical%20paper05.pdf>
- KAPPHANA I., CALANCA P., HOLZKAEMPER A. (2012): *Climate Change, Weather In-*

- insurance Design and Hedging Effectiveness*, «The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice», 37, pp. 286-317.
- KENT C., POPE E., THOMPSON V., LEWIS K., SCAIFE A.A., DUNSTONE N. (2017): *Using climate model simulations to assess the current climate risk to maize production*, «Environmental Research Letters», 12, 054012.
- LAVELL A., OPPENHEIMER M., DIOP C., HESS J., LEMPERT R., LI J., MUIR-WOOD R., MYEONG S. (2012): *Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience, in Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 25-64.
- LEOLINI L., BREGAGLIO S., MORIONDO M., RAMOS M.C., BINDI M., GINALDI F. (2018): *A model library to simulate grapevine growth and development: software implementation, sensitivity analysis and field level application*, Accepted for publication in «European Journal of Agronomy».
- LESK C., ROWHANI P., RAMANKUTTY N. (2016): *Influence of extreme weather disasters on global crop production*, «Nature», 529, pp. 84-87.
- LOUSKY M., LINKER R., TEITEL M. (2013): *Development of an Object-Oriented Version of TOMGRO for a Web-based Decision Support System*, «IFAC Proceedings Volumes», 46, pp. 121-126.
- MAHUL O., STUTLEY C. (2010): *International Experience with Agricultural Insurance: Findings from a World Bank Survey of 65 Countries - Annex E, annex to the book Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and Options for Developing Countries*, The World Bank, Washington DC, USA.
- PONTRANDOLFI A., CAPITANIO F., PEPE A.G. (2016a): *Vulnerability of agricultural areas to climatic risk and effectiveness of risk management policy scheme in Italy*, «International Journal of Safety and Security Engineering», 6(2), pp. 150-160.
- PONTRANDOLFI A., CAPITANIO F., ADINOLFI F., GOODWIN B. (2016b): *Analysis of the Factors used by Farmers to Manage Risk. A Case Study on Italian Farms*, «American Journal of Applied Sciences», 13(4), pp. 408-419.
- RAES D., STEDUTO P., HSIAO T.C., FERERES E. (2009): *AquaCrop - The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: II. Main Algorithms and Software Description*, «Agronomy Journal», 101, pp. 438-447.
- STAHEL W.R. (2009): *In Favour of a Proactive Insurance Approach to Climate Change*, «The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice», 34, pp. 319-322.
- STELLA T., FRANCONI C., YAMAÇ S.S., CEOTTO E., PAGANI V., PILU R., CONFALONIERI R. (2015): *Reimplementation and reuse of the Canegro model: from sugarcane to giant reed*, «Computers and Electronics in Agriculture», 113, pp. 193-202.
- STÖCKLE C.O., DONATELLI M., NELSON R. (2003): *CropSys, a Cropping Systems Simulation Model*, «European Journal of Agronomy», 18, pp. 289-307.
- TRNKA M., RÖTTER R.P., RUIZ-RAMOS M., KERSEBAUM K.C., OLESEN J.E., ŽALUD Z., SEMENOV M.A. (2014): *Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change*, «Nature Climate Change», 4, pp. 637-643.
- VAN DIEPEN C.A., WOLF J., VAN KEULEN C., RAPPOLDT C. (1989): *WOFOST: a simulation model of crop production*, «Soil Use Management», 5, pp. 16-24.
- VILLALOBOS F., TARDIEU F., BELLOCCHI G., DE MELO E ABREU J.P., PARENT B., MORALES A. ET AL. (2015): *Report on Modelling Approaches for Simulating the Impact of Extreme*

- Events on Agricultural Production*, EU-FP7 MODEXTREME (<http://modextreme.org>), Deliverable number: D1.2.
- WHITE J.W., HOOGENBOOM G., KIMBALL W.A., WALL G.W. (2011): *Methodologies for simulating impacts of climate change on crop production*, «Field Crop Research», 124, pp. 357-368.
- ZHANG X., ALEXANDER L., HEGERL G.C., JONES P., TANK A.K., PETERSON T.C., TREWIN B., ZWIERS F.W. (2011): *Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data*. *Wiley Interdisciplinary Reviews*, WIREs Climate Change, 2, pp. 851-870.

Il ruolo delle compagnie di assicurazione

Negli ultimi mesi, i recenti interventi legislativi nel settore agricolo hanno fatto della gestione del rischio il principale pilastro su cui costruire la politica agricola comune.

Come illustrato nel corso dell'ultima riunione del Comitato di sorveglianza, che si è tenuta a Roma lo scorso 22 novembre e in occasione del quale è stato presentato lo stato di avanzamento lavori del PSRN 2014 – 2020, alla misura gestione del rischio sono dedicate bene il 74% delle risorse del programma di sviluppo rurale.

Siamo consapevoli del fatto che il Mipaaf sta lavorando senza sosta per garantire entro il 2018 il pagamento dei contributi per le annualità 2015, al 2016 e 2017, in modo da evitare la drastica misura del disimpegno dei fondi.

Ovviamente, il nostro auspicio è che il Mipaaf riesca nel perseguimento del suddetto obiettivo e, a tal riguardo, le Compagnie di assicurazione, nei limiti del proprio ruolo, sono disposte a fornire tutto il loro supporto affinché tale obiettivo si realizzi.

Nel frattempo, deve necessariamente cogliersi l'occasione per riflettere sulle cause che hanno determinato la situazione di stallo sopra indicata, nell'ottica di mettere in atto soluzioni condivise e concrete per evitare che la stessa si verifichi nuovamente.

Anche il comparto assicurativo ha risentito delle inefficienze del sistema di gestione dei contributi messo in atto a partire dal 2015. Lo stallo nei pagamenti si è, infatti, inevitabilmente tradotto in una disaffezione da parte degli agricoltori nel ricorso allo strumento assicurativo agevolato che ha portato tra il 2014 e il 2016 a una notevole contrazione dei contratti sottoscritti.

* ANIA

Il livello di penetrazione delle coperture assicurative in Italia è tra i più bassi d'Europa e tale situazione è veramente difficile da comprendere considerato che il sistema italiano è quello che prevede maggiori contributi pubblici.

Il nostro auspicio è che le modifiche normative approvate dal Parlamento Europeo lo scorso 12 dicembre ed entrate in vigore il 1 gennaio u.s., in particolare l'abbassamento della soglia minima per accedere agli strumenti agevolati dal 30% al 20% e l'aumento del contributo pubblico dal 65% al 70%, concorrano a incentivare il ricorso all'assicurazione agevolata.

Tuttavia, riteniamo che per rendere la copertura assicurativa uno strumento di gestione del rischio realmente efficace bisogna iniziare a pensare a un radicale restyling dell'attuale sistema.

Gli stravolgimenti climatici degli ultimi anni hanno profondamente mutato lo scenario assicurativo in agricoltura. Si è passati da un sistema caratterizzato da danni di frequenza a uno fortemente contraddistinto da danni catastrofici (di minore frequenza ma di maggior intensità).

Se non si prende atto di questo cambiamento e non si adottano conseguentemente tutte le misure necessarie per fronteggiare il nuovo scenario che si sta delineando, il sistema rischia di diventare insostenibile anche per le compagnie di assicurazione.

Abbiamo apprezzato le modifiche che, in un'ottica di maggior semplificazione e flessibilità sono state recentemente introdotte nel PAAN 2018, quali la possibilità per l'agricoltore di presentare in sede di stipula di polizza una semplice manifestazione di interesse in luogo del Piano Assicurativo Individuale nonché quella di acquistare anche una copertura con solo due combinazioni.

Tuttavia, anche con i suddetti "aggiustamenti", l'offerta assicurativa rimane eccessivamente rigida, limitativa della libertà di scelta degli agricoltori e non adeguata alle peculiarità del territorio italiano e delle colture sullo stesso distribuite che prevedono esposizioni al rischio piuttosto diversificate.

Occorre ricordare, che proprio a causa di tali rigidità, di recente, molti agricoltori hanno manifestato un ritrovato interesse, soprattutto in alcune regioni del sud, per le polizze monorischio.

Alla luce di quanto detto, auspichiamo che, nel prossimo futuro si possano prevedere strumenti assicurativi maggiormente "tailor made" ossia tagliati sulla base delle esigenze specifiche di tutti gli agricoltori e non solo su una parte limitata di essi anche al fine di evitare un effetto di antiselezione del rischio che, come noto, ha come prima conseguenza quella di determinare un aumento dei premi.

Una riflessione a parte deve essere fatta sulle polizze sperimentali che, nel

nuovo assetto, vengono sempre più valorizzate come strumenti innovativi fondamentali per la piena attuazione della misura di gestione del rischio.

Come noto a tali strumenti, il decreto di modifica al Decreto Legislativo 102/2004 (che dovrebbe essere approvato entro la fine di febbraio) dedica un intero articolo (il 2 bis) rubricato appunto “polizze sperimentali”. Inoltre, il piano assicurativo agricolo nazionale 2018 approvato lo scorso 6 novembre, così come prevedeva il PAAN 2017, dispone degli stanziamenti specifici per le polizze ricavo relativamente al settore del grano nonché la possibilità per gli agricoltori di assicurare la produzione con polizze index based, queste ultime come alternativa al tradizionale strumento assicurativo.

Ovviamente, le Compagnie non sono indifferenti di fronte a queste nuove tipologie di prodotti di nuova generazione e molte di esse vi stanno già lavorando nonostante le difficoltà dovute all’assenza di dati statistici di riferimento nonché di indicatori in grado di misurare puntualmente gli effetti di fenomeni generali come crisi di mercato ed aumento dei costi di produzione sul reddito effettivo delle imprese agricole.

Riteniamo di poter dire che, nel prossimo futuro, tali strumenti innovativi faranno parte a pieno titolo dell’offerta assicurativa nazionale al fine andare sempre più incontro alle esigenze degli agricoltori e garantire la piena realizzazione del piano di gestione del rischio auspicato dalla Comunità Europea.

Tuttavia, per garantire la sostenibilità del sistema è fondamentale la partecipazione di tutti gli attori coinvolti nella filiera, a partire dall’agricoltore che deve mettere in atto tutte le misure volte, se non ad evitare, almeno a contenere le eventuali conseguenze di un evento dannoso.

Una maggior partecipazione di tutte le parti inciderebbe positivamente anche sull’assicurabilità di eventi che a oggi sono esclusi dall’offerta assicurativa quali ad esempio le fitopatie. Guardiamo con favore ad alcune iniziative che si stanno sviluppando in certe aree del territorio come l’attuazione di piani di “difesa integrata” che si pongono come obiettivo, ad esempio, quello di ridurre quasi totalmente l’utilizzo di prodotti chimici, non perdendo però di vista la problematica relativa alla gestione del rischio, fornendo agli agricoltori delle linee guida specifiche per evitare che nonostante l’assenza di pesticidi le colture vengano aggredite da batteri, insetti o funghi.

Infine, sempre nell’ottica di aumentare la diffusione delle polizze agevolate riterremo altresì fondamentale:

a) una sistematica azione informativa, effettuata dal MIPAAF e supportata dalle organizzazioni agricole, diretta essenzialmente ai giovani e alle aziende medio piccole situate in determinate regioni (specie al SUD), privilegiando determinate produzioni;

b) erogazione di incentivi selettivi e temporanei, diversificando la misura del contributo (oggi a pioggia e percentualmente uguale per tutti i prodotti e per tutte le regioni).

FABIO RACCOSTA*

I CAA nel futuro della gestione del rischio in agricoltura

PREMESSA

Appare utile premettere quale sia attualmente il ruolo dei CAA nel processo amministrativo connesso alla corretta gestione della concessione dei premi comunitari alle aziende agricole italiane.

La costituzione, l'implementazione e l'aggiornamento del fascicolo aziendale in una logica che vede appunto il fascicolo come strumento di supporto essenziale e obbligatorio per la generazione di ogni attività agricola tracciata da un punto di vista amministrativo, è il principale ruolo assegnato ai CAA, quali strutture che operano attraverso convenzioni con la pubblica amministrazione.

I CAA sono strutture societarie espressioni di associazioni di agricoltori od ordini professionali riconosciuti, che devono adeguare, per il riconoscimento a operare come CAA, il loro modello organizzativo nel rispetto di precise regole previste nell'applicazione delle norme lavoristiche per il personale impegnato, identificazione digitale di ogni soggetto abilitato a operare nel sistema informativo pubblico, disponibilità di strumentazione informatica adeguata, sedi e orari adeguati alle esigenze dell'utenza. Tali strutture sono soggette ai controlli messi in atto dalla Pubblica Amministrazione e dove ne esistano le necessità ovviamente dai corpi di polizia e dalla magistratura.

Nel 2015, con il "Piano Agricoltura 2.0", il Ministero ha introdotto funzioni e gestioni più articolate su cui i CAA sono stati chiamati ad ampliare le loro funzioni convenzionate. In particolare è stato introdotto un nuovo modello di Piano colturale da redigere con regole e tempi individuati e che

* *Agrinsieme*



consentono ai CAA di dare immediata visibilità non solo delle superfici condotte da ogni singola azienda, ma anche delle coltivazioni che vengono programmate ed eseguite.

Tale fondamentale passaggio ha consentito di definire importanti obiettivi, funzionali a rendere il sistema agricolo nazionale più performante e più in linea con gli standard europei. La disponibilità nel sistema dei Piani colturali ha aperto alla possibilità per i CAA di generare strumenti di sintesi funzionali. Un esempio sicuramente emblematico e calzante con la giornata di confronto dedicata alla Gestione del Rischio, è assolutamente il PAI (Piano Assicurativo Individuale).

Tale strumento doveva e deve tutt'ora consentire di legare in maniera automatica e trasparente le superfici assicurate, le colture presenti, le varietà utilizzate e la determinazione della resa.

ANALISI DI SCENARIO

Il settore assicurativo ha alcuni attori protagonisti delle varie fasi e dei vari passaggi che potremmo così elencare:

1. CAA, per la gestione del fascicolo e produzione del PAI;
2. Assicurazioni, per la definizione di polizze collettive e individuali;
3. Consorzi di difesa, quali strutture che facilitano la gestione del processo, anticipando il valore finanziato dal pubblico per la erogazione della polizza;
4. Pubblica Amministrazione (MiPAAF, AGEA, ISMEA), con funzioni di controllo, programmazione e analisi.

Il Settore delle assicurazioni agevolate in agricoltura viene gestito dall'attuale PAC in ambito del PSRN e in ambito OCM. Il valore delle risorse disponibili è significativo, ISMEA, considerando le varie tipologie di aiuto, lo quantifica in circa 314 milioni di euro a campagna (anno).

Le assicurazioni agevolate sul rischio agricolo rappresentano uno strumento di grande importanza per le nostre aziende, utilizzano molte risorse pubbliche e quindi su di esse dobbiamo accendere un vero focus di valutazione sull'efficacia

che hanno espresso negli ultimi anni. Alcuni pensano che l'introduzione del PAI e del Piano di coltivazione sia uno dei problemi della nostra difficoltà a chiudere le campagne 2015 e 2016. Certamente l'introduzione del PAI non ha tenuto conto della difficoltà di relazione tra sistemi informativi presenti nel nostro Paese (con codici colture e varietà differenti e difficoltà di sincronizzazione delle attività) a cui si sono aggiunte oggettive resistenze culturali al cambiamento che spesso non agevolano l'introduzione di processi innovativi.

Ciò nonostante, il PAI rappresenta uno strumento di grande potenzialità se gestito nel rispetto di un processo di lavoro ben determinato e che veda la polizza stipulata sulla base del PAI. Le Campagne 2016 e quella 2017 hanno già evidenziato costanti margini di miglioramento, rispetto al 2015 dove l'impostazione seguita è stata infine quella di polizze generate prima del PAI su cui c'erano evidenti difficoltà di esercizio.

Lo scenario che abbiamo di fronte è quello di risorse nazionali destinate al rischio in agricoltura che oggi trovano un utilizzo concentrato per circa l'80% nelle Regioni del Nord d'Italia, questo a testimoniare da un lato una maggiore cultura assicurativa di alcune nostre zone rurali, ma anche da una scarsa appetibilità del modello assicurativo proposto per il resto del Paese. Registriamo inoltre un sostanziale calo di interesse diffuso verso il mercato delle polizze agevolate che molto spesso non risultano competitive con il mercato libero sia in termini di costi unitari che di capacità di intercettare i bisogni di una agricoltura sempre più dinamica.

L'EVOLUZIONE DELLA GESTIONE DEL RISCHIO IN AGRICOLTURA

Gli elementi che possono essere alla base di un processo di innovazione e di rinnovamento del modello di gestione del rischio in agricoltura e dei modelli da proporre alle imprese agricole, devono essere espressione di un forte cambio di passo.

Sui CAA e sul loro ruolo possibile nella gestione futura del rischio in agricoltura è presto detto: una struttura certificata, controllata, professionalizzata che detiene i dati aziendali, produce il PAI, deve poter gestire anche l'erogazione delle polizze attraverso il sistema informativo pubblico. Si potrebbe iniziare dal rendere disponibili ai CAA dei format di polizze individuali all'interno del sistema informativo nazionale? Certamente sì. Potremmo sperimentare polizze standard collettive da inserire nel sistema informativo nazionale che si rendano associabili a un PAI, con la possibilità di indicare in rete i singoli rischi e/o le combinazioni di rischio ammesse, in modo da

rendere tracciabile la scelta dell'impresa agricola fin dall'inizio del processo amministrativo.

Una posizione che non va letta come una contrapposizione al sistema dei Condifesa, ma che si sforza di aggiungere a un modello attuale evidentemente "stanco" un percorso dinamico, semplificato e più efficace che può rappresentare per le aziende più moderne un percorso più appetibile. Oggi le imprese agricole che si affacciano al mercato delle polizze agevolate sono spaventate da una complessità di ruoli, di passaggi e adempimenti, di anomalie e correttive. Tutto questo nasce da un sistema che non riesce a uscire da un approccio culturale e organizzativo che appare evidentemente in fase di forte criticità.

Dobbiamo perseguire una vera evoluzione della cultura assicurativa dell'impresa agricola, che proponga modelli di gestione dei bisogni assicurativi che siano in grado di dare risposte integrate ai bisogni dell'impresa, superando il principio della singola polizza a due o tre rischi.

Si deve ragionare nel valutare modelli che prevedano dal PSR una consulenza aziendale anche impegnata nel valutare i bisogni assicurativi della singola impresa, che variano da specificità produttive e aree geografiche, che valutino le rese e anche le frequenze di rischio per danni da calamità atmosferica, attraverso banche dati disponibili anche per l'impresa, che siano collegate alle produzioni perseguite.

Un modello di nuova integrazione che metta insieme gli strumenti economici impiegati sul rischio attraverso fondi mutualistici, valutazione dell'impatto del rischio, scelta tra polizza e struttura di protezione, gestione delle fitopatie con protocolli standard in grado di offrire una ampia gamma di scelta per l'impresa.

Questa innovazione, deve vedere proprio i Condifesa protagonisti del processo di elaborazione come poi viene già perseguito in alcune aree; cito solo ad esempio il progetto PSR 16.1.1 della Provincia Autonoma di Trento che mette insieme oltre al Condifesa, numerosi altri soggetti tra cui Organizzazioni Professionali, CAA, Università, Asnacodi, Istituti Tecnici, e altri. Un progetto di grande interesse che vuole esplorare e sperimentare in maniera sistematica misure innovative nella gestione del rischio.

Crediamo fortemente che il CAA per la sua natura e organizzazione, per il suo ruolo e know-how acquisito in questi molti anni, sia una struttura o meglio rappresenti una rete di sportelli professionali a cui affidare compiti più complessi nel processo della gestione delle polizze agevolate, consentendo attraverso un approccio condiviso un percorso che possa completarsi garantendo il superamento di quelle sinapsi frutto di modelli di relazione ormai superati dalla nostra agricoltura.

CONCLUSIONI

Una esigenza di innovazione che prevale anche sulla importante necessità di spendere bene le risorse disponibili. Crediamo che nella gestione di tali risorse l'innovazione e l'individuazione di nuovi strumenti e nuovi modelli sia essenziale. Dovremo e potremo costruire piani di offerta nella gestione delle esigenze assicurative delle imprese agricole, che siano capaci di attrarre ogni tipologia produttiva, questo nella convinzione che ogni azienda ha un suo profilo di rischio potenziale da cui tutelarsi per meglio competere e consolidarsi nel mercato.

RIASSUNTO

I CAA sono strutture sempre più inserite nella gestione dei processi amministrativi che consentono il passaggio di ingenti risorse pubbliche agli agricoltori. Sono quindi strutture controllate, certificate e oggetto di verifiche.

La gestione del rischio in agricoltura deve evolversi anche attraverso una gestione online nel sistema informativo pubblico consentendo ai CAA di associare a sistema il PAI alla Polizza e i rischi alla Polizza stessa. Questo consentirà una maggiore diffusione dello strumento assicurativo e la piena coerenza tra il dato del fascicolo e quello della polizza assicurativa.

I Condifesa, sono un patrimonio per il settore ma il loro compito deve essere più marcatamente orientato verso modelli innovativi di gestione del profilo assicurativo di tipo integrato, con strategie assicurative che vadano anche oltre il concetto di polizza e che sappiano esprimere quell'innovazione e quei percorsi che una agricoltura moderna richiede.

ABSTRACT

The CAA are increasingly integrated structures in the management of administrative processes that allow the passage of huge public resources to farmers. They are therefore inspected, certified and subject to verifications.

Risk management in agriculture must also evolve through online management in the public information system, allowing CAAs to associate the PAI with the Policy and the risks to the Policy itself. This will allow a greater dissemination of the insurance instrument and full consistency between the data of the file and that of the insurance policy.

The Condifesa, are a heritage for the sector but their task must be more markedly oriented towards innovative models of management of the integrated insurance profile, with insurance strategies that go beyond the concept of policy and that can express that innovation and those paths that a modern agriculture requires.

ANTONIO LOPEZ*

Economia circolare e acque reflue Riuso in agricoltura e non solo

15 febbraio 2018 - Bari, Sezione Sud Est

(Sintesi)

Oggigiorno è del tutto evidente come non sia più sostenibile una crescita economica basata sul modello “usa e getta” (*economia lineare*). L'alternativa è una crescita economica basata sull'uso delle risorse in modo sostenibile sia sotto il profilo ambientale che economico (*economia circolare*). In un'economia circolare, infatti, l'uso delle risorse e la conseguente produzione di rifiuti devono essere minimizzati, per cui quando un prodotto o un materiale ha finito di essere utilizzato per il suo scopo primario deve essere riutilizzato o riciclato più volte creando ulteriore valore.

In genere si intende per rifiuto tutto ciò che è privo di valore e utilità e che perciò deve essere eliminato o smaltito. Erroneamente, però, spesso classifichiamo come rifiuto anche ciò che conserva ancora un contenuto residuo di materie, sostanze ed energia potenzialmente riutilizzabile.

Un esempio è fornito dagli scarichi liquidi (reflui) prodotti da insediamenti urbani o industriali che da sempre vengono considerati rifiuti di cui sbarazzarsi, e nei quali, invece, è ancora presente un contenuto di materia ed energia potenzialmente recuperabile e riutilizzabile.

Questa constatazione, in un periodo come l'attuale, caratterizzato da una crescente preoccupazione per il continuo aumento del costo delle materie prime e il progressivo depauperamento delle risorse naturali, sta modificando l'obiettivo da perseguire negli impianti di depurazione dei reflui che dalla semplice “rimozione di inquinanti” si sta gradualmente trasformando in “recupero di materia, acqua ed energia”.

Se finalizzata al “recupero di risorse”, la depurazione dei reflui può quindi considerarsi una componente dell'economia circolare e, di conseguenza, un

* già direttore dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche

impianto di depurazione può essere assimilato a una “Bioraffineria”, ossia a un impianto in cui, a partire da biomasse e/o rifiuti, si producono, come in una raffineria di petrolio, carburanti, combustibili, energia e prodotti vari.

Dopo aver sostanziato con dati attuali queste premesse, durante il seminario sono stati presentati metodi e processi che consentono di recuperare dai reflui urbani: acqua, energia, nutrienti e sostanze varie.

ACQUA

Considerato che più del 99,5% in peso di un refluio è costituito da acqua, una delle principali risorse recuperabili dai reflui è la stessa acqua che una volta depurata può essere riusata e/o riciclata in molti settori e per molti scopi, nell’industria, in agricoltura, per la ricarica delle falde, per la creazione paesaggistica di aree umide, per usi civili (lavaggio strade, lavaggio automezzi, alimentazione di sistemi di riscaldamento/raffreddamento, alimentazione di sistemi antincendio, servizi igienici) e persino per usi potabili come da tempo accade in diverse aree del mondo.

In particolare, tenuto conto del crescente aumento della domanda di acqua in agricoltura a causa della continua crescita della popolazione mondiale nonché dei sempre più frequenti e gravi episodi di scarsità idrica conseguenti al riscaldamento globale, il relatore ha posto l’attenzione sul riuso dei reflui in agricoltura, sui suoi vantaggi e sui principali ostacoli di natura normativa, economica, strutturale e pianificatoria che ne ostacolano la piena implementazione con particolare riferimento alla situazione in Puglia.

ENERGIA

Dopo aver esaminato i diversi tipi di energia posseduta dai reflui urbani (*chimica, termica e potenziale*), per ciascuno di essi sono stati presentati i presupposti teorici ed esempi reali di recupero e sfruttamento.

È possibile attraverso processi anaerobici, recuperare l’energia chimica trasformando la sostanza organica contenuta nei reflui (COD) in un *biogas* costituito principalmente da metano (55÷80%) e anidride carbonica (25÷40%). Il biogas, a sua volta, può essere trasformato, con rese diverse, in calore o energia elettrica, a seconda delle necessità e degli usi. Nel mondo, nel periodo 1980-2010, gli impianti che producono biogas sfruttando processi anaerobici sono aumentati del 2.400% (!). La trasformazione di tutto il COD

di un refluo urbano in biogas consente a molti impianti di depurazione di essere energeticamente autosufficienti.

Il biogas, inoltre, se purificato portando il suo contenuto di metano oltre il 95% (*biometano*), può essere utilizzato come carburante negli automezzi alimentati a gas. A Milano dal 2016 sono in esercizio i primi distributori di carburante che forniscono metano per automezzi ottenuto per degradazione anaerobica di materia organica.

I reflui che possiedono energia termica (calore) sono principalmente le acque «grigie» ossia le acque di scarico provenienti da docce, bagni, lavatrici, lavastoviglie e cucine in cui si usa acqua calda. L'energia termica contenuta nelle acque di scarico può essere recuperata e utilizzata per diversi scopi tra cui il riscaldamento di case, edifici e ambienti vari. Il processo avviene utilizzando pompe di calore che sfruttano la differenza di temperatura tra il refluo e l'ambiente esterno (il principio è lo stesso dei classici impianti geotermici). È questa la ragione per cui questa tecnologia è più efficace nei climi freddi. In Italia, un esempio è costituito dal depuratore di Nosedo (MI) dove dal 2013 si utilizzano le acque depurate come pozzo termico, in accoppiamento con unità a pompa di calore «acqua-acqua». Si è così ottenuta una riduzione dei consumi energetici del 50% per quanto riguarda la climatizzazione caldo/freddo dei due edifici localizzati nel depuratore.

Facendo riferimento all'energia, quella potenziale di un refluo, per poterla sfruttare è necessario che ci sia un dislivello significativo e utile tra il punto di scarico dei reflui depurati e quello di ricezione degli stessi. In Italia, l'unico impianto di depurazione che sfrutta questa energia è quello di Folgaria (Trento) che depura mediamente 900.000 m³/anno di liquami fognari. Nel 2013 è entrata in esercizio una centralina idroelettrica che sfrutta il dislivello di circa 260 m che separa il depuratore dal torrente Rio Cavallo, accettore finale dello scarico, e che produce 340.000 kWh/anno. L'energia prodotta viene autoconsumata e/o immessa in rete a seconda del fabbisogno del depuratore.

NUTRIENTI E SOSTANZE VARIE

Analizzate le previsioni negative sulla futura disponibilità di fosforo e azoto, è stato evidenziato il rinnovato interesse che stanno ricevendo processi che consentono di recuperare questi nutrienti dai reflui. In particolare, il processo "RIM-NUT" che consente di rimuovere e recuperare dai reflui urbani azoto e fosforo sotto forma di Magamp (MgNH₄PO₄), un pregiato fertilizzante solido a lento rilascio.

Attraverso un altro processo (“NOVAQUATIS”), invece, usando WC particolari (NoMix), è possibile separare le urine dal resto, ottenendo così delle correnti liquide molto concentrate in nutrienti che poi vengono recuperati. Questo processo sfrutta il fatto che la maggior parte dei nutrienti presenti nelle acque reflue, circa l’80% dell’azoto e il 50% del fosforo, si trovano nelle urine che però costituiscono meno dell’1% del volume totale delle acque reflue.

Relativamente alle sostanze varie, l’esempio presentato è stato quello dell’accoppiamento del trattamento depurativo di reflui agro-industriali, ad esempio acque di vegetazione, alla produzione di polimeri biodegradabili (poliidrossialcanoati o PHA) da impiegare in sostituzione delle plastiche tradizionali non biodegradabili, sfruttando la capacità di alcuni microrganismi di accumulare PHA se coltivati in appositi bioreattori in condizioni specifiche e controllate.

L’ultima parte del seminario è stata dedicata a processi e sistemi particolarmente innovativi quali “OMNIPROCESSOR” che consente di ottenere direttamente acqua potabile da rifiuti biologici umani; “CELLVATION” che permette di recuperare la cellulosa dalla carta igienica presente nei reflui urbani e “MFC” (Microbial Fuel Cell). Questi ultimi sono sistemi che consentono di produrre energia elettrica direttamente dalla degradazione aerobica di substrati organici presenti nei reflui senza passare attraverso la produzione di metano.

GIOVANNI BERNETTI*

Il bosco: organismo, collezione di alberi o sistema complesso?

Lettura tenuta il 22 febbraio 2018

Robert Musil, nel suo romanzo *L'Uomo Senza Qualità* scrive: «C'è chi vuole il bosco e c'è chi vuole gli alberi. Però, il bosco è qualche cosa di difficile da definire mentre gli alberi significano tanti e tanti metri cubi di una data qualità di legno».

Con questa battuta Robert Musil mette il dito su di un importante dilemma.

Secondo la concezione che in Filosofia è detta “meccanicista” il bosco è una collezione puramente casuale di piante arrivate in tempi diversi. Queste piante (nonostante che si trovino riunite) sottostanno soltanto alle loro esigenze ecologiche. La concorrenza è l'unica forma di interazione. Gli altri rapporti reciproci che si possono osservare (ombreggiamento, riparo dal vento, accumulo di humus, ecc.) hanno un carattere ecologico e non organico. Comunque nessuna specie ha rapporti insostituibili con un'altra.

Tutto sommato questa indipendenza ha reso possibile separare alcune specie di piante dal loro contesto per destinarle all'Agricoltura e alla Selvicoltura.

Secondo la concezione che è detta “organicista”, invece, ogni specie è legata a un suo ambito geografico dove si è originata e dove ha sviluppato complessi legami con tutte le altre componenti dell'ecosistema naturale. Nel bosco si vede una comunità di piante che si aiutano l'una con l'altra e che, con i loro rapporti scambievoli, realizzano armonia ed equilibrio. Le crude immagini della concorrenza reciproca vengono passate sotto silenzio.

Questa contrapposizione ha provocato discussioni sia fra i forestali che fra i botanici.

A proposito delle conseguenze nei confronti della Selvicoltura, il professor Generoso Patrone (1902-1980) ha cambiato i nomi delle due parti contrap-

* Già Università di Firenze

poste. Ha chiamato “classica” la concezione meccanicista e “romantica” quella organicista.

La “selvicoltura classica” si ispira soprattutto alle forme di trattamento a bosco coetaneo: alto fusto a tagli successivi, alto fusto d’impianto e bosco ceduo. L’insieme delle particelle destinate all’avvicendamento è sottoposto a una completa progettazione che fonde in una unica sintesi i fatti biologici e quelli economici. Forse proprio a questo suo prestarsi alla regolamentazione, si debbono i legami della selvicoltura classica con la legislazione forestale.

Alla selvicoltura basata sul bosco coetaneo, va attribuito, infatti, il merito di avere dato all’uso razionale dei boschi un contributo essenziale tramite prescrizioni di amministrazione e di polizia forestale semplici e univoche alla portata di servizi forestali di rapida istituzione. È inevitabile, però, che la foresta rimanga spartita (e, se si vuole, imbruttita) in un mosaico discontinuo di particelle nel cui interno contengono alberi della medesima età e, magari, di una unica specie. La gestione a bosco di alto fusto coetaneo, del resto, aveva radici antiche; è espressa da una legge francese del 1669 e venne ampiamente esercitata negli Stati tedeschi.

Heinrich Cotta (1763-1844) fu uno dei primi professori universitari di scienze forestali. Operò nel celebre istituto di Tharandt, oggi incorporato nell’Università di Dresda. Fu anche il primo a pubblicare nel 1817 un trattato di Selvicoltura (*Anweisung zum Walbau*) di cui ancora si traduce e si diffonde l’interessante prefazione (Bernetti, 1973).

Qui, giustappunto, il Cotta affronta la questione dell’imbruttimento sotto l’influenza della selvicoltura.

Quando gli uomini intervengono con i loro bisogni di legna, di legname e di pascolo, i boschi rimangono inevitabilmente ridotti di superficie e di sviluppo. Secondo il Cotta, la scienza fa il possibile per limitare l’incidenza dell’azione umana, ma deve adattarsi alle circostanze e, per conseguenza, i boschi sottoposti all’uso umano saranno sempre meno suggestivi della foresta naturale. L’arte forestale non può fare miracoli.

Selvicoltura romantica. Sulla fine dell’Ottocento, però, si è cominciato a parlare di una Selvicoltura a bosco disetaneo, comunque, più vicina alla natura.

Questo è l’ideale della scuola che Patrone chiamava romantica per l’atteggiamento rivoluzionario, per il rifiuto delle regole e del calcolo e per l’approccio sentimentale ed estetico.

Nelle varie forme di trattamento a bosco disetaneo la spartizione in particelle serve soltanto all’orientamento topografico. In ogni particella si deve

conservare una copertura permanente di alberi di più età, avvicendati al taglio e alla rinnovazione.

La regolamentazione e i programmi dettati a priori sono rifiutati categoricamente.

La figura chiave è il gestore del bosco identificato nel funzionario periferico o nel proprietario. Esso deve essere libero di tagliare dove e come ritiene più opportuno. Non più regole, dunque, ma una continua originalità di esperienze sempre riprese e mai concluse.

Ci sono due autori che hanno lasciato traccia tanto da avere assunto un ruolo di riferimento. Entrambi diversi per il contesto sociale e per la categoria di bosco con cui avevano a che fare.

Henri Biollley (1858-1939) era un funzionario forestale che operava in un distretto del Jura Svizzero in boschi di proprietà comunale, in ambiente montano di boschi misti di abete bianco, abete rosso e faggio.

Si trattava, dunque, di boschi composti da specie conclusive, tolleranti dell'ombra, che si prestavano bene ai canoni della selvicoltura prossima alla natura e cioè: alla rinnovazione naturale sotto copertura, all'accumulo di biomassa arborea e alla mescolanza di specie.

I tagli, molto moderati e susseguiti a breve periodo, dovevano modellare un popolamento composto da piante di più specie, di più età e di più dimensioni: dal grande albero, alla chiazza di rinnovazione. Al gestore doveva essere concessa piena fiducia e libertà di azione, salvo regolarsi sul risultato di inventari periodici atti a monitorare l'andamento della struttura, della massa e dell'incremento.

Oggi questo metodo (Metodo del Controllo), sia pure con modifiche, è di normale applicazione nei boschi di proprietà pubblica delle Alpi; compresi quelli delle regioni alpine italiane. A bilancio si può avvertire che la sua applicazione corretta richiede un corpo di funzionari ben preparati, capillarmente distribuiti. In mancanza di questo contesto amministrativo, la gestione può degenerare in tagli selettivi di tutte le piante migliori. Biolley completò il criterio di gestione da lui proposto istituendo un centro per l'aggiornamento continuo dei funzionari e guardie e per l'addestramento dei boscaioli.

Biolley, lontano dalle università e vicino a patriarcali comunità di montanari, più che da biologo, parlava da padre di famiglia. Un bosco tenuto secondo natura è come una famiglia: una comunità di organismi tenuti uniti da un bisogno di effettiva solidarietà in cui, per esempio, i piccoli sono allevati dai grandi.

Se dalla Svizzera è venuto il parere del funzionario distrettuale, dalla Sassonia è venuto il parere del proprietario terriero assistito da un professore universitario.

L'ambiente in cui operarono Alfred Moeller (1860-1922) e Friedrich Von Kalitsch (1858-1938) era una grande azienda sui suoli acidi delle colline moreniche della Sassonia popolati da pinete di pino silvestre. Boschi, dunque, dominati da una conifera pioniera, eliofila, adattata alla rinnovazione naturale allo scoperto.

Moeller era il professore universitario consulente. Il barone Von Kalitsch era il proprietario. Essi non seguivano una forma di trattamento né perseguiavano un prescritto tipo di struttura. Piuttosto adattavano il taglio secondo le condizioni del popolamento tratto per tratto, passando dal taglio a scelta al taglio a raso con rilascio di riserve. Si favoriva, inoltre, l'insediamento di altre specie, segnatamente di latifoglie, e si curava il miglioramento del terreno.

Questa forma di gestione eclettica, il Moeller la chiamò *Dauerwald* [= bosco (a copertura) permanente] in contrapposizione alla copertura arborea intermittente dei boschi gestiti a taglio raso e rinnovazione d'impianto.

La base teorica era l'idea del bosco come un organismo composto da organi che agiscono assieme e stanno reciprocamente in una condizione di scambio; ne deriva una entità permanente che agisce e si trasforma. Il singolo albero è la cellula; il taglio, eseguito secondo i criteri del *Dauerwald*, rappresenta, giustappunto, una forma di ricambio fisiologico delle cellule.

Oggi i principi del Biolley e del Moeller sono di piena attualità. Gli alti costi della rinnovazione d'impianto spingono verso la selvicoltura a rinnovazione naturale e, pertanto, i due autori meritano plauso e gratitudine.

Talvolta le innovazioni di selvicoltura vengono proclamate con toni un tantino concitati. Fra i botanici, invece, le dispute fra le due diverse concezioni si svolgono in modi più pacati. Ovviamente non ci si limita al bosco, ma si prendono in considerazione tutte le comunità vegetazionali quale che sia la forma biologica delle specie dominanti.

Friederich E. Clements (1874-1945) è l'autore più conosciuto, tanto che le sue teorie, nonostante le obiezioni, sono tuttora in piena auge e popolarità.

Come professore universitario e, poi come direttore della sezione di Ecologia dell'Istituto Carnegie, ha condotto ampie ricerche in più località degli Stati Uniti e soprattutto negli stati del West. Ha coniato i termini "successione" e "serie" e "climax" che oramai sono di uso comune.

Considerò le fitocenosi come organismi dotati di individualità. Il popolamento vegetale che si evolve dalla roccia coperta di licheni, e poi via via fino ad arrivare alla foresta di alberi grandi e longevi, si comporta come un organismo che si sviluppa dall'infanzia fino allo stato adulto: appunto, il "climax".

Nelle pubblicazioni del 1916 (*Plant succession*) e del 1920 (*Plant indica-*

tors), Clements rafforza l'ipotesi che ogni tipo di vegetazione debba essere considerato come un singolo organismo osservando che alcune specie (*plant indicators*) dipendono dal gruppo e che il gruppo dipende da tali specie per effetto di obbligatori rapporti reciproci; lo stesso modo con cui dipendono l'uno dall'altro gli organi di un animale e, poi, tutto l'animale che li porta.

Ogni pianta vive in delicato equilibrio con le altre, mentre tutto l'aggruppamento si evolve fino al preordinato stadio di maturità.

La teoria della successione presa alla lettera fu oggetto di critiche; tuttavia essa è rimasta come una utile, ipotesi di lavoro. Più vive furono, invece, le obiezioni mosse alla concezione della fitocenosi vista come un organismo.

Cauta e prudente fu, per esempio, l'obiezione di Josias Braun-Blanquet (1884-1980) fondatore della Fitosociologia. L'associazione è un aggruppamento vegetale più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, in cui certi elementi esclusivi o quasi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare e autonoma. Il ricorrere di gruppi di specie in più luoghi non indica tanto legami organici fra di esse quanto la comune esigenza per un dato tipo di ambiente.

Decisa, invece l'opposizione di Henry A. Gleason (1882-1975). Un popolamento non ha confini certi e, quindi, non può essere considerato come un individuo e tanto meno può essere considerato come un organismo. I popolamenti sono meno strutturati di quanto si creda e sono il risultato di pure coincidenze.

Veniamo ora agli italiani.

Giovanni Negri (1877-1960) era professore di Botanica all'Università di Firenze, ma era anche un medico e del medico aveva evidentemente tutta la concreta schiettezza.

Ribadisce che fra le piante di una fitocenosi non si notano rapporti di assoluta necessità che le obblighino a coesistere; prevalgono, invece, dei "rapporti ecologici" non legati a questa o quella specie, ma connessi con la concorrenza reciproca e col microclima condizionato dalla copertura.

Secondo il Negri l'elemento fondamentale, oggettivo e indivisibile della vegetazione è la singola pianta considerata nello spazio che occupa e nelle condizioni ambientali che subisce, sfrutta e condiziona. La comunità vegetale, invece, è un elemento soggettivo stabilito per scopi di studio.

Con questo, il problema che abbiamo posto all'inizio è risolto: Il bosco è un'astrazione. L'albero, invece, esiste ovviamente per sé stesso e non soltanto per il legno che se ne può ottenere.

Come si è detto, secondo il Negri, le fitocenosi sono aggruppamenti sche-

matici che lo studioso stabilisce per opportunità di studio. La fitocenosi è: «Collezione di individui vegetali strettamente autonomi, fortuitamente immigrati e mantenutisi per l'influenza di alcune esigenze fondamentali comuni, e come risultato di episodi di concorrenza. Collezione che esprime appunto, con composizione assetto e fisionomia generale caratteristici, l'idoneità collettiva dei componenti alle condizioni generali della stazione; grazie alla quale la relativa stabilizzazione della comunità è stata raggiunta e tende a mantenersi».

Ogni analogia con un organismo è da escludere, perché le fitocenosi esprimono niente altro che una forma di commensalismo, priva di collaborazione reciproca fra individui che vivono ciascuno secondo la sua ecologia individuale.

Valerio Giacomini (1914-1981), professore a Roma, trattava della vegetazione non solo con rigore scientifico, ma anche con una singolare sensibilità.

La mentalità di biologo gli impediva di aderire all'accostamento della comunità vegetale a un organismo, tuttavia la sua sensibilità gli impediva di accettare che le comunità vegetali fossero (come faceva il Negri) svalutate al livello di un campo di nomadi insediati dove e come hanno potuto.

«Gli aggruppamenti vegetali sono, come qualcuno vuole, vere società di piante, oppure sono il risultato dell'affollarsi casuale su di un medesimo terreno di specie diverse? Nessuna di queste interpretazioni ha una validità generale; gli aggruppamenti vegetali sia che vengano chiamati fitocenosi, oppure associazioni, non sono complessi organizzati da potere anche lontanamente confrontare con le ben note società di animali perché non possiedono alcuna organizzazione centralizzata o divisione del lavoro. Ma neppure possono essere svalutati come se fossero prodotti esclusivamente del caso. Un certo numero di aspetti vegetali si ripete con sufficiente costanza di composizione col ripetersi di certe condizioni ambientali».

In sostanza, Giacomini non accettava che gli aggruppamenti vegetali venissero considerati come prodotti del caso, sulla similitudine fra la comunità vegetale e un organismo ci è andato molto cauto.

Alberto Chiarugi (1901-1960) fu successore, ma non precisamente allievo, del Negri a Firenze. La sua specializzazione fu la Citogenetica.

Tuttavia ha lasciato lavori, e anche allievi, sul tema dello studio dei pollini fossili e dei risultati che se ne traggono sugli episodi su cui si è svolto il ripopolamento postglaciale delle nostre montagne. Con questo si convalida l'aspetto della vegetazione come complesso di migranti.

Tanto per fare degli esempi: l'abete rosso partendo da rifugi balcanici è giunto in Svezia solo nel 500 a.C. Il faggio si è addensato a formare le faggete appenniniche solo in epoca storica, dopo una lunga fase trascorsa come specie

subordinata nei boschi misti a base di querce. Dal canto loro, i querceti misti si sono arricchiti di specie molto progressivamente. Due fra i principali partecipanti (i due carpini) si sono aggiunti solo dopo il 1000 a.C.

Espressivo, infine, il modo con cui Chiarugi, nella sua concezione dinamica, ha definito l'area dei querceti misti come luogo di rifugio e di smistamento.

Alla luce di tutto questo riesce difficile accettare l'affermazione secondo cui «ogni specie è legata a un preciso ambito geografico nel quale si è originata e nel quale ha sviluppato, nel corso dell'evoluzione, complessi legami con tutte le altre componenti degli ecosistemi naturali». Non sarebbe nemmeno possibile definire come autoctone solo le specie che hanno avuto origine nel medesimo areale in cui si trovano. Nessuna specie a rigore sarebbe autoctona.

Più di recente Oliver & Larson (1990) hanno rafforzato le critiche alla similitudine del bosco con un organismo. Essi sottolineano la grande ampiezza ecologica di molte specie forestali. Le specie che ricorrono in determinati ambienti ecologici non hanno legami fra di loro; semplicemente fruiscono di condizioni a loro favorevoli. Per esempio, quelle erbe che sono tanto caratteristiche del sottobosco delle faggete da essere chiamate fagetali si incontrano, miste ad altre specie, anche nelle abetine oppure addirittura, sporadiche, nei querceti (Pignatti S., 1998).

Il mutualismo richiede una coevoluzione, cioè una lunga sequenza di generazioni, ma, come si è detto, poche comunità forestali si sono formate in tempi sufficientemente lunghi.

La concorrenza è assai più evidente del mutualismo. Le piante più che alla protezione reciproca si sono evolute alla ricerca della capacità di impedirsi reciprocamente la nascita e lo sviluppo.

A questo punto la teoria della vegetazione come organismo sembra alle corde. Ma ci fu chi ha ripreso la concezione organicista trasferendola in un livello più ampio.

A sir Arthur Tansley O.B.E. (1871-1955), si deve la parola e il concetto di "ecosistema": vediamo come ci è arrivato.

In un suo articolo (1935) osserva che una fitocenosi che sia giunta allo stadio di climax in seguito a una evoluzione condizionata soltanto dal clima e dalle forze spontanee della vegetazione, presenta similitudini con un organismo solo fino a un certo punto, per cui lo si potrebbe chiamare un "quasi-organismo". Nei popolamenti vegetali l'integrazione è, infatti, sicuramente minore di quella che si verifica nelle associazioni di uomini oppure nei formicai e nei termitai. Tuttavia il confronto con l'organismo resta fermamente basato (almeno per i raggruppamenti più complessi e integrati) sulle

relazioni reciproche fra i componenti, e sul comportamento unitario. Ritiene addirittura plausibile il confronto fra le specie di una comunità vegetale e i geni di un organismo. Il guaio è che nel comune linguaggio fra biologi, un organismo è un singolo individuo, pianta o animale che sia.

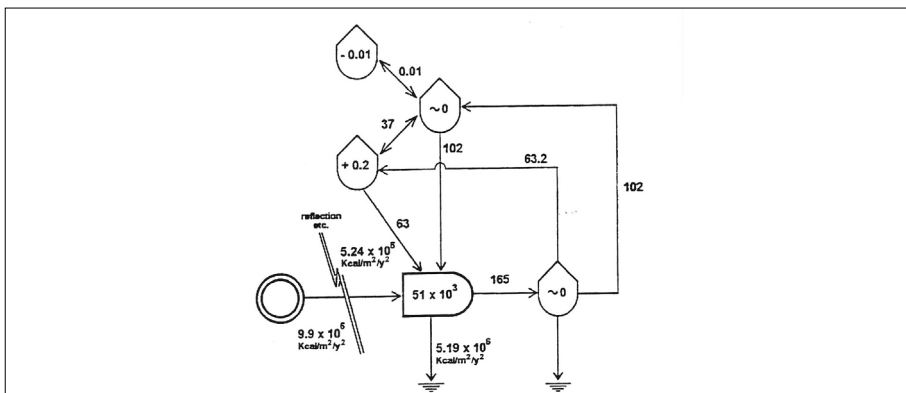
Il Tansley, dopo avere quasi a malincuore abbandonato l'analogia fra la comunità vegetazionale e un organismo, viene alla proposta dell'ecosistema che è l'insieme degli organismi viventi (fattori biotici) e della materia non vivente (fattori abiotici) che interagiscono in un determinato ambiente costituendo un sistema autosufficiente e in equilibrio dinamico (lago, stagno, savana, ecc.). Nel concetto di ecosistema si può comprendere tutto il sistema solare oppure, in virtù di suddivisioni fatte per scopo di studio, si può arrivare fino alla singola cellula. Gli ecosistemi che isoliamo non sono soltanto una parte di un più vasto sistema, ma si sovrappongono, si collegano e interagiscono fra loro.

Il Tansley, dunque, per non perdere la concezione d'insieme, sposta il confronto dal campo della biologia a quello della fisica e adotta il più generale concetto di "sistema" e con questo esce dallo stretto ambito della vegetazione allargando il campo ai fattori da cui la vegetazione dipende. A un certo punto del discorso il Tansley va molto vicino a includere fra i componenti dell'ecosistema anche l'azione umana.

Sistema complesso. La proposta del Tansley è venuta, poi a ricollegarsi a tutto il movimento scientifico che si interessa della complessità.

In fisica teorica un sistema complesso è un sistema in cui le singole parti influiscono l'una con l'altra con interazioni di breve raggio d'azione, che provocano cambiamenti nella struttura complessiva. La scienza può rilevare le modifiche locali, ma non può prevedere uno stato futuro del sistema considerato nella sua interezza. Sono esempi di sistemi complessi il clima globale della Terra, singoli organismi, il cervello umano e lo sviluppo delle città.

Secondo il filosofo Edgar Morin, complesso è un sistema paragonabile con un organismo vivente. È capace di auto-organizzazione, di auto-riproduzione, insomma è dotato di autopoiesi: si comporta cioè come se avesse dei meccanismi che gli consentono di elaborare nuove funzioni, così per esempio, si comporta un ecosistema. L'autopoiesi non può essere osservata con un procedimento riduzionista; lo studio dei sistemi complessi, che sono imprevedibili, ha imposto l'abbandono della ricerca delle leggi di natura, cioè di quelle che consentono la prevedibilità. Questo porta a una visione del mondo governata da irregolarità e dalla spontaneità. Più romantici di così si muore.



Lo scrittore e sceneggiatore cinematografico Michael Crichton (*Jurassic Park*) osserva quanto segue. Noi esseri umani interagiamo brillantemente con sistemi complessi. Lo facciamo di continuo, senza però pretendere di capirli. Tentiamo solo di gestirli. «Gestire» significa interagire con il sistema: fare qualcosa, aspettare di vedere la reazione e poi fare qualcos'altro nel tentativo di conseguire il risultato voluto. Ciò che ha luogo è una infinita interazione iterativa basata sul presupposto che non sappiamo con certezza come risponderà il sistema: dobbiamo stare a vedere. Magari abbiamo la sensazione di sapere ciò che accadrà. Magari spesso ci azzecchiamo. Ma non siamo mai sicuri. Quando interagiamo con il mondo naturale siamo privi di ogni certezza.

Un sistema complesso può essere raffigurato graficamente con un reticolo dove i nodi rappresentano i singoli componenti mentre le frecce rappresentano le loro interazioni.

Sandro Pignatti (1995) ha, poi, dato un ottimo esempio di analisi dell'ecosistema forestale riferendosi al sistema complesso.

Quello che c'è da dire è che questa applicazione forestale della teoria della complessità non riguarda la struttura interna della fitocenosi ma considera la fitocenosi vista nel suo ambiente. Già il Tansley a un certo punto della sua trattazione, è andato vicino a includere nel concetto di ecosistema, anche l'azione umana. Allora la proposta starebbe nell'impostare lo studio considerando come sistema complesso tutto il territorio: città, campagna e foresta considerati in tutte le loro interazioni.

Conclusioni. Giovanni Negri e, più di recente Oliver & Larson invitano a affrontare le questioni inerenti gli aggruppamenti vegetali stando con i piedi per terra. Questo è senza dubbio plausibile.

Però dall'intervento di Valerio Giacomini traspare l'esigenza di spiccare un salto, almeno ogni tanto per non fermarsi a una visione troppo ristretta.

È, quindi, giustificato auspicare il successo degli studi alla ricerca di interazioni fra le piante e di studi e proposte di gestione forestale per troppo avveniristiche che possano apparire determinate enunciazioni.

ABSTRACT

A short review on the ancient question between mechanicism against organicism applied to silviculture and vegetation science.

The mechanicalist idea of the forest stand as a collection of plants, each independent in his ecology and settled in the site following different ways and arrived in different times, suggest the possibility to apply a silviculture based on planting the most rentable species. On the contrary the conception of a plant community with trees related each other by organic bonds suggest the idea of a nature-close silviculture based on uneven aged mixed stands.

Generoso PATRONE professor in Florence, designed the mechanistic idea as "classic" and the organicistic one as "romantic"; the first based on planning against, the other supporting management based on intuition and experience.

The principles of a nature-close silviculture were notoriously practiced in Switzerland by Henry BIOLLEY who conceived the forest stand like a family of trees. Following the german Alfred MOELLER the forest stand as an organism, the various tree and undergrowth layers are similar to organs and every tree plays the role of a cell.

In the field of plant ecology Friederick CLEMENTS is still the leading figure. He developed one of the most influential theories of vegetation development. Vegetation cover does not represent a permanent condition but gradually changes over time. Clements suggested that the development of vegetation can be understood as a sequence of stages resembling the development of an individual organism. Clements's climax theory of vegetation dominated plant ecology during the first decades of the twentieth century. At present, despite strong criticism, significant Clementsian trends are re-emerging.

Among the most renowned italian botanists Giovanni NEGRI stated that a plant community is a collection of individuals incidentally settled together as a consequence of similar ecological requirements and as result of competition vicissitudes. Valerio GIACOMINI agrees that a plant community can not be compared with an organism, but the definition of Negri appears too restrictive. Alberto CHIARUGI, on the basis of studies on the postglacial vegetation vicissitudes emphasizes the migratory character of plant species.

Sir Arthur TANSLEY reluctantly drops the similarity of plant community with an organism because the term is currently referred to single individuals. His aim was then to draw attention to the interactions between the biological components of the community and their environment. He defined the ecosystem as the whole system, including not only the organism-complex, but also the whole complex of physical factors forming what we call the environment. He also insisted that, «Though the organisms may claim our prime interest, when we are trying to think fundamentally,

we cannot separate them from their special environments, with which they form one physical system».

Later the concept of ecosystem bounced on the more general complex system. A complex system is a system composed of many components which may interact with each other. In many cases it is useful to represent such a system as a network where the nodes represent the components and the links their interactions. Examples of complex systems are Earth's global climate, organisms, the human brain, social and economic organizations (like cities), an ecosystem, a living cell, and ultimately the entire universe.

Following the french philosopher Edgar MORIN a complex system is alike to an organism; so we go back to the origin of the question.

The well known cinema director Michael Crichton observes that humanity had always tried to manage complex systems without any attempt to understand them; and sometimes even with good results.

BIBLIOGRAFIA

- BERNETTI G. (1973): *Se gli uomini lasciassero la Germania...*, «L'Italia Forestale e Montana», 28 (4), pp. 133-137.
- BUCCIANI M. (1974): *Il pino marittimo in Toscana*, «Ann. Acc. It. Scienze Forestali», XXIII, pp. 219-260.
- BRUEGGEMEIER F.J., CIOC M.-C. & ZELLER T. (2005): *How green were the Nazis? Nature, environment and nation in the third Reich*, Ohio Univ. Press
- CHIARUGI A. (1939): *La vegetazione dell'Appennino nei suoi aspetti di ambiente e di popolazione montano*, «Atti della Società per il Progresso delle Scienze», XXVII.
- CLEMENTS F.E. (1916): *Plant succession; an analysis of the development of vegetation*, Cornell Univ. Press, Ithaca (NY).
- CORTI R. (1961): *Giovanni Negri*, «Rivista Geografica Italiana», LXVIII (1).
- DI TOMMASO P.L. (1968): *Rapporti fra situazione floristica e rinnovazione dell'abete bianco nella Foresta di Vallombrosa*, «Annali Acc. It. Scienze Forestali», 7, pp. 341-386.
- DI TOMMASO P.L. (1975): *Effetti del diradamento di tipo basso sul sottobosco di una abetina coetanea*, «L'Italia Forestale e Montana», 31 (3), pp. 98-107.
- FRANCINI CORTI E. (1962): *Commemorazione del socio Giovanni Negri*, «Acc. Naz. Lincei», f. 5. s. VIII, vol. XXXII, p. 196.
- FENAROLI G. & GIACOMINI V. (1958): *La Flora*, Ediz. Touring Club Italiano, Milano (Serie «Conosci l'Italia»).
- GOLA G., NEGRI G. & CAPPELLETTI C. (1951): *Botanica*, UTET, Torino.
- JOHNSON P.S., SHIFLEY S.R. & ROGERS R. (2002): *Oaks*, CABI edit.
- KRAL F. (1989): *Le vicende del popolamento postglaciale forestale sulle Alpi Italiane*, «L'Italia Forestale e Montana», XLIV (2), pp. 107-136.
- MAYER H. (1977): *Waldbau auf soziologisch-oekologisch Grundlagen*, Fischer Verlag, Frankfurt am Main.
- MUSIL R. (1978): *Der Mann ohne Eigenschaften*, Rohwolt Verlag, Reinbek.
- NEGRI G. (1914): *Le unità ecologiche fondamentali in Fitogeografia*, «Atti R. Acc. d. Scienze», Torino, pp. 685-728.
- NEGRI G. (1954): *Interpretazione individualistica del paesaggio vegetale*, «Nuovo Giorn. Botanico Ital.», 61, pp. 579-694.

- OLIVER C.D. E LARSON B.C. (1990): *Forest Stand Dynamics*, Mac Graw Hill.
- PATRONE G. (1973): *Selvicoltura, Architettura, Matematica*, «Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali», 22, pp. 17-60.
- PIGNATTI G. (2012): *Baerenthoren, Dauerwald and its actuality*, «Forest@», 9, pp. 260-272.
- PIGNATTI S. (1995): *L'ecosistema forestale come sistema complesso*, «Annali Acc. It. Scienze Forestali», 44, pp. xxv-xliv.
- PIGNATTI S. (1998): *I boschi d'Italia*, UTET, Torino.
- PIUSSI P. (2010): *Experiences and thoughts on high forest silviculture*, «Forest@», 7, pp. 9-12.
- TANSLEY A.G. (1935): *The use and abuse of vegetational concepts and termes*, «Ecology», 6 (3), pp. 284-307.

Giornata di studio:

Le pinete litoranee: costo o risorsa? Ovvero “Prima che l’ultimo pino vada bruciato...”

2 marzo 2018 - Marina di Grosseto, Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

Il 2 marzo 2018 si è svolta a Marina di Grosseto, presso l’Hotel Terme Marine Leopoldo II, una giornata di studio sulle croniche problematiche che negli ultimi anni affliggono le pinete litoranee. L’evento è stato organizzato dalla Sezione Centro Ovest dell’Accademia dei Georgofili, dal Comune di Grosseto e dal Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali dell’Università di Pisa. Di seguito si riportano brevi sunti degli interventi presentati dai diversi relatori invitati alla giornata di studio, che ha visto una foltissima partecipazione di esperti, soggetti economici, amministratori, associazioni e cittadini impegnati nel sociale.

INDIRIZZI DI SALUTO E APERTURA DEI LAVORI
(COORDINATORE PROF. AMEDEO ALPI, PRESIDENTE
DELLA SEZIONE CENTRO OVEST DELL’ACCADEMIA DEI GEORGOFIL)

Il professore Amedeo Alpi dopo aver salutato tutti i partecipanti anche a nome del presidente Giampiero Maracchi, e ringraziato gli enti patrocinatori e i relatori intervenuti, ha evidenziato lo stato critico in cui versano le pinete litoranee italiane, che si trovano a fronteggiare gravissimi fenomeni di erosione della linea di costa, gravi infestazioni di insetti dannosi e i danni dovuti agli incendi. La perdita di questi agroecosistemi forestali sarebbe inaccettabile, in quanto le pinete rappresentano un bene ambientale e naturalistico che caratterizza da sempre, in modo inconfondibile il paesaggio toscano a livello estetico e emozionale.

L’assessore Fausto Turbanti del Comune di Grosseto ha dapprima portato i saluti dell’amministrazione e del sindaco, accennando poi a un prossimo

progetto regionale che avrà le finalità di studiare un piano di prevenzione incendi per le pinete, in cui oltre all'effettuazione dei rilievi tecnici, sarà prevista anche la realizzazione di interventi idonei e opportuni corsi di formazione. L'assessore ha infine concluso il suo intervento, evidenziando la necessità di un piano di assestamento forestale volto a far diventare nuovamente la pineta una risorsa e non un costo.

Il presidente della *Pro loco* di Marina di Grosseto, Maurizio Biancotti, nel suo breve intervento ha ribadito la necessità di studi ricerche e interventi che possano fornire strumenti risolutivi alle recenti criticità delle pinete litoranee della Toscana.

LE PINETE TOSCANE, UN PROFILO GEOSTORICO

(PROF. LEONARDO ROMBAI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE)

Tra le ricerche più complete che analizzano l'origine, la diffusione e la storia delle pinete litoranee Toscane è possibile annoverare il lavoro di Antonio Gabrielli del 1993 *Origine delle pinete litoranee in Toscana* (in Atti del convegno "Salvaguardia delle pinete litoranee", Grosseto, 21-22 ottobre 1993, pp. 13-20). Il *Pinus pinaster* Aiton è unanimemente considerato autoctono del bacino del Mediterraneo, l'indigenato del *Pinus pinea* L. in Italia e in Toscana appare più incerto. Sembra che già in epoca romana le pinete fossero sfruttate per la produzione di legname utilizzato negli arsenali e nell'attività edilizia. Gabrielli (1993) individua nello statuto della Dogana dei Paschi di Siena, redatto nel 1419, la più antica testimonianza della presenza di pinete in Toscana, che si trovavano nel tratto di costa compreso fra Pian d'Alma e Orbetello. La località della Toscana per cui si hanno più antiche testimonianze storiche della presenza di una pineta da pinoli è Castiglione della Pescaia. Nel periodo compreso tra la metà del XVII e quella del XIX secolo, la diffusione delle pinete ha seguito il ritmo delle bonifiche idrauliche delle pianure costiere. Infatti, una volta terminati i lavori di prosciugamento, i pini venivano seminati lungo le dune litoranee affinché la pineta le consolidasse e costituisse allo stesso tempo una fascia di protezione dai venti marini per le colture agricole retrostanti. Fino ai primi anni del secolo scorso si è verificato un aumento delle superfici delle pinete litoranee, dovuto sia a ulteriori impianti su dune, ma anche all'ampliamento di queste coltivazioni forestali a scapito di boschi planiziali di latifoglie che si trovavano nelle aree adiacenti. Questo ampliamento delle pinete litoranee verso l'interno è stato particolarmente significativo nell'areale costiero pisano in

quanto questo è interessato da un sistema di antichi cordoni dunali che si spingono per quasi 5 km verso l'interno, determinando una alternanza di "tomboli" e depressioni umide in cui non può essere svolta l'attività agricola. Nella metà del XVIII secolo il legname e pinoli delle pinete maremmane erano molto apprezzati e venivano esportate fino a Roma. L'origine e la storia delle pinete litoranee Toscane è stata ricostruita avvalendosi di documenti a carattere burocratico amministrativo, descrizioni e cartografie conservate negli archivi storici

IL PINO DOMESTICO UN ALBERO MULTIFUNZIONALE
(PROF. GIACOMO LORENZINI, UNIVERSITÀ DI PISA)

La distribuzione mediterranea del pino domestico (*Pinus pinea* L.) è maggiormente concentrata nella penisola iberica, nelle aree costiere della Francia e dell'Italia con presenze sporadiche nelle zone più interne. Il pino è caratterizzato da esigenze ecologiche modeste e gli impianti sono prevalentemente caratterizzati da un modello selvicolturale a fustaia specializzata coetanea con particelle avvicendate a taglio raso e rinnovazione artificiale. Il pino domestico, insieme al castagno rappresenta un anello di congiunzione tra selvicoltura e produzione di alberi da frutto. Il pinolo è unanimemente considerato un prodotto "biologico" per eccellenza. Gli impianti di pino hanno da sempre fornito beni (legnami e pinoli) e servizi (protezione delle colture agricole retrostanti); tuttavia le pinete hanno anche altre molteplici valenze: ambientale/ecologica, igienico/sanitaria, storico/culturale, paesaggistica/turistica, il tutto nell'ottica dei "servizi ecosistemici".

I pini e le pinete rappresentano una "firma" del nostro territorio e della nostra cultura, i pini sono entrati a far parte dell'iconografia dell'arte pittorica Toscana: si pensi ad esempio al movimento artistico dei Macchiaioli. Lo strobilo (pina) completa la maturazione in tre anni. Una pineta domestica origina diverse tipologie di prodotti, i pinoli (mandorle utilizzati nell'industria alimentare e i gusci utilizzati per la produzione di energia attraverso la combustione), il legname (impiegato nell'industria cantieristica e nell'edilizia, per la produzione di cellulosa, per biomassa da combustione), gli strobili esausti (apprezzati a scopo ornamentale, ma anche per la produzione di energia, le squame come pacciamatura). Un pino domestico raggiunge la sua massima produzione in strobili intorno agli 80 anni; tuttavia recentemente le produzioni hanno subito una drastica riduzione fino ad azzerarsi. Ciò è dovuto a diverse cause quali: stress biotici (organismi nocivi)

e abiotici, crescente antropizzazione, erosione costiera, internazionalizzazione dei mercati, abbandono delle pratiche selvicolturali, invecchiamento degli impianti, incendi. Tutti questi fattori hanno provocato un'instabilità strutturale ed ecologica delle pinete compromettendo un'intera economia legata a questi agrosistemi forestali. Qualora in futuro le rese in mandorla delle pinete tornassero a livelli accettabili sarebbe possibile valorizzare il prodotto, creando specifici marchi di qualità, caratterizzando i pinoli a livello biochimico e nutraceutico, allestendo campagne divulgative e percorsi gastronomici.

LE PINETE LITORANEE IERI, OGGI... E DOMANI?

(PROF. LUIGI PORTOGHESI, UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA)

Le pinete di pino domestico si trovano prevalentemente sulle zone litoranee e spesso confinano con aree altamente antropizzate. Le pinete sono un ecosistema artificiale, creato dall'uomo con le finalità di valorizzare terreni palustri, di creare fasce protettive per le colture agrarie dell'entroterra. Le pinete di Castelfusano (RM) rappresentano un'estesa area boschiva di grande valore ambientale, sociale e culturale. Queste pinete sono espressione della collaborazione/interazione tra l'iniziativa dell'uomo e l'opera della natura, che si esplica tramite le dinamiche proprie dei popolamenti forestali legati ai fenomeni di competizione e di successione ecologica. Parte di questa pineta è stata impiantata secondo il metodo "Pavari", che prevede il dicioccamiento di larghe fasce parallele al mare e la semina diretta dei pinoli. Tra una fascia e l'altra sono state lasciate cortine della preesistente macchia mediterranea a scopo di protezione dei giovani pini dal vento e destinate a costituire lo strato inferiore dei nuovi popolamenti. I recenti problemi che hanno colpito le pinete di tipo domestico hanno portato all'abbandono silvicolturale di questi impianti, che ha provocato una continuità tra le essenze spontanee del sottobosco e la necromassa dei pini. Questo rappresenta un fattore di rischio gravissimo in caso di incendi, in quanto le fiamme possono propagarsi con facilità dal sottobosco alla chioma. Il rinnovamento naturale delle pinete può avvenire solo se viene effettuata una corretta gestione della vegetazione spontanea arbustiva del sottobosco. Le pinete possono rappresentare le strutture portanti delle infrastrutture verdi, che tuttavia vanno adeguatamente gestite e la cui fruizione deve essere regolamentata attraverso la creazione di "greenway" da percorrere a piedi, in bicicletta o a cavallo.

INSETTI DANNOSI ALLE PINETE (DOTT. GIUSEPPINO SABBATINI, CREA ROMA)

Gli insetti fitofagi possono essere classificati in base a come si svolge l'attività trofica a carico dei tessuti della pianta: fitomizi, insetti che dotati di apparato boccale pungente e succhiante si nutrono delle sostanze floematiche; defogliatori, insetti con apparato boccale in grado di masticare aghi e giovani getti dei pini; xilofagi, insetti che si nutrono dei tessuti legnosi; spermo-carpofagi, insetti che si nutrono a carico dei tessuti dei semi o dei frutti. Tra gli insetti che arrecano danni non gravi alle pinete possiamo annoverare: *Haematoloma dorsatum* G. (cercopide del pino); *Leucaspis* spp. (cocciniglie); *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (processionaria); *Dioryctria* spp.

I due insetti a oggi più dannosi per le pinete sono *Tomicus destruens* Woll. (blastofago del pino) e *Matsucoccus feytaudi* Duc (Cocciniglia corticicola).

Il *Tomicus destruens* Woll è un coleottero scoltide che può attaccare sia il pino domestico che quello marittimo. Questo insetto sverna sotto forma di adulto. In primavera gli adulti giungono sulla corteccia di tronchi o di grosse branche di alberi indeboliti e vi penetrano praticando un foro d'entrata in corrispondenza del quale viene scavato un vestibolo, in cui di norma avviene l'accoppiamento. L'ingresso dell'insetto è rilevato da un foro circolare e dall'emissione di rosura e da un cercone di resina. Dopo l'accoppiamento la femmina scava nel floema la galleria materna lunga una decina di centimetri, ai cui lati depone un centinaio di uova. Le larve da esse schiuse si nutrono dei tessuti corticali per circa 8 settimane scavando a loro volta una galleria di lunghezza variabile tra i 10 e i 15 cm, perpendicolare a quella materna. I cunicoli larvali hanno lume crescente, sono progressivamente divergenti e ingombri di rosura. Raggiunta la maturità, le larve scavano una camera pupale nella quale avviene la metamorfosi. I neo-adulti trascorrono un periodo di alimentazione necessario per la maturazione delle gonadi, a tal fine in giugno si spostano dalle cortecce nelle quali si sono formati verso piante vigorose appartenenti alla stessa specie ospite, dove si nutrono a spese del midollo dei germogli dell'anno, scavando gallerie di alimentazione atte a consentire la maturazione sessuale, qui vi restano fino a fine estate per poi spostarsi nella lettiera dove trascorreranno l'inverno.

Matsucoccus feytaudi Duc. è un rincote omottero. Lo sviluppo ontogenetico richiede un anno di tempo. Le uova, 200-250 per femmina, sono riunite in candide ovature cerosi e si ritrovano a cominciare dalla seconda decade di gennaio a fine maggio. A partire dall'inizio di febbraio, o poco prima, iniziano a schiudere le neanidi che dopo due, tre, o anche cinque giorni di motilità, durante i quali possono farsi trasportare dal vento, si insinuano nelle screpo-

lature corticali per nutrirsi a livello del felloderma. Tra la metà di settembre e quella di ottobre avviene il passaggio allo stadio successivo: le neanidi statiche della linea femminile sono tozze, di forma lenticolare, di colore violaceo; quelli della linea maschile danno individui più stretti e allungati. Le prime, a partire dalla metà di gennaio, si trasformano in femmine, i secondi, in dicembre, daranno uno stadio di “preninfa” mobile (2,5 mm di lunghezza), che diventerà ninfa fissa, imbozzolata in una secrezione cerosa, completata la metamorfosi, si ha lo sfarfallamento del maschio. Sia le infestazioni di blastofago che di cocciniglia corticola provocano la morte dei pini in pochi anni. Attualmente non ci sono efficaci mezzi di lotta se non l’abbattimento delle piante colpite e la creazione di soprassuolo non omogeneo che possa contribuire alla formazione di un ecosistema stabile.

RISCHIO INCENDI NELLE PINETE

(DOTT. SANDRO PIERONI, DOTT. GIANLUCA CALVANI, REGIONE TOSCANA)

Nel 2017 la Toscana si è classificata al quarto posto per quanto riguarda la superficie boschiva percorsa da incendi, con una media di 2,5 ha per ogni evento. Questo dato riflette la buona organizzazione in termini di prevenzione e lotta agli incendi boschivi. Tuttavia anche in presenza di una buona organizzazione in alcuni casi la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi risulta essere davvero problematica. L’estate del 2017 è stata caratterizzata da un clima molto secco con forti ondate di calore. La gravità di un incendio dipende non solo dalle condizioni meteorologiche, ma anche da altri fattori ambientali, tra i più importanti dei quali è il modello di combustibile. La presenza di necromassa sottile nel sottobosco delle pinete favorisce il passaggio da incendio radente a incendio di chioma, se le chiome sono contigue l’incendio di chioma diventa incendio di barriera. Per l’incendio boschivo avvenuto il 4 luglio 2017 in località Poggio Staffo (GR) è stata misurata una velocità di avanzamento della testa pari a 20 m/min. L’incendio boschivo del 16 luglio 2017 a Marina di Grosseto ha sviluppato un’intensità pari a 10000 kW/m. In presenza di eventi così estremi l’incendio deve essere contenuto, solo quando si potrà sfruttare il momento più opportuno si potrà procedere alla sua estinzione. Per quanto riguarda la prevenzione si può intervenire solo sulla componente del combustibile vegetale. Uno specifico progetto di prevenzione degli incendi boschivi sarà realizzato per le pinete di Castiglione della Pescaia e Punta Ala (GR). Saranno realizzati specifici piani di prevenzione solo nei punti strategici, dove gli incendi sono più ricorrenti e più gravi. I dati

relativi al regime degli incendi, alle caratteristiche del territorio, al materiale combustibile saranno inseriti in un modello matematico in grado di valutare l'espansione dell'incendio. Gli investimenti e gli interventi per la prevenzione degli incendi boschivi devono essere mirati su quelle pinete caratterizzate da elevato potenziale pirológico, in modo da ridurre sia il rischio che la gravità di un eventuale incendio. La prevenzione degli incendi boschivi si avvarrà anche di azioni partecipate volte all'organizzazione di corsi di formazione e alla stesura di piani strategici con la finalità ultima di creare delle vere e proprie "Firewise communities".

LA PINETA DOPO L'INCENDIO: CHE FARE?

(DOTT. BENVENUTO SPARGI, ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI
E DOTTORI FORESTALI DI GROSSETO)

Dopo un incendio è necessario valutare i danni subiti dalla vegetazione, in linea di massima il pino domestico è abbastanza resistente agli incendi, tuttavia, quando l'intensità di questi raggiunge valori pari a 10000 kW/m il tasso di sopravvivenza è pari a zero. Il pino marittimo sembra essere più suscettibile e dopo un incendio, la sua mortalità è pressoché totale. Tuttavia questa specie ha una elevata capacità di ricolonizzare le zone percorse da un incendio, quindi in questi casi non è necessario provvedere al rimboschimento, ma sarà necessario rimuovere il materiale bruciato ed effettuare il taglio di sgombero. Un incendio difficilmente può risultare mortale per le essenze latifoglie che caratterizzano la macchia mediterranea, in quanto queste riescono a rivegetare tramite ricacci e polloni. Una moderna gestione del ripristino di una pineta dopo un incendio deve essere strettamente correlata agli obiettivi gestionali del soprassuolo: pineta monoplana per produzione di pinoli; pineta irregolare con finalità produttive e naturalistiche; bosco a evoluzione naturale. Tuttavia gli obiettivi gestionali del soprassuolo non possono ignorare due importanti vincoli: risorse economiche; principi di prevenzione del servizio anti incendio boschivo.

PINETE LITORANEE, TRA CAMBIAMENTI CLIMATICI E INSETTI ALIENI, L'ESPERIENZA DEL COMUNE DI CERVIA

(DOTT. EMILIO TRICOLI, COMUNE DI CERVIA)

La pineta litoranea di Pinarella nel comune di Cervia si estende per una superficie pari a 23 ha è stata piantumata negli anni '40 del secolo scorso ed è

composta da pino marittimo e da pino domestico. Fenomeni di salinizzazione della falda e di subsidenza, ne mettono a rischio la sopravvivenza. Altri fattori critici sono l'eccessiva antropizzazione e l'aerosol marino; inoltre i diradamenti effettuati troppo tardivamente hanno portato alla "filatura" degli alberi. Negli anni '90 sono state segnalate le prime cadute di alberi. Infatti, gli allagamenti che si verificano durante periodi di forti precipitazioni determinano il raggiungimento del limite liquido da parte del terreno e la conseguente caduta di numerosi esemplari a causa del fatto che le radici dei pini molto superficiali non sono in grado di sostenerli se sottoposti all'azione del vento. Un piano di riqualificazione ha previsto un accurato studio idrogeologico e la creazione di fasce di vegetazione dunale e costiera a protezione dei pini più interni. Nel 2010, prima del rimboschimento con latifoglie, è stata riportata sabbia nelle zone più soggette ad allagamenti e è stato realizzato un impianto di drenaggio dotato di pompe automatiche.

Nel 2015 a Milano Marittima c'è stata la prima segnalazione in Italia di una infestazione di *Crisicoccus pini* Kuw. ("cocciniglia cotonosa del pino"), un insetto originario del Giappone. Per contenere la diffusione di questo temibile fitomizo sono stati abbattuti 500 alberi con una altezza superiore ai 12 m. Poi successivamente è stato condotto uno studio sul ciclo biologico di questa cocciniglia in modo da poter calibrare le strategie di difesa integrata e biologica. La lotta biologica è stata effettuata con il coleottero coccinellide *Cryptolaemus montrouzieri* Mul. adottando il metodo inoculativo. Alcuni esemplari sono stati sottoposti a trattamenti endoterapici con abamectina. Gli alberi abbattuti sono comunque stati sostituiti con altre essenze.

GROSSETO E LE SUE PINETE, PER UN PROGETTO DI SALVAGUARDIA
E VALORIZZAZIONE (PROF. GIANLUCA BRUNORI, UNIVERSITÀ DI PISA)

Il ruolo del capitale sociale nella prevenzione e nella preparazione agli incendi boschivi si esplica attraverso organizzazioni specializzate e organizzazioni di volontari, l'uso delle tecnologie, la redazione e l'adozione di prescrizioni e divieti, l'uso di strumenti di informazione e comunicazione. Questi sistemi funzionano e determinano una tendenza alla diminuzione degli incendi boschivi. Tuttavia i recenti cambiamenti climatici e la cattiva gestione dei boschi non ci pone in una situazione di totale tranquillità. Gli interventi diretti per il controllo di incendi boschivi sono costosi e mettono a repentaglio la vita degli operatori, per cui il ruolo della prevenzione assume un'importanza fondamentale. All'interno di un sistema socio-ecologico i boschi che forniscono

i servizi dell'ecosistema sono in equilibrio con il sistema sociale che provvede alla loro manutenzione. Quando questo equilibrio si interrompe il bosco diventa vulnerabile alle cause di incendio. La connessione con il luogo e con le persone crea il senso di appartenenza di una comunità che si manifesta nella consapevolezza del valore del luogo, nella conoscenza dei rischi e degli strumenti di difesa, nella condivisione delle ansie e delle informazioni, nella cooperazione, nel sostegno reciproco, nella fiducia e nell'accettazione delle regole. È necessario fare leva sulla componente sociale in modo da creare una conoscenza diffusa, delle norme sociali, una cooperazione che preveda la distribuzione dei ruoli. Le moderne tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni (ad esempio, le app per smartphone) possono contribuire alla prevenzione degli incendi boschivi, generando tramite segnalazioni di rischio di incendio da parte dei cittadini, mappe di rischio partecipate che saranno utilizzate poi da utenti esperti.

Giornata di studio:

Acqua e allevamenti animali

Firenze, 22 marzo 2018

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Alessandro Nardone – *Introduzione al convegno: l'acqua fattore di vita indispensabile*

Giuseppe Pulina, Bruno Stefanon e Alberto Atzori – *La WaterFootprint nei sistemi zootecnici*

Erminio Trevisi e Luigi Calamari – *Il benessere idrico della bovina da latte*

Bruno Ronchi e Marcello Mele – *Stress idrici e produzioni animali*

Marco Saroglia e Genciana Terova – *Water FootPrint in Acquacoltura Intensiva*

Domenico Cerri e Barbara Turchi – *Acqua e qualità delle produzioni zootecniche*

Si pubblicano di seguito le relazioni pervenute.

L'acqua fattore di vita indispensabile

L'esistenza degli organismi viventi, qualunque sia il regno di appartenenza, è subordinata alla disponibilità dell'acqua; sopravvivono in ambiente anidro solo alcune forme quiescenti (spore, cisti, semi) e taluni organismi (quali tardigradi, rotiferi) per periodi delimitati della loro vita.

Già nel VII-VI secolo a.C. Talete riteneva che tutta la realtà derivasse da un'unica sostanza elementare: l'acqua. Conosciamo molto delle proprietà dell'acqua e del ruolo nelle funzioni vitali, ma nulla o poco della sua origine.

I. CARATTERISTICHE DELL'ACQUA

È ben noto oggi che non trattasi di una sostanza elementare perché composta da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno, ma meno nota è l'importanza, per gli organismi viventi, della disposizione dei tre atomi nel formare la molecola dell'acqua. Infatti se la molecola dell'acqua fosse lineare anziché piegata (fig. 1), nelle condizioni ambientali del nostro pianeta sarebbe presente solo allo stato gassoso, con conseguenze drammatiche per lo sviluppo della vita terrestre (Venturi, 2017).

Sappiamo che le molecole sono entità molto piccole e quella dell'acqua è tale che in 18 grammi di acqua è presente un numero di molecole pari a $6,2 \times 10^{23}$, entità circa 10 volte il numero stimato di tutte le stelle presenti nell'universo.

* *Professore Emerito dell'Università della Tuscia*

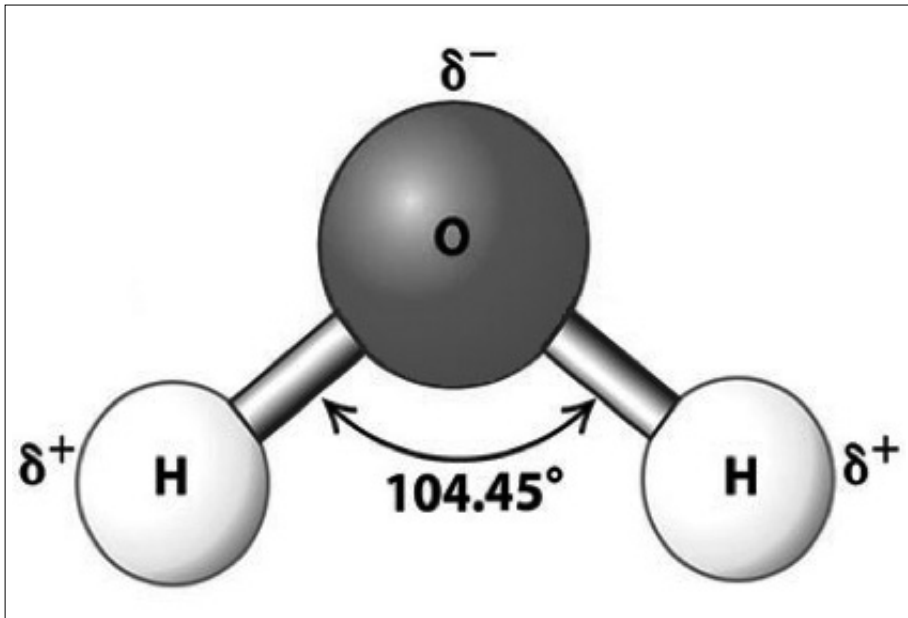


Fig. 1 La configurazione della molecola dell'acqua (<https://www.culligan.it/straordinarie-caratteristiche-acqua/>)

2. FUNZIONI VITALI DELL'ACQUA

Sono le caratteristiche della molecola dell'acqua che determinano le sue molteplici funzioni fondamentali per la vita degli organismi, agendo vuoi come catalizzatore dei processi chimici vuoi intervenendo direttamente nelle reazioni chimiche.

2.1 L'acqua nell'organismo animale

Nei processi digestivi degli organismi animali la funzione idrolitica dell'acqua è determinante per la scissione delle molecole complesse in composti semplici assimilabili dall'intestino. Fondamentali sono anche le azioni lubrificante, solvente, di trasporto delle sostanze, nonché quelle di termoregolazione attraverso evaporazione e sudorazione. Queste ultime assumono particolare importanza negli animali che devono dissipare ingenti eccessi di calore conseguenti all'energia prodotta dalla "combustione" di carboidrati, grassi e proteine della razione alimentare, come è nel caso della bovina da latte a elevata produzione (Nardone et al., 2010).

La quantità di acqua totale contenuta nell'organismo animale varia in rapporto alla specie, all'età dell'individuo, al sesso; espressa in percentuale del peso corporeo è massima nel neonato e nell'età giovanile e diminuisce progressivamente con l'età, il contenuto di acqua differisce anche tra i tessuti e organi del corpo.

Nell'uomo l'acqua totale corporea (TWB) mediamente è il 65% del peso corporeo, di questa il 60% è intracellulare (ICW) e rappresenta la massa metabolicamente attiva, il restante 40% è extracellulare (ECW) e agisce come mediatore degli scambi tra cellule tissutali e vasi sanguigni. Il rapporto corretto tra ICW ed ECW determina la condizione di benessere dell'organismo (Matassino et al., 2016.)

In realtà l'acqua non è fondamentale solo per le varie funzioni vitali proprie di ciascuno organismo, quale che sia il regno di appartenenza, in quanto è anche l'elemento nel quale moltissime forme di vita si sviluppano, dai pesci, ai molluschi, al plancton alle alghe, in assenza del quale non potrebbero esistere.

2.2 *Acqua e fotosintesi clorofilliana*

Alla funzione dell'acqua metabolica nella fotosintesi clorofilliana delle piante sono debitori la specie umana e le altre specie animali, selvatiche e allevate, per la loro sopravvivenza. Infatti mediante il processo chimico della fotosintesi (di cui sono state trovate tracce risalenti a 3 miliardi di anni fa), le piante convertono 6 molecole di CO_2 e 6 di H_2O in una molecola di glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), fondamentale per la loro vita, e conseguentemente per ottenere risorse alimentari per gli erbivori, indirettamente per i carnivori e in definitiva per le specie onnivore, alle quali apparteniamo.

In assenza di fotosintesi non avremmo le piante e quindi neppure tutte le specie animali che dalle piante traggono sostentamento, né avremmo le piante con principi medicinali, che sono state la cura del passato e oggi sono in grande rivalutazione, né le leguminose che con la fissazione dell'azoto atmosferico migliorano la fertilità del suolo oltre a essere importante fonte di sostanze proteiche. Ma ancora, il processo chimico della fotosintesi "liberando" l'ossigeno della molecola dell'acqua e dell'anidride carbonica, produce 6 molecole di O_2 , indispensabile per la vita, e con la "cattura" della CO_2 (si stima che 115 milioni di tonnellate/anno vengano trasformate in biomassa), la cui crescente concentrazione in atmosfera determina condizioni avverse alla vita sul pianeta, si mitigano i Cambiamenti Climatici in atto.

2.3 *Altri contributi dell'acqua alla vita*

Ma l'acqua è anche fattore di vita per gli effetti diretti/indiretti che esercita, con le correnti marine e le reti fluviali, sulle condizioni meteo-climatiche di vaste aree terrestri determinando ambienti favorevoli alla colonizzazione di ampi territori da parte di molteplici forme di vita, vegetali e animali, uomo compreso con le sue attività agro-zootecniche e industriali.

La funzione delle correnti marine (oltre 60 sono le più importanti) nella distribuzione delle forme viventi sul pianeta è bene rappresentata dalla Corrente del golfo che trasportando acque calde dall'equatore alle alte latitudini dell'Atlantico, come è ben noto, mitiga il clima di ampie aree che altrimenti farebbero parte della calotta polare, avversa all'insediamento umano.

Rilevante è anche il ruolo delle reti fluviali nella formazione di ecosistemi complessi, fonti di biodiversità. In definitiva, gli stessi insediamenti umani più significativi, nella quasi generalità, sono stati da sempre sviluppati o lungo i corsi di fiumi o in prossimità di mari o laghi, o comunque in aree che assicuravano un approvvigionamento idrico; né sarebbe stato possibile diversamente.

In una visione antropocentrica globale, altre ancora sono le funzioni fondamentali dell'acqua per la vita umana, dall'igiene, ai processi produttivi di beni e servizi in campo agricolo e industriale, alla produzione di energia, ai trasporti per i quali è il primo vettore a livello mondiale (per l'Italia circa un quarto delle merci è trasportata via mare e acque intere).

3. POSSIBILI ORIGINI DELL'ACQUA

Ma da dove origina la tanta acqua, stimata pari ai due terzi circa della massa terrestre, presente sul nostro pianeta e negli organismi viventi?

Esiste un ampio dibattito e nessuna certezza. Una delle teorie più suggestive è che l'acqua presente nei corpi del sistema solare, terra compresa, sia un "sottoprodotto" derivato dalla formazione dei pianeti giganti: Giove (massa circa 2.500 quella della Terra) e Saturno (massa 90 volte quella terrestre). Nel loro processo di formazione una moltitudine di planetesimi avrebbe raggiunto la regione terrestre fornendo acqua al nostro pianeta in fase di accrescimento (Raymond e Isidoro, 2017).

Ricerche recenti dimostrerebbero più accortamente che l'acqua era già presente nella polvere che costituiva il disco protoplanetario che circondava il sole prima che si formassero i pianeti; nel corso del tempo questa polvere

ricca di acqua si sarebbe aggregata per formare il nostro pianeta (Hallis et al., 2015).

Altre ricerche ancora più recenti hanno accertato acqua nei cristalli di particolari diamanti (super giganti e superprofondi, denominati Diamanti Clipper) che si formano a profondità notevoli del nostro Pianeta (tra i 400 e i 1.000 km circa); questa scoperta ha indotto a ritenere che il contenuto di acqua sulla terra potrebbe essere 3-4 volte superiore al quantitativo fino a oggi stimato (Smith et al., 2016).

4. POSSIBILI CULLE DELLA VITA

La scoperta di microrganismi negli anni '70, proprio nelle sorgenti idrotermali del mare profondo (espulsione dell'acqua di probabile penetrazione nelle fratture dei fondi oceanici), hanno indotto a teorizzare che le elevate temperature e la pressione avrebbero potuto favorire la formazione di sostanze complesse, favorevoli alla manifestazione della vita.

Successivamente si sarebbero determinate le condizioni per la organizzazione strutturale e funzionale della cellula pervenendo alla origine degli organismi viventi con la comparsa, intorno ai 4 miliardi di anni fa, del Last Universal Common Ancestor (LUCA), ipotizzato dal citologo-biochimico Christian de Duve, Nobel per la medicina 1974 per le sue scoperte proprio sull'organizzazione strutturale e funzionale della cellula.

5. CICLO DELL'ACQUA E DISPONIBILITÀ DI ACQUA DOLCE

L'acqua dolce è solo il 3,5% di tutte le acque terrestri, la maggior parte sequestrata nelle calotte polari e nei ghiacciai. Meno del 1% (in pratica un terzo di quella dolce totale) si trova nelle falde, nei laghi, nei fiumi (fig. 2) ed è accessibile per le attività umane, oltre quella delle precipitazioni su superfici comunque utilizzate per attività agro-zootecniche.

Il ciclo dell'acqua è alquanto complesso comprendendo non meno di 16 fasi. Già Plinio il vecchio (23-79 d.C.) ne aveva compreso le fasi essenziali tanto da scrivere nella sua *Naturalis Historia*: «che può esservi di più meraviglioso delle acque che stanno nel cielo? Cadendo esse sono causa di tutte le cose che dalla terra nascono, meraviglioso potere di natura se si pensa che affinché grano nasca e vivano gli alberi e piante le acque migrano in cielo e di lì riportano alle erbe il soffio vitale» (Aliotta, 2016).

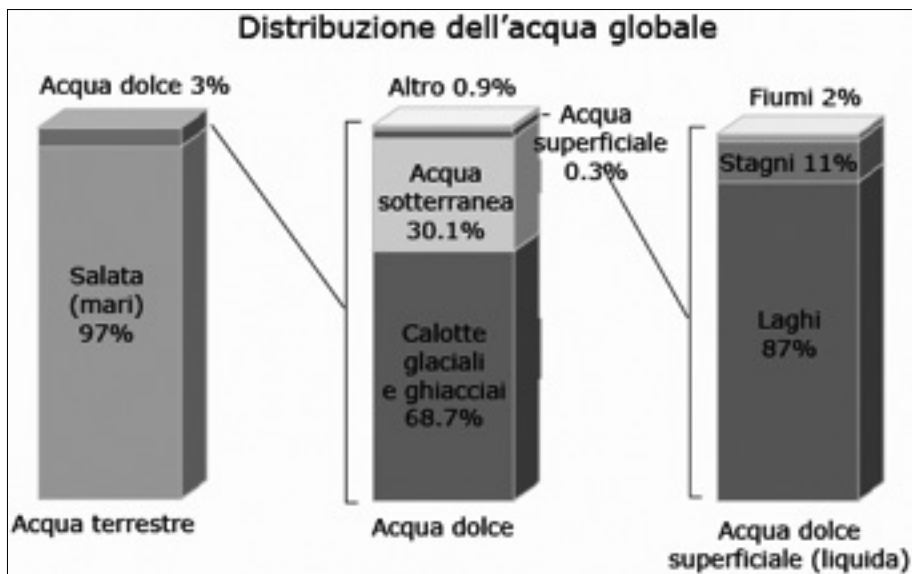


Fig. 2 La distribuzione dell'acqua nel mondo (<https://water.usgs.gov/edu/watercycleitalian.html>)

Già in epoca romana l'acqua era considerata un bene comune e la disponibilità di acqua potabile oggi è ritenuto un diritto di ogni uomo. Nondimeno nel mondo molti popoli soffrono, nel senso letterale della parola, per la mancanza di acqua potabile e disponibilità inferiori al fabbisogno, specialmente stagionali, si registrano in diverse zone anche del nostro paese. Più in generale si prospettano in vaste aree mondiali carenze importanti di acqua per le attività umane, in particolare per le attività agro-zootecniche. Questo, unitamente a motivazioni ideologiche o salutistiche, spesso pone in stato di accusa i consumi idrici per le produzioni animali, proponendo per l'uomo diete vegetariane, ritenendo che le produzioni vegetali abbiano, in proporzione, consumi idrici irrilevanti; convinzione erranea soprattutto se il consumo di acqua è rapportato alla produzione unitaria di proteine o di energia (Nardone e Ranieri, 2016).

6. RISCHIO DI CONFLITTI PER LA DISPONIBILITÀ DI ACQUA

In realtà il fabbisogno crescente di acqua per la produzione di alimenti, a seguito dell'aumento della popolazione umana e dei consumi unitari, marcatamente in paesi a elevata densità demografica, l'aumento dell'inquinamen-

to, gli sprechi, gli effetti dei cambiamenti climatici e conseguenti fenomeni meteo estremi, l'aumento dei costi di gestione, tutti insieme fanno temere il rischio di forti conflitti tra popoli. Ciò è reale soprattutto tra Stati attraversati da uno stesso fiume di significativa portata, come è il caso del Mekong (16.000 m³/s;) che lungo i suoi circa 4.700 km attraversa Cina, Birmania, Thailandia, Laos, Cambogia e Vietnam: i 28 sbarramenti, alcuni realizzati altri programmati, per la cattura delle acque già determinano tensioni pericolose tra i vari paesi, mettendo a rischio la sicurezza alimentare del Sud Est asiatico. Nel solo delta del fiume 14 milioni di vietnamiti vedono a rischio le attività agricole e l'approvvigionamento alimentare.

7. WORLD WATER DAY

Dall'exkursus, sia pure rapido, sono così emerse con evidenza le motivazioni per le quali nella Conferenza di Rio nel 1992, le Nazioni Unite, riprendendo il pronunciamento "Our Common Future" del 1987 per lo sviluppo sostenibile, stabilirono di celebrare, il 22 marzo di ogni anno, il World Water Day, inserendo nella Agenda 21 l'invito alle Nazioni membre di promuovere azioni concrete di sensibilizzazione pubblica nell'uso parsimonioso, corretto e sostenibile dell'acqua.

L'Accademia dei Georgofili ha accolto questo invito nell'intento di approfondire le problematiche per dare un contributo significativo a fare chiarezza sui consumi reali di acqua per le produzioni agro-zootecniche, a migliorarne l'uso quanti-qualitativo negli allevamenti al fine di aumentare il benessere degli animali ed elevare lo standard qualitativo dei prodotti, in definitiva a ottimizzare le tecniche e i processi produttivi per ridurre i consumi unitari.

ABSTRACT

Water essential factor for life. The liquid state of water depends on the bent shape of its molecule; the liquid state is fundamental for the vital functions into organisms. The hydrolysis is basic for the splitting of complex molecules into simpler assimilable compounds, and water is also fundamental for the thermoregulation of organisms and other vital functions. The well-being condition of the organism depends on the ratio (60/40) between intracellular and extracellular water. In plants the metabolic water is one of the three essential components for chlorophyll photosynthesis. Water is also the essential substrate for the life of aquatic species. Sea currents affect the climate of large areas of our planet, creating favorable environmental conditions for the humans and many species of plants and animals; similarly rivers favor the formation of biodiversity-rich ecosystems.

The origin of water is controversial, there are two main theories: one considers the origin outside the earth, while another believes that water was already present in the cosmic powders that formed our planet. The available sweet water for human activities is less than 1% of the total water. The first life forms would have appeared in the hydrothermal hyper hot springs present in the ocean depths. Many factors: climate change, increase in the human population and its unit consumption in many countries of the world cause fear of a progressive lack of available sweet water, with risk of conflicts among states, especially those crossed by the same river.

BIBLIOGRAFIA

- ALIOTTA G. (2016): *Acqua e Biosfera*, «Quaderni di bioetica», n. 7, MIM EDIZIONI SRL, Sesto San Giovanni (MI), pp. 79-88.
- HALLIS L.J., HUSS G.R., NAGASHIMA K., TAYLOR G.J., HALLDÓRSSON S.A., HILTON D.R., MOTTI M.J., MEECH K.J. (2015): *Evidence for primordial water in Earth's deep mantle*, «Science», 350 (6262), pp. 795-797.
- MATASSINO D., OCCIDENTE M., SERLUCA M., VARRICCHIO G. (2016): *Alcune Riflessioni sulle Strategie Biologiche dell'Acqua quale potenziale "Chiave di Lettura della Vita?"*, «Quaderni di bioetica», n. 7, MIM EDIZIONI SRL, Sesto San Giovanni (MI), pp. 107-161.
- NARDONE A., RANIERI M.S. (2016): *Cambiamenti Climatici: utilizzo dell'acqua nelle attività agricole e analisi del consumo per unità di prodotto*, «Quaderni di bioetica», n. 7, MIM EDIZIONI SRL, Sesto San Giovanni (MI), pp. 163-192.
- NARDONE A., RONCHI B., LACETERA N., RANIERI M.S., BERNABUCCI U. (2010): *Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems*, «Livestock Science», 130 (1-3), pp. 57-69.
- RAYMOND S.N., IZIDORO A. (2017): *Origin of water in the inner Solar System: Planetesimals scattered inward during Jupiter and Saturn's rapid gas accretion*, «Icarus», 297, pp. 134-148.
- SMITH E.M., SHIREY S.B., NESTOLA F., BULLOCK E.S., JIANHUA J., RICHARDSON S.H., WANG W. (2016): *Large gem diamonds from metallic liquid in Earth's deep mantle*, «Science», 354 (6318), pp. 1403-1405.
- VENTURI M. (2017): *Il chimico da esploratore della natura a ingegnere molecolare*, Prolusione 235° A.A. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL.

GIUSEPPE PULINA^{*,**}, ALBERTO STANISLAO ATZORI^{*},
CATERINA CANALIS^{*}, BRUNO STEFANON^{***}

La *net Water Footprint* nei sistemi zootecnici

Il consumo dell'acqua, necessaria a garantire la salute della popolazione, il benessere degli animali e la salvaguardia degli ecosistemi, è diventato insostenibile per molte attività produttive. In particolare per l'agricoltura, che è responsabile di circa il 70% dei consumi idrici del pianeta, trend destinato a crescere in seguito all'aumento della domanda alimentare, con conseguente espansione dell'uso dell'acqua per l'irrigazione.

Le strategie che il mondo politico e scientifico stanno attuando per ottimizzare l'uso della risorsa acqua impiegata in agricoltura sono differenti e miranti principalmente a colmare il divario tra i differenti sistemi produttivi, a contrastare la crescente penuria di acqua, a ridurre l'inquinamento e a migliorare l'efficienza dell'acqua utilizzata. Annualmente la quantità di acqua che arriva sulla terra attraverso le precipitazioni è stimata in circa 110.000 km³ ($1 \text{ km}^3 = 1.000.000.000 \text{ m}^3 = 1.000.000.000.000 \text{ L}$); di questa, circa 70.000 km³ (2/3) ritornano nell'atmosfera attraverso l'evaporazione dal suolo (E) e l'evapotraspirazione (ET) dei sistemi vegetali (foreste, pascoli, colture). I restanti 40.000 km³, vanno a implementare i corsi d'acqua superficiali (fiumi e laghi) e sotterranei (falde acquifere) costituendo le risorse idriche rinnovabili (Molden, 2007). Il prelievo complessivo (agricoltura, industria e consumi urbani) è passato da meno di 600 km³/anno all'inizio del XX secolo, a circa 1.350 km³/anno a metà dello stesso secolo, per giungere a più di 3.800 km³/anno all'inizio del XXI (FAO, 2013). Si stima che entro il 2030 il prelievo globale arriverà a circa 6.900 km³/anno (McKinsey, 2009).

* Dipartimento di Agraria, Università di Sassari

** Presidente Associazione Carni Sostenibili, Roma

*** Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Udine

METODI	PRODOTTI	WATER FOOTPRINT		AUTORI
		Aziende irrigue	Aziende non irrigue	
Lca	1 kg Latte		1,9 L H ₂ Oe	Ridoutt et al. (2010)
Lca	1 kg di peso corporeo di manzo		3,3-221 L H ₂ Oe	Ridoutt et al. (2012)
Lca	1 kg Latte normalizzato	66 L H ₂ O	16 L H ₂ O	De Boer et al. (2013)
Lca	1 kg Latte normalizzato	33 L H ₂ Oe	7,9 L H ₂ Oe	
Wfp	1kg Latte	1.000 L H ₂ O		Mekonen and Hoekstra (2012)
	1 kg Carne	15.400 L H ₂ O		
	1 kg Uova	3.300 L H ₂ O		
Wfp	1 kg Carne di pollo	4.300 L H ₂ O		Chapagain and Hoekstra (2004)

Tab. 1 Alcuni esempi di calcolo della water footprint dei prodotti animali, con le metodologie Wfp e Lca

La misurazione dei consumi idrici sostenibili è valutata attraverso l'impronta idrica (Water footprint, Wfp). La Wfp è il volume totale di acqua dolce utilizzata per la produzione e il consumo di beni e servizi (acqua evaporata o inquinata) da un individuo, comunità o azienda, nell'unità di tempo.

In base alla provenienza e all'uso si distingue:

- *green water* (acqua di pioggia e precipitazioni);
- *blu water* (acqua degli invasi, laghi, fiumi o falde);
- *grey water* (acqua contaminata nel processo produttivo).

Nel tempo sono stati elaborati diversi approcci al calcolo che hanno determinato i principali metodi di stima dei consumi idrici, *Water Footprint Network (Wfp)* e *Life Cycle Assessment (Lca)*, che considerano in modo differente gli apporti delle diverse componenti delle green e blue water. In estrema sintesi:

- **Wfp** = acqua per la produzione delle colture alimentari (*green water* + *blue water*) + acqua di abbeverata (*blue water*) + acqua di servizi (*blue water*)
- **Lca** = acqua per la produzione delle colture alimentari (*blue water* “acqua di irrigazione”) + acqua di abbeverata (*blue water*) + acqua di servizi (*blue water*)

Queste metodologie di calcolo, adottate nel caso dei prodotti zootecnici, portano a risultati molto diversi e difficilmente confrontabili tra di loro (tab. 1).

I dati più frequentemente riportati dagli organi di informazione sono

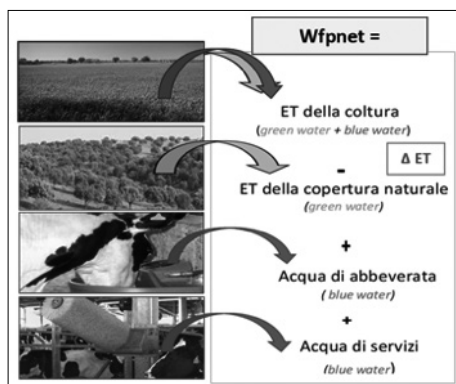


Fig. 1 Componenti della Wfpnet per il calcolo dei consumi idrici delle produzioni zootecniche

quelli di Mekonen e Hoekstra (2012) i quali nel calcolo della green water attribuiscono al prodotto tutto il consumo di acqua evapotraspirata (ET), come se in quel terreno, anche in caso di assenza di coltivazione o di uso alternativo del suolo, l'ET fosse pari a zero. In realtà quelle stesse superfici, se non destinate a foraggi e concentrati, ma interessate ad esempio da una copertura vegetale naturale, avrebbero comunque una specifica ET. Sulla base di questi principi la Wfp di un prodotto alimentare dovrebbe considerare l'evapotraspirazione differenziale (ΔET) tra l'ET della coltura (es. foraggi) e l'ET di un riferimento naturale (es. bosco) della stessa area geografica. È su questa assunzione di base che si fonda il calcolo della Wfpnet (Atzori et al., 2016), una metodologia alternativa ai più diffusi sistemi di calcolo, sino a oggi utilizzati. La Wfpnet è data dalla somma annuale della ET della coltura, sottratta della ET della copertura naturale, più l'acqua di abbeverata e dei servizi (fig. 1). La Wfp di un prodotto alimentare dovrebbe, pertanto, considerare l'evapotraspirazione differenziale (ΔET) tra l'ET della coltura (es. foraggi) e l'ET di un riferimento naturale (es. bosco) della stessa area geografica.

L'applicazione nei nostri studi del metodo Wfpnet ha riguardato la stima dei consumi idrici per le produzioni di carne (vitellone) e di latte (ovino e vaccino), nell'area del Mediterraneo, con due sistemi produttivi (intensivo ed estensivo). Le diete degli animali hanno previsto la somministrazione di foraggi coltivati in regime asciutto (pascoli ed erbai), foraggi irrigui (erba medica) e concentrati (granella di mais), in tre possibili scenari produttivi; bassa (C), media (B), alta (A) efficienza d'uso dell'acqua (water use efficiency, Wue), riferibili all'efficienza del sistema irriguo utilizzato. L'ET dalla copertura naturale è stata ritenuta uguale a 3.500 m³/ha (Pfister et al., 2009).

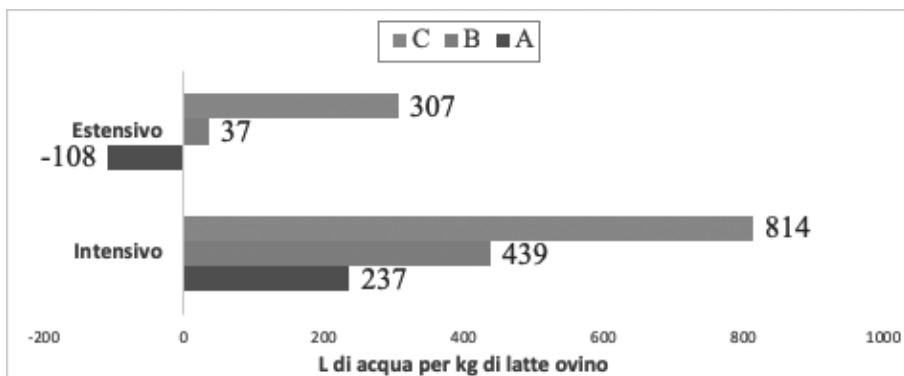


Fig. 2 La Wfpnet del latte ovino, nelle condizioni di bassa (C), media (B) e alta (A), efficienza nell'uso dell'irrigazione

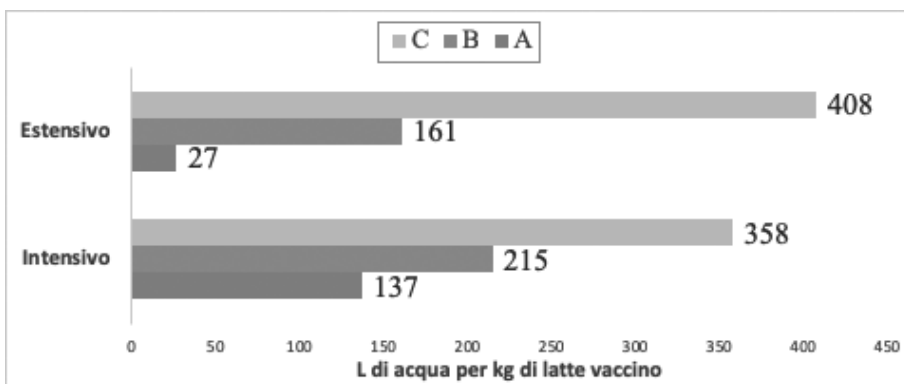


Fig. 3 La Wfpnet del latte vaccino, nelle condizioni di bassa (C), media (B) e alta (A), efficienza nell'uso dell'irrigazione

LA WFPNET DEL LATTE

Secondo le nostre stime, la Wfp totale del latte ovino varia da 237 a 814 L di acqua per kg di latte prodotto, rispettivamente nei sistemi produttivi intensivi ad alta e bassa Wue, e da -108 a 307 L, nei sistemi estensivi ad alta e bassa Wue, rispettivamente (fig. 2). Il valore negativo (-108 L) è riferibile al fatto che le colture considerate presentano una minore ET rispetto alla copertura vegetale naturale di riferimento.

La Wfpnet del latte vaccino è risultata variabile da 27 a 408 L di acqua per kg di latte nei sistemi produttivi estensivi ad alta Wue e sistemi estensivi a bassa Wue, rispettivamente. La Wfpnet ha mostrato valori più alti per i siste-

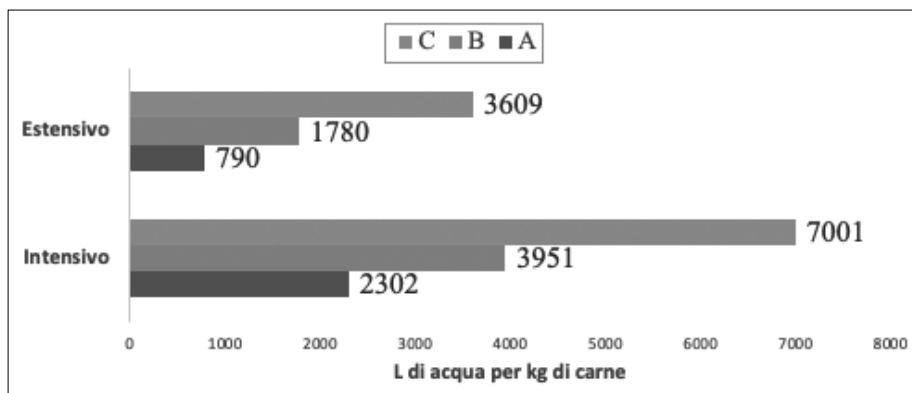


Fig. 4 La Wfpnet della carne di vitellone, nelle condizioni di bassa (C), media (B) e alta (A), efficienza nell'uso dell'irrigazione

mi produttivi intensivi, da 137 a 358 L, rispetto a quelli estensivi, a causa del maggiore utilizzo nella dieta degli animali, di alimenti provenienti da terreni irrigui (fig. 3).

LA WFPNET DELLA CARNE BOVINA

In questo caso, la Wfpnet è variata da 790 a 3.609 L di acqua per kg di carne prodotta nei sistemi estensivi, in condizioni di alta e bassa Wue, mentre ha presentato valori maggiori, che vanno da 2.302 a 7.001 L, nei sistemi intensivi ad alta e bassa Wue, rispettivamente (fig. 4).

I risultati ottenuti, pur essendo strettamente collegati alle condizioni vegetazionali e climatiche locali, generano importanti effetti a livello di impatto globale, evidenziando la rilevanza in termini consuntivi degli elementi paradigmatici considerati, non tenuti in debito conto dalle procedure di calcolo più diffuse (Fil-Idf, 2017; Mekonnen e Hoekstra, 2012).

In conclusione, l'applicazione del metodo Wfpnet ha evidenziato: 1) valori di gran lunga inferiori, rispetto alla metodologia tradizionale (Wfp) per latte e carne e, in qualche caso, anche negativi (ciò significa che allevare animali in quelle condizioni consente di risparmiare acqua); 2) in condizioni di ambiente mediterraneo, caratterizzati dal largo uso dell'irrigazione, la Wfpnet degli allevamenti intensivi è maggiore di quella degli estensivi, dato nettamente in controtendenza negli ambienti caratterizzati da sufficiente piovosità estiva (ad esempio, il Veneto per la produzione di carne di vitellone); 3) non si tiene conto della componente grey dell'acqua

nella consapevolezza che un allevamento ben gestito non genera questo tipo di consumo.

RIASSUNTO

I prodotti di origine animale sono considerati i più alti consumatori di acqua. La riduzione della pressione sulle risorse idriche dei prodotti alimentari è una grande sfida per l'umanità e la conoscenza del consumo di acqua è rilevante per i governi nazionali per pianificare e valutare la loro politica ambientale e la sicurezza alimentare. In questo lavoro si riportano i risultati ottenuti con l'applicazione del metodo dell'impronta idrica netta (WFPnet), alla stima del consumo di acqua per la produzione di latte ovino e bovino e di carne bovina in diverse situazioni di differenti utilizzazioni idriche delle colture (water use efficiency WUE; alto, medio e basso) in condizioni mediterranee. Il risultato dei valori WFPnet è risultato di molto inferiore a quelli normalmente riportati dal WFPnetwork per carne e latte.

ABSTRACT

Animal products are considered the highest consumers of water. The reduction in the pressure on water resources from food products is a major challenge for humanity, and knowledge of water consumption is relevant for national governments to plan and assess their environmental policy and food security. The net Water Footprint (WFPnet), a new approach to calculate the water footprint, estimate the water consumption for sheep and cow milk and cattle meat production in different crop water use efficiencies (WUE; high, medium and low) scenarios under Mediterranean conditions. The WFPnet values result much lower than current WFP values for both meat and milk.

BIBLIOGRAFIA

- ATZORI A.S., CANALIS C., FRANCESCONI A.H.D., PULINA G (2016): *A preliminary study on a new approach to Estimate water resources allocation: The net water footprint applied to animal products*, «Agric. and Agricult. Sci. Procedia», 8, pp. 50-57.
- ATZORI A.S., PULINA G. (2017): *The Net Waterfootprint: a proposal to calculate The water consumption of animal products*, «Ital J Anim Sci», vol.16:s1, pp. 182-183.
- CHAPAGAIN A.K., HOEKSTRA A.Y. (2004): *Water footprints of nations. Value of Water Research*, Report Series No. 16, Unesco-Ihe, Delft (NL).
- DE BOER I.J.M., HOVING I.E., VELLINGA T.V., VAN DE VEN G.W.J., LEFFELAAR P.A., GERBER P.J. (2013): *Assessing environmental impacts associated with freshwater consumption along the life cycle of animal products: the case of Dutch milk production in Noord-Brabant*, «Int. J. Life Cycle Assess.», 18, pp. 193-203.
- FIL IDF (2017): *The Idf Guide to Water Footprint Methodology for the Dairy Sector*, «Bulletin of the International Dairy Federation», 486, <http://www.fil-idf.org>.

- MEKONNEN M.M., HOEKSTRA A.Y. (2012): *A Global assessment of the water footprint of farm animal products*, «Ecosystems», 15, pp. 401-415.
- NUNEZ M.S., PFISTER S., ROUX P., ANTOIN A. (2013): *Estimating water consumption of potential natural vegetation on global dry lands: Building and Lca framework for green water flows*, «Environ. Sci. Technol.», 47, Suppl. 21, pp. 12258-12265.
- PFISTER S., KOEHLER A., HELLWEG S. (2009): *Assessing the environmental impacts of fresh-water consumption in Lca*, «Environ. Sci. Technol.», 43, pp. 4098-4104.
- POSTLE M., GEORGE C., UPSON S., HESS T., MORRIS J. (2012): *Assessment of The Efficiency of the Water Footprinting Approach and of the Agricultural Products and Foodstuff Labelling and Certification Schemes*, Report for the European Commission, DG Environment.
- PULINA G., CANALIS C., ATZORI A.S. (2018): *La sostenibilità dei consumi idrici dei sistemi zootecnici*, pp. 97-141, in Stefanon B., Mele M., Pulina G., *Allevamento animale e sostenibilità ambientale*, FrancoAngeli, Milano.
- RAN Y., LANNERSTAD M., HERRERO M., VAN MIDDELAAR C.E., DE BOER I.J.M. (2016): *Assessing water resource use in livestock production: A review of methods*, «Livest. Sci.», 187, pp. 68-79.
- RIDOUTT B.G., WILLIAMS S.R.O., BAUD S., FRAVAL S., MARKS N. (2010): *Short communication: The Water footprint of dairy products: case study involving skim milk powder*, «J. Dairy Sci.», 93, pp. 5114-5117.
- RIDOUTT B.G., SANGUANSRI P., FREER M., HARPER G.S. (2012): *Water footprint of livestock: comparison of six geographically defined beef production systems*, «Int. J. Life Cycle Assess.», 17, pp. 1.

Benessere idrico della bovina da latte**

Il benessere animale è stato definito in diversi modi (es. assenza di sofferenza, capacità di adattamento, buone condizioni di salute e performance), ma indubbiamente la definizione basata sulle cosiddette “5 libertà”, proposta dal Farm Animal Welfare Council (1979), è la più nota ed utilizzata¹. Secondo questa dichiarazione il benessere animale è soddisfatto quando sono garantite la libertà: da fame e sete, dal disagio, dal dolore ferite o malattie, di esprimere un comportamento normale, dalla paura e dal distress. La condizione di benessere quindi non riguarda la sola sfera fisica, ma anche quella mentale, in quanto tra le 5 modalità di espressione esistono strette relazioni che coinvolgono l'animale in tutte le sue funzioni psico-fisiche (Carenzi e Verga, 2009).

Nella prima libertà, necessaria a soddisfare il benessere animale, è espressamente menzionata la necessità di garantire l'adeguata disponibilità idrica. Il National Research Council fin dal 1978 aveva sottolineato come la sofferenza per la mancanza di acqua fosse assai più rapida e grave rispetto a quella di un qualsiasi altro nutriente (Ensminger e Olentine, 1978). Questo rende ragione del fatto che l'acqua è il più semplice, ma il più importante dei nutrienti e partecipa a tutti i processi vitali. Molteplici sono le sue funzioni fisiologiche, tra cui dare volume e tonicità intra ed extra cellulare, favorire il trasporto di nutrienti entro e tra le cellule, partecipare ai processi digestivi (che nei ruminanti

* Dipartimento di Scienze Animali, degli Alimenti e della Nutrizione (DiANA), Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

** Il Prof. Luigi Calamari è improvvisamente scomparso il 15 febbraio 2018 dopo breve malattia. Questo breve contributo, a cui ha parzialmente contribuito, sia traccia e memoria del suo appassionato lavoro dedicato alla valutazione del benessere della bovina da latte.

¹ Cfr. *Il benessere animale e la qualità delle produzioni nei piccoli ruminanti*. Accademia dei Georgofili, «I Georgofili. Quaderni», 2006, pp. 1-118.

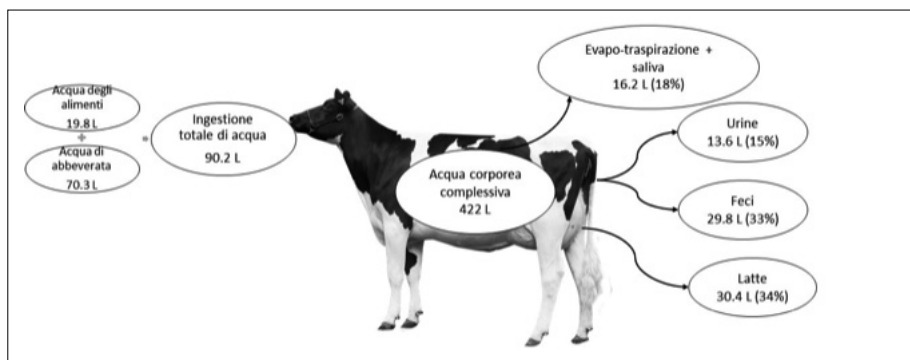


Fig. 1 Distribuzione dell'acqua assunta tramite le varie fonti (L/giorno) e riserve corporee (L) in una bovina da latte allevata a 18°C con le seguenti caratteristiche: Peso vivo di 640 kg, ingestione di sostanza secca pari a 18,7 kg/giorno e una produzione di latte di 34,6 kg/giorno. I valori tra parentesi riferiti a latte, feci, urine, evaporazione e saliva sono la percentuale del totale di acqua ingerita giornalmente

includono le fermentazioni nei prestomaci) e metabolici, permettere l'eliminazione delle molecole di rifiuto e del calore dal corpo, consentire lo sviluppo della placenta e la crescita del feto (NRC, 2001; INRA, 2018).

La libertà dalla sete si ottiene quando l'animale si trova in uno stato di bilancio idrico, ovvero se l'assunzione di acqua compensa le perdite. In una bovina da latte, fatta 100 la quota eliminata ogni giorno, le perdite sono rappresentate dalla produzione di latte (30%), dal contenuto fecale (30-35 %) e urinario (15-21 %) e dall'evapo-traspirazione (dipendente dalle condizioni climatiche). Una perdita di acqua corporea superiore al 20% può risultare fatale per la bovina (Osborne, 2006).

Le fonti di assunzione di acqua sono rappresentate dall'acqua di bevanda, dall'acqua di costituzione degli alimenti e da quella metabolica, prodotta durante i processi fisiologici. Mantenere il bilancio idrico è indispensabile per mantenere sia il benessere dell'animale che quello dell'ecosistema ruminale. Il rumine rappresenta una fonte di riserva idrica supplementare nei periodi di limitato accesso all'abbeverata e questo spiega la maggiore resistenza dei ruminanti alla sete.

L'alterazione del bilancio idrico causa severi danni alla bovina, specialmente in caso di carenza. In questa condizione aumenta la consistenza delle feci e si altera la minzione, diminuisce l'ingestione di alimenti, la produzione di latte e il peso corporeo, si disidratano i tessuti e si verifica una emo-concentrazione. Nel caso di eccesso si riscontra ugualmente una diminuzione dell'ingestione di alimenti, ma aumenta la produzione di urine con alterazione degli equilibri

Parametro	Valori ottimali	Minerale	Concentrazione Max (mg/L)	Minerale	Concentrazione Max (mg/L)
pH	6.5 – 8.5	Alluminio	0.5	Manganese	0.05
Durezza , CaCO ₃ mg/L	61- 120 (acque medio dure)	Arsenico	0.05	Mercurio	0.003
Residuo Fisso , mg/L H ₂ O	< 3.000	Boro	5.0	Molibdeno	0.5
Escherichia coli, n/100 ml H ₂ O	<1 vitello; <15 bovino adulto	Berillio	0.1	Nickel	0.25
Streptococco fecale, n/100 ml H ₂ O	<3 vitello; <30 bovino adulto	Cadmio	0.005	Piombo	0.015
NO ₃ ⁻ , mg/L H ₂ O	< 220	Cromo	0.1	Rame	1.0
SO ₄ ²⁻ , mg/L H ₂ O	< 800	Cobalto	1.0	Selenio	0.05
		Ferro	0.3	Zinco	5.0
		Fluoro	2.0		

Tab. 1 *Condizioni ottimali dell'acqua di abbeverata per bovine da latte e concentrazioni massime tollerabili per alcuni minerali*

elettrolitici e dell'emo-diluizione. Per garantire l'adeguato approvvigionamento idrico è fondamentale conoscere i fabbisogni nelle specifiche fasi fisiologiche. La stima del fabbisogno di acqua (Water Intake = WI) è effettuata con equazioni che includono i seguenti fattori: livello produttivo, fase fisiologica, livello di ingestione, peso corporeo e temperatura ambientale (NRC, 2001; INRA, 2018). Il consumo di acqua varia tra i 35-50 L/giorno delle bovine in asciutta e i 180-200 L/giorno delle bovine in piena lattazione in periodi di caldo intenso.

Non meno importante della disponibilità idrica risulta la qualità del nutriente acqua. Sebbene al momento non esistono norme di legge per l'acqua di abbeverata a uso zootecnico, le caratteristiche igienico-fisico-chimico-organolettiche risultano di fondamentale importanza per garantire condizioni adeguate di vita e un'ottimale qualità del latte (tab. 1). In particolare l'acqua non deve contenere microrganismi patogeni (es. enterobatteriacee) e contaminanti chimici (es. metalli pesanti, nitrati) sopra soglie considerate rischiose per i ruminanti (Gastaldo e Rossi, 2006). Dove possibile si utilizzano come riferimento gli stessi criteri di potabilità delle acque ad uso umano.

Il WI non è costante ma è influenzato da svariati fattori che dipendono dalle condizioni ambientali (che includono il management aziendale), dalle caratteristiche della razione alimentare e da fattori intrinseci dell'animale (razza, taglia, fase fisiologica, stato salute ecc.). Un fattore ambientale molto rilevante è la temperatura, in quanto impone importanti adattamenti omeostatici del metabolismo e di conseguenza altera il comportamento alimentare e di abbeverata. Temperature superiori alla zona di termo-neutralità (15 °C) determinano l'aumento del WI e la diminuzione dell'ingestione di sostanza secca (INRA, 2018; Meyer et al., 2004). Anche fattori strettamente legati all'organizzazione aziendale influiscono sul WI, tra questi spiccano numero, disposizione e dimensione abbeveratoi, dimensione e composizione dei gruppi, temperatura dell'acqua di abbeverata e frequenza igienizzazione, modalità di distribuzione della razione, numero e intervallo delle mungiture (Cardot

et al., 2008). Relativamente ai fattori dietetici, di grande importanza sono la tipologia di alimento somministrato e la quantità di acqua di costituzione che questi apportano (es. erba e insilati forniscono molta più acqua di fieni e concentrati), il cui consumo è inversamente correlato a quello dell'acqua; il livello di ingestione di sostanza secca (DMI), il contenuto di alcuni minerali (es. K e Na) e di proteina (Murphy et al., 1983), fattori positivamente correlati al WI. Considerando invece i fattori riferibili all'animale, il WI è associato al peso corporeo, all'ambiente (pasto, mungitura), allo stadio fisiologico (in particolare al livello produttivo) e allo stato sanitario. La presenza di patologie ad esempio, incide negativamente, così come la fase estrale (Meyer et al., 2004), mentre il periodo di transizione si associa a un aumento del WI (Huzzey et al., 2007). Per comprendere se una bovina è in grado di soddisfare il proprio fabbisogno idrico, va dunque esaminato il suo comportamento di abbeverata (drinking behavior), frutto dell'interazione del sistema allevamento con la sua dotazione di punti di abbeverata, la tecnica di alimentazione adottata e le sue specifiche caratteristiche fisiologiche.

La valutazione del drinking behaviour negli allevamenti è certamente un aspetto rilevante e può essere eseguita con sistemi di valutazione del benessere animale. Non tutti i sistemi disponibili tuttavia considerano i tre aspetti fondamentali che determinano la soddisfazione del benessere idrico, ovvero ambiente-management, alimentazione, animale. Il Sistema Diagnostico Integrato Benessere (SDIB) sviluppato dall'Università Cattolica del Sacro Cuore valuta numerosi indicatori – diretti e indiretti – del WI, nei tre clusters (Ambiente, Alimenti, Animali) in cui esamina dettagliatamente le condizioni di benessere (Calamari e Bertoni, 2009). Tutti gli indicatori sono elaborati, attraverso formule dedicate che consentono di esprimere un punteggio rispetto alla situazione ideale. Il punteggio SDIB complessivo fornisce per ciascun gruppo di animali allevati in una determinata struttura un indice sintetico di benessere. Il punteggio può tuttavia anche essere analizzato valutando i singoli cluster e, al loro interno, i vari aspetti. In questo modo si possono evidenziare le problematiche che non consentono di raggiungere un adeguato benessere, tra le quali anche l'aspetto della libertà dalla sete. Il sistema SDIB offre anche la possibilità di un'analisi dinamica nel tempo, e di programmare gli interventi più rilevanti.

Sebbene l'acqua rappresenti l'alimento più importante per la vita, e sebbene disponiamo delle tecnologie per soddisfare le esigenze anche degli animali più esigenti, la sua grande disponibilità (almeno nelle nostre condizioni), la rende un alimento "scontato". Tuttavia, la necessità di garantire sempre ottimali condizioni di benessere alle bovine e la limitatezza di questa risorsa in

aree crescenti del globo dovranno mutare radicalmente l'approccio al suo uso e alla sua distribuzione agli animali.

ABSTRACT

Water is the most simple but more limiting nutrient required for life of living beings. Water is indispensable for all the biological processes, from digestion to excretion. In ruminants, the water also allows the microbe fermentation in forestomachs and the maintenance of rumen functions. These essential role of the water justify the inclusion of thirst among the five freedoms necessary to guarantee a good welfare of animals. In whichever breeding condition, dairy cows need a free access of water, with a high hygiene and chemical quality. The requirement in dairy cows ranges among 35 to 200 L/d, in accordance to physiological status and environmental conditions. In intensive livestock systems, the water accessibility could be limited for many reasons (i.e. grouping strategy, environment, hygienic status). Therefore, the satisfaction of water welfare requires constant attention to quality of offered water and usability of the drinking troughs. Methods of welfare assessment, as the Integrated Diagnostic System (ISDW), can be used to verify the respect of freedom from thirst in intensive and extensive dairy production systems.

BIBLIOGRAFIA

- CALAMARI L., BERTONI G. (2009): *Model to evaluate welfare in dairy cow farms*, «Ital. J. Anim. Sci.», 8, pp. 301-323.
- CARDOT V., LE ROUX Y., JURJANZ S. (2008): *Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake*, «J. Dairy Sci.», 91, pp. 2257-2264.
- CARENZI C., VERGA M. (2009): *Animal welfare: review of the scientific concept and definition*, «Ital. J. Anim. Sci.», 8, pp. 21-30.
- ENSMINGER M.E., OLENTINE JR C.G. (1978): National Research Council (NRC) Requirements, «Feed. Nutr.», pp. 1022-1025.
- GASTALDO A., ROSSI P. (2006): *Le caratteristiche che deve avere l'acqua di abbeverata*, «L'informatore Agrar.», 29, pp. 35-38.
- HUZZEY J.M., VEIRA D.M., WEARY D.M., VON KEYSERLINGK M.A.G. (2007): *Prepartum Behavior and Dry Matter Intake Identify Dairy Cows at Risk for Metritis*, «J. Dairy Sci.», 90, pp. 3220-3233.
- INRA (2018): *Feeding System for Ruminants*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, pp. 1-640.
- MEYER U., EVERINGHOFF M., GÄDEKEN D., FLACHOWSKY G. (2004): *Investigations on the water intake of lactating dairy cows*, «Livest. Prod. Sci.», 90, pp. 117-121.
- MURPHY M.R., DAVIS C.L., MCCOY G.C. (1983): *Factors Affecting Water Consumption by Holstein Cows in Early Lactation*, «J. Dairy Sci.», 66, pp. 35-38.
- NRC. (2001): *Nutr. Requir. Dairy Cattle*. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC., pp. 1-333.
- OSBORNE V.R. (2006): *Water, the Forgotten Nutrient*, «WCDS Adv. Dairy Technol.», 18, pp. 197-210.

Stress idrici e produzioni animali

I sistemi agro-zootecnici sono largamente dipendenti dai fattori climatici, che ne condizionano sia la possibilità di esercizio, sia i risultati produttivi ed economici.

Poiché tali sistemi sono largamente basati sulla possibilità di autoproduzione di foraggi, risentono fortemente dei fattori climatici, che influenzano disponibilità e qualità della biomassa foraggera (per il pascolo, per il foraggiamento verde, per l'insilamento, per la fienagione), come la temperatura ambientale e la disponibilità di acqua piovana.

I mutamenti climatici in atto e, in particolare, l'aumento della variabilità climatica, stanno creando problemi sempre più frequenti per l'agricoltura e per l'allevamento anche in aree geografiche considerate storicamente indenni. Ne sono testimonianza i diffusi problemi creati dalla siccità nel corso del 2017 in buona parte dell'arco alpino e della catena appenninica, costringendo gli allevatori a una riduzione della monticazione estiva e all'acquisto di grandi quantità di fieno. Altrettanto gravi sono stati i problemi creati nel 2013 da alluvioni diffuse in numerose parti d'Italia.

Ai problemi derivanti da carenza o eccesso di piogge, si vengono ad aggiungere sull'agricoltura i problemi derivanti dalla cattiva qualità delle acque disponibili (fiumi, laghi, falde), spesso inquinate da sostanze provenienti da insediamenti industriali e/o urbani, ma anche dalle pratiche agronomiche, con inevitabili ricadute anche a lungo termine sulla salute umana.

Lo "stress idrico" consegue a una carenza prolungata di acqua rispetto alle richieste, o quando la cattiva qualità dell'acqua ne impedisce o ne limita l'uso.

* *Università della Tuscia*

** *Università di Pisa*

Lo stress idrico è responsabile del deterioramento, anche qualitativo, delle risorse idriche, con conseguenze sulla salute pubblica e sull'ecosistema.

Secondo quanto proposto da Falkenmark (1989), lo stress idrico corrisponde a una disponibilità di acqua per singolo abitante nel corso dell'anno inferiore a 1,700 metri cubi. Valori estremamente critici corrispondono a una disponibilità inferiore a 500 metri cubi.

Negli ultimi decenni, a seguito del forte incremento demografico, si è registrato in molte aree del pianeta un forte aumento della richiesta di acqua per l'irrigazione delle aree destinate alla produzione agricola, e un parallelo incremento delle situazioni di stress idrico.

Le disponibilità di risorse idriche sono influenzate da una serie di componenti, quali:

- parametri climatici e idrologici (es.: precipitazioni, evapotraspirazione);
- infrastrutture (riserve idriche, sistemi di distribuzione);
- politiche per le risorse idriche (investimenti, prezzi);
- qualità delle risorse idriche.

Negli ultimi decenni si è assistito a un enorme incremento del fabbisogno di acqua per l'irrigazione in agricoltura. A livello mondiale le aree rurali attrezzate per l'irrigazione sono passate dai 140 milioni di ha degli anni sessanta agli attuali 324 milioni di ha, interessando circa il 20% della terra coltivabile (FAO, 2014). Per i prossimi decenni è previsto un ulteriore incremento, soprattutto per far fronte alle necessità dei paesi in via di sviluppo.

Insieme al problema della irregolare o scarsa disponibilità di acqua, l'agricoltura e l'allevamento devono fare i conti anche con il problema della salinizzazione delle acque. Si stima che la salinità del suolo e delle acque interessi un quarto delle terre irrigate a livello mondiale, con maggiore incidenza nei paesi medio-orientali, in Africa Settentrionale, in India e in Cina (FAO, 2011). Le alte temperature e la scarsità di apporti idrici naturali causano un incremento della salinità del suolo, e quindi delle acque, in alcuni periodi dell'anno. Ma le cause principali di incremento della salinità del suolo sono da ricercare in cattive pratiche agronomiche di irrigazione e di fertilizzazione minerale. L'incremento della salinità delle risorse idriche pone problemi per una vasta gamma di colture e limita, al di sopra di certe concentrazioni, la capacità di assunzione volontaria da parte degli animali.

Dall'analisi dei dati climatici registrati in Italia emergono informazioni importanti per comprendere tendenze in atto e prevedere gli scenari futuri con i quali l'agricoltura e l'allevamento dovranno confrontarsi, al fine di mantenere un livello accettabile di sostenibilità economica e ambientale. Nel corso degli ultimi decenni, a partire dagli anni Ottanta, si è verificato in Ita-

lia: un aumento della temperatura media; un aumento del numero di giorni estivi; un aumento delle onde di calore e della loro durata; una riduzione delle precipitazioni (ISPRA, 2013).

Le anomalie climatiche che si sono registrate in Italia negli ultimi anni hanno determinato conseguenze di rilievo sui sistemi agro-zootecnici. Gli ultimi episodi di prolungata siccità hanno causato a livello nazionale: una notevole riduzione della biomassa dei pascoli montani, con scadimento anche del loro valore nutritivo; una riduzione della produzione di foraggi destinati all'insilamento e alla fienagione; un notevole aumento del costo dei fieni e delle paglie (CLAL, 2018).

I sistemi agro-zootecnici, così come gli altri sistemi di produzione animale, dovranno adottare linee strategiche di adattamento ai mutamenti climatici in corso, cercando di mantenere un livello accettabile di efficienza produttiva e di redditività, prestando particolare attenzione all'uso delle risorse naturali, acqua *in primis*.

Alcune soluzioni potranno derivare da:

- sistemi agricoli e di allevamento più resilienti (sistemi misti, agroforestry);
- aumento dell'impiego di foraggiere poliennali (aumento della copertura di terreno e miglioramento della capacità di incorporare acqua dei terreni);
- colture meno richiedenti acqua (sorgo, miglio, panico per le colture estive);
- sostituzione parziale o totale di insilato di mais con insilati di cereali autunno-vernini (soprattutto nelle aree interne del centro-sud);
- impiego di sistemi di irrigazione a risparmio idrico (sub-irrigazione e irrigazione a goccia);
- impiego di razze animali più adattate agli stress idrici e termici.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- CLAL (2018): Web site: <http://teseo.clal.it/clal20/index>.
- FALKENMARK M. (1989): *The massive water scarcity now threatetening Africa. Why isn't it being addressed?*, «Ambio», 18, 2, pp. 112-118.
- FAO (2011): Web site: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/faowater
- FAO (2014): Web site: <http://www.fao.org/nr/acquastat>
- ISPRA (2013): *Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura e precipitazione in Italia*.

Mangimi e *Water Footprint* in acquacoltura intensiva

Un adeguato sviluppo del settore Acquacoltura, sostenuto dai necessari sforzi per ricerca e investimento, consentirebbe di contenere nel nostro Paese l'importante voce di spesa relativa all'importazione di prodotti alieutici che pesa in negativo per almeno 3,7 miliardi di euro (dati 2012).

I principali problemi che l'acquacoltura sta affrontando richiedono però uno sforzo di ricerca che da molti anni almeno in Italia è palesemente insufficiente in questo settore, fatti salvi recenti investimenti privati delle fondazioni di origine bancaria (AGER, 2016; Fondazione CARIPLO, 2014, 2015). L'imprenditoria nazionale ha dimostrato di essere in grado di fornire un ottimo prodotto al consumatore, minimizzando l'impatto sull'ambiente, ma sono necessarie nuove soluzioni che riducano le più importanti voci di costo, quale quella relativa al mangime, nel rispetto della sostenibilità ambientale ed economica, mantenendo elevati il valore della qualità e della sicurezza alimentare dei prodotti. Esistono obiettivi trasversali da perseguire, sulla strada della sostenibilità e della qualità, tra i quali la produzione di alimenti acquatici ricchi di acidi grassi polinsaturi a lunga catena del tipo -3 (EPA e DHA) a costi competitivi. In questo modo si andrebbe a favorire un rapporto -6/-3 ottimale per la dieta umana.

L'ACQUACOLTURA NEL CONTESTO MONDIALE, EUROPEO E NAZIONALE

Il consumo medio di pesce a livello mondiale ha superato 20 kg/*per caput*, come riportato per il 2014 (FAO, 2016) e dal 2013 l'acquacoltura fornisce

* Dipartimento Biotecnologie e Scienze della Vita, Università dell'Insubria, Varese

oltre il 50% del fabbisogno ittico totale, continuando a crescere con un ritmo del 7,8% all'anno, a fronte di una produzione della pesca ormai stabilizzata se non in declino. In tale quadro si prevede che l'acquacoltura raggiungerà i 2/3 della produzione alieutica complessiva entro il 2030 (FAO, 2014). Circa l'80% della produzione mondiale dell'acquacoltura è concentrata in Asia, prevalentemente in Cina. Tra gli stati membri dell'Europa (esclusa quindi la Norvegia), la produzione dell'acquacoltura è di 1,4 milioni di tonnellate, corrispondente al 2,1% del totale della produzione mondiale e di questa quota l'Italia ricopre a sua volta il 12%. Tuttavia l'Italia produce solo un terzo del pesce che consuma, mentre per i due terzi è dipendente dall'importazione. Anche se il problema investe tutta l'Europa, l'Italia è in questo settore il paese dell'Unione maggiormente deficitario. Infatti, mentre a livello Comunitario la data figurativa indicata negli ultimi anni come la fine dell'autosufficienza alimentare per il pesce è il 2 luglio, per l'Italia tale soglia è anticipata al 30 di aprile.

Ampia letteratura mostra come il consumo di pesce sia positivamente correlato a migliori condizioni generali di salute delle popolazioni umane e questo particolare aspetto è un importante tassello nel quadro della sostenibilità globale. La relazione esistente a livello mondiale tra consumo di pesce e mortalità, dovuta a qualsiasi causa, riporta una differenza di 450 decessi ogni 100.000 abitanti (Hibbeln et al., 2006) e in tale quadro, per i Paesi grandi consumatori di prodotti ittici come Giappone e Islanda, sono riportati i valori di mortalità più bassi. La media europea e quella italiana si pongono solo a metà strada su tale statistica, ne deriva pertanto la necessità di incrementare una produzione ecologicamente sostenibile, fase preliminare indispensabile al fine di promuovere un incremento dei consumi, anche per ridurre gli enormi costi associati a carico delle amministrazioni sanitarie pubbliche.

La sostenibilità ovvero l'impatto ambientale di un'azienda ittica dipende in gran parte dall'alimentazione e può essere minimizzato proprio con un perfezionamento delle diete, una migliore conversione dei mangimi e una minore perdita di capi per patologie che sono spesso sostenute proprio da cattiva strategia nutrizionale.

La sostituzione delle farine (FM) e degli oli di pesce (FO) con sorgenti proteiche o lipidiche alternative di natura vegetale o animale, si rende necessaria per la sostenibilità economica e ambientale del settore, con l'obiettivo di ridurre il rapporto *Fish-In/Fish-Out* (FIFO), ossia la biomassa di prodotti della pesca necessaria per produrre una unità di biomassa in acquacoltura. D'altra, parte però la sostituzione di farine e oli di pesce con sorgenti alternative di proteine e di lipidi è origine di patologie e scarse per-

formance del pesce, a causa di carenze nutrizionali associate ad alcuni dei prodotti alternativi impiegati per la formulazione dei mangimi (limitata digeribilità, presenza di fattori anti-nutrizionali e/o infiammatori quali saponine, ecc.). Inoltre l'impatto sulla risorsa idrica (*water footprint*) dell'allevamento è in gran parte influenzato dal tipo di dieta fornita e sembrerebbe aumentare nelle diete dove FM e FO sono sostituiti con sorgenti proteiche e oleose di origine vegetale. Inoltre l'effimero vantaggio economico che l'allevatore può apparentemente aver ottenuto acquistando mangimi più economici, si perde poi con una crescita ritardata, ridotta efficienza di conversione, perdita di capi per patologie ricorrenti, oltre a perdita di qualità nutrizionale del prodotto e maggiore impatto ambientale.

IL CONCETTO DI WATER FOOTPRINT IN ACQUACOLTURA

Il concetto di *water footprint* rappresenta un indicatore del consumo diretto e indiretto di acqua dolce e indica il volume di acqua utilizzato per produrre un bene, misurato lungo l'intera filiera produttiva. Si tratta di un indicatore multidimensionale che definisce il volume di acqua consumato in funzione della tipologia della sorgente e del volume di acqua inquinata, tenendo conto della tipologia di inquinamento. Per "consumo" si intende la perdita di acqua per evaporazione, deviazione della risorsa idrica in altro alveo o in mare, ovvero incorporazione nello stesso prodotto. Il concetto di "*water footprint*" sviluppato in Hoekstra (2003), è descritto sul manuale dello stesso Autore (Hoekstra et al., 2011). L'acqua viene suddivisa in "*blue*", "*green*" e "*gray*". Con *blue-water footprint* (o acque blu) si intende il consumo di acque superficiali e sotterranee. Con *green-water footprint* (o acque verdi) si intende il consumo di acque meteoriche che sono distolte dal ruscellamento. Con *grey-water footprint* (o acque grigie) si indica l'inquinamento, quantificato in termini di volume d'acqua dolce necessario per diluire un carico inquinante fino alla concentrazione dei potenziali inquinanti corrispondente ai valori naturali, ovvero fino a raggiungere per gli stessi parametri i valori riportati sugli standard di qualità della legislazione e dei regolamenti.

La domanda di risorse naturali necessarie per produrre gli alimenti indispensabili all'Acquacoltura cresce con l'incremento mondiale e regionale del settore. Mentre è possibile ridurre la pressione sulla risorsa oceanica sostituendo la farina e l'olio di pesce con ingredienti di provenienza terrestre, è perciò importante comprendere quali siano le implicazioni di tali sostitui-

zioni. L'utilizzo di mangimi con una grande percentuale di risorse terrestri può aumentare notevolmente la pressione sulle risorse d'acqua dolce a causa del relativo consumo idrico per la loro produzione. In Pahlow et al. (2015), è stato determinato il valore del *water footprint* relativo ai mangimi impiegati per l'allevamento delle principali specie di pesci e crostacei, in un quadro che rappresenta l'88% della produzione totale di mangimi, calcolandone un impiego complessivo che per il 2008 era all'interno di un intervallo $31-35 \times 10^9 \text{ m}^3$.

In seguito a uno studio condotto su mangimi diversamente sostituiti, dove la componente in farina di pesce passa dal 52% al 5%, Pahlow et al. (2015) riportano per mangimi dedicati alla spigola, un rapporto da 1 al 577% nel valore di *water footprint*, dove i consumi di acqua dolce sono via via più elevati in funzione della percentuale di sostituzione della farina di pesce con farine proteiche vegetali. Attraverso il miglioramento di dettagli tecnologici, una scelta oculata delle materie prime, il recupero di scarti di alcune altre produzioni, è possibile ridurre i consumi dell'acqua dolce necessaria per la produzione dei mangimi (*blue- e green-water footprint*), ma anche l'inquinamento delle acque da parte dei prodotti del catabolismo dei pesci e delle loro deiezioni, dovuto alla tipologia di mangime distribuito e alla sua digeribilità (*grey-water footprint*).

Una contestazione sul metodo di calcolo del consumo idrico per evapotraspirazione delle colture vegetali impiegate come sorgente proteica alternativa alla farina di pesce, è stata tuttavia presentata da Pulina (2018), il quale proponendo una variazione nel calcolo dell'evapotraspirazione netta della coltura, deducendo il valore di evapotraspirazione che nella stessa area presenterebbe un climax naturale selvatico, riscontra valori di *water footprint* molto più contenuti. È tuttavia necessario, al fine di ridurre la pressione sulla risorsa idrica, massimizzare l'utilizzo degli ingredienti *feed-grade* disponibili localmente, facendo il migliore uso possibile dei prodotti di scarto provenienti da altre lavorazioni di prodotti agricoli e zootecnici, quali residui della lavorazione e commercializzazione di ortofrutticoli, resti della lavorazione di avicoli e di suini, ovvero di altre specie animali, qualora le condizioni igieniche e la legislazione lo consentano.

BIBLIOGRAFIA

AGER (2016): Progetti Acuacoltura: "Fine Feed For Fish (4F)"; "Sustainable Fish Feed Innovative Ingredients (SUSHIN)", <<https://acquacoltura.progettoager.it>>.

- FAO (2014): *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*, Rome, 223 pp.
- FAO (2016): *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all*, Rome, 200 pp.
- FONDAZIONE CARIPLO (2016): *Progetto MYSUSHI*, <http://www.mysushibiotech.com/it/>
- HIBBELN J.R., NIEMINEN L.R.G., BLASBALG T.L., RIGGS J.A., LANDS W.E.M. (2006): *Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity*, «Am. J Clin. Nutr.», 83 (suppl):1483S-93S.
- HOEKSTRA A.Y. (ed.) (2003): *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No 12, UNESCO-IHE, Delft, Netherlands, <www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf>.
- HOEKSTRA A.Y., CHAPAGAIN A.K., ALDAYA M.M., MEKONNEN M.M. (2011): *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the global standard*, <http://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf>.
- PAHLOW M., VAN OEL P.R., MEKONNEN M.M., HOEKSTRA A.Y. (2015): *Increasing pressure on freshwater resources due to terrestrial feed ingredients for aquaculture production*, «Sci. of the Total Env.», 536, pp. 847-857.
- PULINA G., STEFANON B., ATZORI A. (2018): *La WaterFootprint nei sistemi zootecnici*, Seminario: *Acqua e Allevamenti Animali*, Università della Tuscia, Viterbo, 22 marzo 2018.

Giornata di studio:

Quale ricerca e quali strumenti di trasferimento
dell'innovazione per l'agricoltura biologica

Firenze, 22 marzo 2018

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Eduardo Cuoco – *Lo scenario e le prospettive per la ricerca in agricoltura biologica nell'Unione Europea*

Roberto Henke – *Diversificazione e competitività dell'agricoltura italiana: il caso del biologico*

Mauro Gamboni – *Ricerca e Innovazione in agricoltura biologica: le grandi sfide globali*

Fabio Caporali, Marco Mazzoncini – *Agro-ecologia, agricoltura biologica e governo sostenibile del territorio*

Cesare Pacini, Daniele Antichi – *Il fabbisogno di ricerca nei sistemi colturali "bio"*

Mariano Pauselli, Giovanna Martelli, Marcello Mele – *I fabbisogni di ricerca e gli scenari di sviluppo dei sistemi zootecnici "bio"*

Maria Grazia Mammuccini – *Innovazione e conoscenza per la conversione al biologico: il Protocollo d'intesa tra Accademia dei Georgofili e FederBio*

Marina Lauri – *Sistemi innovativi di governance territoriale per lo sviluppo e la valorizzazione dei prodotti di agricoltura biologica*

Si pubblica di seguito la relazione pervenuta.

I processi di diversificazione dell'agricoltura italiana: il caso del biologico**

I. INTRODUZIONE

L'agricoltura italiana rientra a pieno titolo nel cosiddetto “modello di agricoltura europeo”, che delinea i tratti comuni del ruolo e delle caratteristiche del settore primario in Europa e rispetto al quale vengono idealmente costruite le politiche di supporto al settore e alle aree rurali. Un'agricoltura fatta di piccole unità familiari e pluriattive, che fanno sempre maggior ricorso al contoterzismo per comprimere i costi e semplificare gli impegni aziendali, che valorizzano la multifunzionalità dell'attività primaria e che trovano nella diversificazione una strada verso nuove fonti di reddito per consolidare le attività aziendali, anche al di fuori di quella agricola vera e propria (Henke, 2004).

La sorprendente diffusione dell'agricoltura biologica nel nostro Paese può essere letta attraverso la lente della diversificazione, sia come opportunità per gli operatori agricoli di valorizzare un processo di produzione che ha maggiori possibilità di una migliore collocazione sui mercati nazionali e internazionali, sia come riconoscimento di un'agricoltura multifunzionale che, attraverso il biologico, riduce gli impatti negativi dell'attività primaria sull'ambiente, favorisce il recupero della fertilità dei suoli e il mantenimento delle biodiversità e favorisce la stagionalità delle produzioni e dei consumi. In altre parole, attraverso l'agricoltura biologica si valorizza la produzione di beni pubblici da parte del settore primario e si contribuisce alla sostenibilità delle attività, secondo quanto dettato dai sempre più stringenti obiettivi comunitari.

* CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bio-economia

** Gli autori ringraziano Concetta Cardillo e Simonetta De Leo del CREA-PB per il supporto all'elaborazione dei dati

La valorizzazione della multifunzionalità e i processi di diversificazione che hanno interessato il settore primario rappresentano un passaggio paradigmatico nell'evoluzione del ruolo dell'agricoltura in un Paese come l'Italia, il cui sviluppo economico dal secondo dopoguerra in poi è andato a rapidi e a volte caotici passi (Fabiani, 2015). Tracciando delle direzioni appena abbozzate qui per ragioni di spazio, è possibile individuare tre fasi principali. Una prima fase la possiamo collocare dagli anni '50 fin alla metà degli anni '70 e si caratterizza per tassi di crescita registrati in agricoltura più alti rispetto agli altri settori, grazie soprattutto al processo di fuoriuscita di manodopera in esubero, tipico delle fasi di crescita e dovuto al progresso tecnico e alla rapida industrializzazione del settore primario. Tali dinamiche hanno portato a una progressiva integrazione dell'agricoltura nel sistema agro-alimentare, grazie anche a una sorta di standardizzazione del prodotto alimentare prodotto su larga scala e a prezzi contenuti. A partire dai primi anni '80 si evidenzia una seconda fase caratterizzata da un certo rallentamento della crescita e della produttività in agricoltura, in cui l'attenzione si sposta progressivamente dalle quantità prodotte alla qualità dei beni alimentari, nonché sulle interazioni tra agricoltura e ambiente. Queste interazioni sono state rese più visibili e poste al centro della attenzione dei processi intensivi e di specializzazione dei decenni precedenti, amplificati anche da una politica comunitaria di sostegno tutta incentrata sull'aumento delle quantità prodotte. Agli agricoltori vengono affidati nuovi ruoli sociali, assecondando la crescente domanda di beni alimentari salubri e di qualità riconoscibile e di salvaguardia dei territori che assumono non solo una funzione produttiva ma anche culturale e ricreazionale. In altre parole, si fa strada un nuovo paradigma di sviluppo del settore efficacemente definito come «modernizzazione qualitativa» (De Benedictis, 2002). In questa fase hanno assunto sempre maggiore visibilità i legami territoriali e le specificità dei processi produttivi e, nella composizione dei redditi agricoli, le attività diversificate e secondarie rispetto a quella strettamente agricola, mentre al settore primario viene riconosciuta, anche grazie a una nuova generazione di politiche ispirate alla multifunzionalità, la capacità di fornire beni e servizi pubblici la cui domanda viene espressa dall'intera società (Henke e Salvioni, 2008). Oggi potremmo identificare una nuova recente fase paradigmatica che si concentra sull'innovazione tecnologica e sociale e mirata al superamento del tradizionale *trade off* tra intensificazione produttiva e impatto ambientale della produzione. In tal senso, possiamo parlare di un nuovo paradigma di sviluppo che si può definire dell'intensificazione sostenibile (Pretty e Bharucha, 2014).

Il rilancio di questioni quali la sicurezza alimentare e l'impellente attualità dei cambiamenti climatici hanno spinto alla ricerca di soluzioni che portino a

un aumento della produzione alimentare senza che ciò comporti un aumento della pressione sulle risorse naturali. In questo contesto, l'agricoltura in Italia ritrova un ruolo parzialmente diverso rispetto al recente passato, contribuendo più intensamente alla produzione di valore aggiunto nazionale e di occupazione; valorizzando le risorse territoriali e delle aree rurali; sviluppando e favorendo forme innovative di imprenditorialità e competenze nelle aziende agricole e, allo stesso tempo, nuovi processi di diversificazione dei redditi (Henke et al., 2014). La stessa spinta verso una maggiore intensificazione produttiva per le vie della sostenibilità porta con sé una forte attenzione all'agricoltura biologica, come modello di produzione da un lato e di consumo dall'altro, che va letto con la lente della multifunzionalità del settore primario e dei processi di diversificazione delle fonti di reddito derivanti dall'attività in azienda. Il grande successo in Italia dell'agricoltura biologica, come testimonieremo nelle prossime pagine, può essere letto proprio come una risposta adeguata a due questioni rilevanti: da un lato l'esigenza di diversificare il prodotto agricolo coniugando produzione e sostenibilità; dall'altro adattare un processo produttivo come quello biologico a un modello di agricoltura, come quello italiano, che ha caratteristiche fisiche, economiche e sociali che ben si prestano alla diffusione dell'agricoltura biologica. Nelle prossime pagine ci soffermeremo su tali caratteristiche e su alcune determinanti del successo della produzione biologica in Italia.

2. ALCUNE CARATTERISTICHE DEL MODELLO AGRICOLO ITALIANO (ED EUROPEO)

L'agricoltura italiana si colloca pienamente nel modello di agricoltura europeo che valorizza le caratteristiche di un settore primario multifunzionale. Asse portante di questo modello sono le piccole aziende familiari (95% del totale), che spesso hanno caratteri di pluriattività (il conduttore, o qualche altro componente della famiglia, lavora parzialmente o totalmente al di fuori dell'azienda). Queste unità di produzione si integrano spesso in sistemi territoriali che diventano la vera cellula produttiva di beni agroalimentari la cui denominazione geografica viene poi riconosciuta attraverso marchi collettivi europei e nazionali. Un numero sempre crescente di aziende fa affidamento sul contoterzismo per quanto riguarda il parco macchine necessario per eseguire le lavorazioni aziendali. Per altro ciò favorisce la pluriattività e anche i processi di diversificazione delle attività aziendali (fig. 1), che rappresentano, oltre a forme di integrazione del reddito familiare, anche una sorta di "gestione indiretta" del rischio, legate alla differenziazione delle fonti di reddito

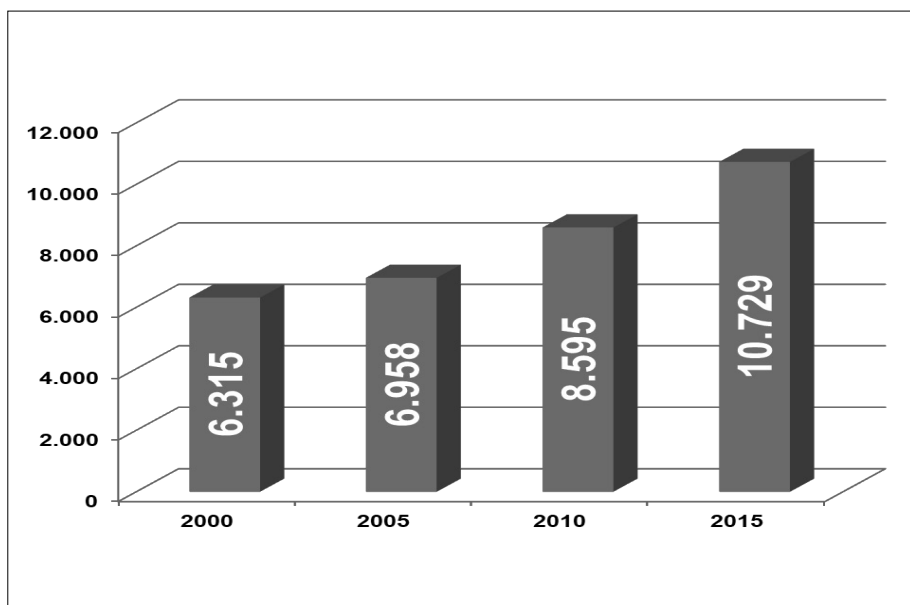


Fig. 1 *Attività diversificate in agricoltura – milioni di euro. Fonte: CREA (2018), elaborazioni su dati Istat*

prodotto in azienda. La diversificazione delle attività all'interno dell'azienda, non necessariamente concentrata sulla produzione di alimenti e materie prime agricole, comporta una riallocazione dei fattori produttivi che trovano una migliore e più efficiente remunerazione, in particolar modo per quel che riguarda il lavoro e la terra.

Nelle aziende censite in Italia (circa 1,5 milioni) ricadono unità di dimensioni molto limitate e che non consentono uno svolgimento professionale dell'attività agricola in quanto non remunerano neanche una unità di personale a tempo pieno. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di aziende che svolgono funzioni significativamente diverse da quella strettamente professionale: residenziale, di autoconsumo, hobbistica. La loro funzione, dunque, si esplicita più da un punto di vista della vitalità territoriale e di presidio del suolo agricolo che non strettamente produttivistico. Se fissiamo una soglia di dimensione economica DE (simile a un fatturato) di 8.000 euro, ben al di sotto della remunerazione di una sola unità di lavoro adulta pienamente impiegata, il 61% delle aziende censite in Italia si trova al di sotto di questa soglia. Una quota di circa il 12% ha una fatturato compreso tra 8.000 e 15.000 euro (valore pari alla remunerazione in agricoltura di almeno una unità adulta), mentre le aziende con una dimensione economica tale da poter

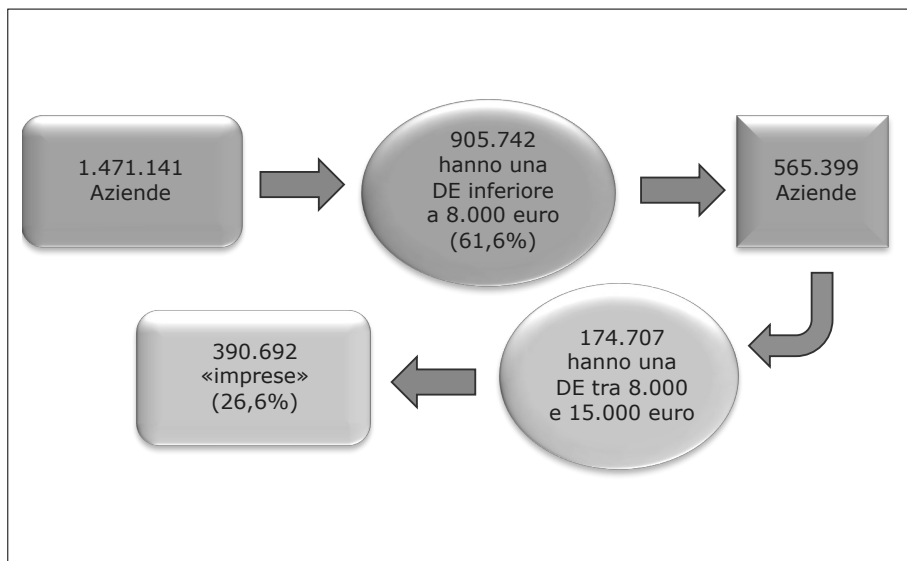


Fig. 2 Aziende e imprese in agricoltura. Fonte: Istat, Indagine sulle strutture agricole, 2013

essere considerate professionali (con un fatturato superiore a 15.000 euro) sono solo 400.000 (27%) (fig. 2). Per queste aziende (imprese) la superficie media nazionale sale a circa 24 ettari, e addirittura a 30 ettari nel solo Nord, mentre nel Centro-Sud si attesta al di sotto dei 20 ettari.

Un altro elemento rilevante per un quadro della nostra agricoltura è il ricambio generazionale. La presenza di anziani nel settore agricolo, anche al di sopra dell'età media pensionabile, è molto rilevante, circa il 7% contro il 2% del resto dell'economia, ma, d'altro canto, è piuttosto evidente un trend in aumento di ingressi in agricoltura di giovani (al di sotto dei 35 anni), che viene alimentato anche dai processi di diversificazione della attività di cui si è parlato. In conseguenza di questi processi, ma anche della diffusione dell'innovazione tecnologica e degli investimenti supportati dalla politiche comunitarie, il ricambio generazionale in agricoltura va di pari passo con il diffondersi di nuove imprenditorialità e di skills professionali un tempo praticamente assenti.

Quanto è sostenibile il modello di agricoltura italiano per il futuro? Su questo val la pena soffermarsi su due aspetti: da un lato il contributo del settore primario agli aspetti ambientali che sono un tema di grande attualità; dall'altro, la sua partecipazione al sistema alimentare nel suo complesso.

Sul primo aspetto, la cosiddetta tabella di marcia dell'UE relativa alla riduzione delle emissioni entro il 2050 mostra un contributo dell'agricoltu-

ra alle emissioni stesse oggi inferiore agli altri settori, ma nel lungo periodo proporzionalmente più rilevante, alla stregua di un settore come quello dei trasporti (Commissione europea, 2011). In questo senso, si assiste oggi ad una crescente attivazione di misure necessarie perché si possa transitare verso un'economia a basse emissioni di carbonio, valorizzare la capacità del settore primario di fornire servizi eco-sistemici e rafforzare tutte le strategie in atto per aumentare la resilienza dei sistemi agricoli e forestali del nostro paese.

Sul secondo punto, spostiamo l'attenzione sulla partecipazione dell'agricoltura a un complesso sistema socioeconomico come quello alimentare. Il cosiddetto *made in Italy* alimentare si basa su una forte identificazione territoriale della produzione, che quasi sempre è frutto di un processo di trasformazione locale la cui origine viene garantita dal sistema delle DOP. Il *made in Italy* rappresenta quasi i due terzi delle esportazioni alimentari italiane e di queste buona parte rientra in una denominazione di origine. La sostenibilità di questo sistema è assicurata prevalentemente dalla capacità di preservare la produzione certificata da possibili frodi e imitazioni. Su questo punto ci si muove su una zona spesso grigia tra il legale e l'illegale, come ad esempio tutte le forme di imitazione del prodotto italiano, e la diffusione all'estero del cosiddetto *Italian sounding*. Questi beni che richiamano il *made in Italy* in modo più o meno legittimo vengono spesso prodotti fuori dai confini nazionali ed europei e quindi non è facile mettere in piedi adeguati ed efficaci sistemi di controllo e di lotta; sicuramente un modo per rendere più complessa la contraffazione e quindi il sistema nel suo complesso più sostenibile risiede nella tracciabilità dei prodotti e in etichettature chiare, leggibili e trasparenti.

3. EVOLUZIONE E PROFILO DELL'AGRICOLTURA BIOLOGICA ITALIANA

Le modalità di sviluppo dell'agricoltura biologica soprattutto degli ultimi anni hanno contribuito ad assegnare al settore un ruolo decisamente più rilevante di quello di nicchia tradizionalmente attribuitogli. Settore tra i più dinamici del panorama agricolo e agro-alimentare, il biologico ha mostrato in un arco temporale relativamente ridotto un considerevole cambiamento di scala nella scena economica nazionale e in quella internazionale, a partire dalla prima fase, quella pionieristica (Organic 1.0; Arbenz et al., 2016), in cui nella prima metà del 1900 le prime forme di agricoltura biologica cercano di dare risposta alla crisi ecologica, economica e sociale dell'agricoltura e a un'incipiente consapevolezza del legame tra cibo, salute, ambiente.

Tuttavia, già nella seconda metà del secolo il movimento biologico si or-

ganizza e si struttura (Organic 2.0): nel 1970 nasce IFOAM, *International Federation of Organic Agriculture Movements*; si sviluppano standard e schemi di certificazione; viene emanato il primo regolamento quadro comunitario. Anche in seguito al sostegno accordato al settore attraverso la politica agricola comune (PAC), la base produttiva dell'Unione europea si espande, con un successivo processo di assestamento e riorganizzazione strutturale, portando ai ritmi di crescita elevati degli ultimi anni e alla "standardizzazione" del prodotto, che ha progressivamente raggiunto tutte le fasi della produzione e della distribuzione contribuendo allo sviluppo della filiera biologica.

L'attenzione è ora rivolta a una terza, prospettica fase (Organic 3.0) in cui, al fine di assicurare espansione e rafforzamento significativi del biologico, si mira a costruire un sistema più dinamico e inclusivo, dove gli attuali meccanismi che lo irrigidiscono (prescrizioni e regole) siano rivisti al fine di costruire un modello agricolo che affronti le pressanti sfide ambientali e sociali (resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici, disponibilità di risorse, eliminazione di rifiuti, ecc.) guardando a risultati e impatti e che si adattino ai diversi contesti. La strategia per raggiungere questo obiettivo prevede, tra l'altro, approcci innovativi per garantire una sostanziale conversione delle aziende e un aumento delle rese salvaguardando le risorse naturali, ampie alleanze con altri movimenti e organizzazioni che hanno approcci complementari per la costruzione di sistemi alimentari sostenibili, il rafforzamento olistico di tutta la filiera assicurando interdipendenza e partnership tra le sue componenti.

3.1 *I caratteri dell'offerta e della domanda*

L'agricoltura biologica italiana rappresenta un comparto dinamico e in evidente espansione, sia sul fronte della produzione, sia, soprattutto, su quello della domanda, rispecchiando quanto si registra a livello internazionale e, in particolare, nei paesi occidentali. A confermarne l'evoluzione positiva pressoché continua sono gli ultimi dati relativi all'offerta nazionale nel 2016 (Sinab, 2017), nuovamente anno di crescita per la superficie agricola biologica che raggiunge 1,8 milioni di ettari circa – il 14% della superficie agricola utilizzata (SAU) nazionale –, coinvolgendo oltre 72.000 operatori (produttori, trasformatori, importatori), a loro volta in aumento del 20% rispetto al 2015 (fig. 3). A livello regionale, se si esclude il caso della Sardegna, in leggero calo nel biennio considerato, l'aumento di superficie e operatori ha riguardato in misura diversa tutte le regioni, confermando comunque la tradizionale concentrazione della produzione biologica nelle regioni meridionali e insu-

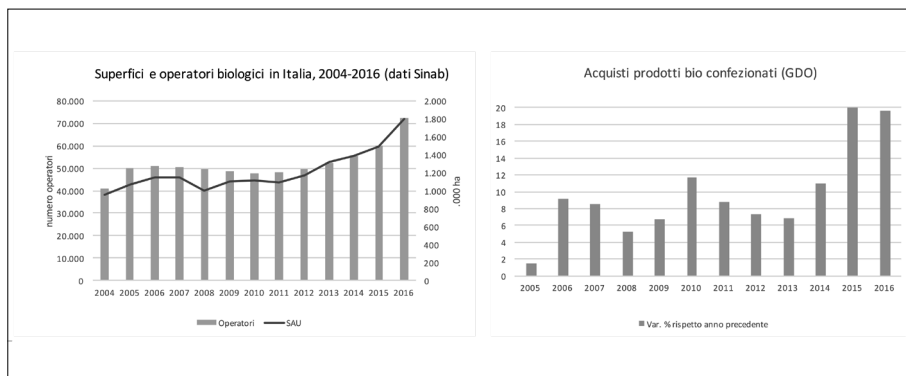


Fig. 3 *Evoluzione dell'agricoltura biologica italiana: produzione e mercato. Fonte: Sinab, Bio in cifre, annate varie*

lari, dove, nel 2016, opera il 60% degli operatori con il 64% della superficie bio nazionale. I dati dell'indagine sulle strutture ISTAT del 2013 riportano anche la distribuzione della superficie biologica per zona altimetrica, evidenziando come la collina interessi la quota più elevata di tale superficie, oltre il 63%, a cui segue la montagna con il 21% e infine la pianura con il 16%.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, la recente evoluzione delle superfici non ha modificato sostanzialmente i rapporti colturali che storicamente hanno interessato il biologico. Oltre alle grandi superfici destinate stabilmente all'alimentazione animale – quasi un terzo della SAU biologica è occupata da prati permanenti e pascoli – foraggiere, cereali, olivo e vite rimangono le coltivazioni più praticate con metodo biologico anche nel 2016, interessando insieme più della metà dell'intera superficie bio nazionale (36% e 18%, rispettivamente, le quote per foraggiere/cereali e per olivo/vite). Da notare che circa un terzo della superficie iscritta al sistema biologico è in fase di conversione e che il contemporaneo aumento della superficie biologica e di quella in conversione indica la concreta possibilità di ulteriore crescita del settore nel prossimo futuro, con l'opportunità di immettere maggiori quantitativi di prodotti certificati nei canali commerciali specializzati.

Secondo l'indagine sulle strutture agrarie 2013 dell'ISTAT, circa un quinto delle aziende biologiche italiane alleva bestiame con metodo biologico, con una punta del 32% nel nord est della penisola, anche se sono le regioni insulari a registrare il maggior numero di aziende con allevamenti bio. Riguardo l'evoluzione della zootecnia biologica, i dati SINAB mostrano che da alcuni anni è in atto un processo di consolidamento del comparto con un aumento della consistenza degli allevamenti per quasi tutte le specie.

Sul fronte del mercato, nonostante il settore agroalimentare nazionale ab-

bia risentito notevolmente della crisi economica degli ultimi anni, le vendite di prodotti biologici continuano a crescere, anche se a ritmi meno sostenuti rispetto ad altri paesi europei (fig. 3). Terzo mercato in Europa dopo Germania e Francia, le vendite al dettaglio dei prodotti biologici italiani hanno raggiunto nel 2016 un valore stimato di 2,6 miliardi di euro (che diventano 4,6 se si considera anche il valore delle esportazioni) e risultano in aumento costante negli ultimi dodici anni almeno (+16% rispetto al 2015 e +174% rispetto al 2005) (Willer e Lernoud, 2018). A questi valori e dinamica positiva del mercato corrisponde tuttavia una spesa pro capite interna ancora piuttosto bassa (pari a 44 euro), lontana dai valori riscontrati in altri paesi europei¹.

Cresce tuttavia il numero dei nuclei familiari italiani che acquista biologico, con un aumento del 5% della quota di famiglie che nel 2016 ha acquistato almeno una volta un prodotto bio (raggiungendo 18 milioni di nuclei circa), sempre preferendo la grande distribuzione per maggior agio e per convenienza economica (Nomisma, 2017). L'alternativa preferita è rappresentata dai negozi specializzati, scelti soprattutto per la maggiore possibilità di scelta.

D'altronde il focus realizzato ogni anno grazie all'indagine ISMEA-Nielsen presso la GDO indica l'evoluzione positiva delle vendite bio negli ultimi anni, pari a circa il 12% dal 2010, periodo in cui il corrispondente dato per il settore agroalimentare nel suo complesso riporta segnali di sostanziale stabilità.

Le vendite bio sono aumentate in tutte le aree del paese ma, come in passato, si concentrano maggiormente nelle regioni settentrionali e centrali, soprattutto in super e ipermercati – ma il discount mostra una crescita sostenuta –, dove si acquistano principalmente prodotti freschi (frutta, ortaggi, latticini) e cereali che, insieme, rappresentano il 68% delle vendite bio complessive (dato 2016), anche se nello stesso periodo le variazioni di acquisto più rilevanti si sono registrate per vino/spumante e carne.

3.2 Aziende e imprese: caratteri e risultati della gestione biologica a confronto

L'indagine sulle strutture agrarie relativa al 2013 e i dati dell'ultimo censimento agricolo (ISTAT) contribuiscono a definire il profilo delle imprese agricole biologiche italiane, anche rispetto all'intero universo agricolo, e a interpretarne meglio i risultati raggiunti.

I dati mostrano innanzitutto come la dimensione media aziendale nel

¹ Oltre 197 euro pro-capite in Danimarca, Svezia, Svizzera nel 2016 (Willer e Lernaud, 2018).

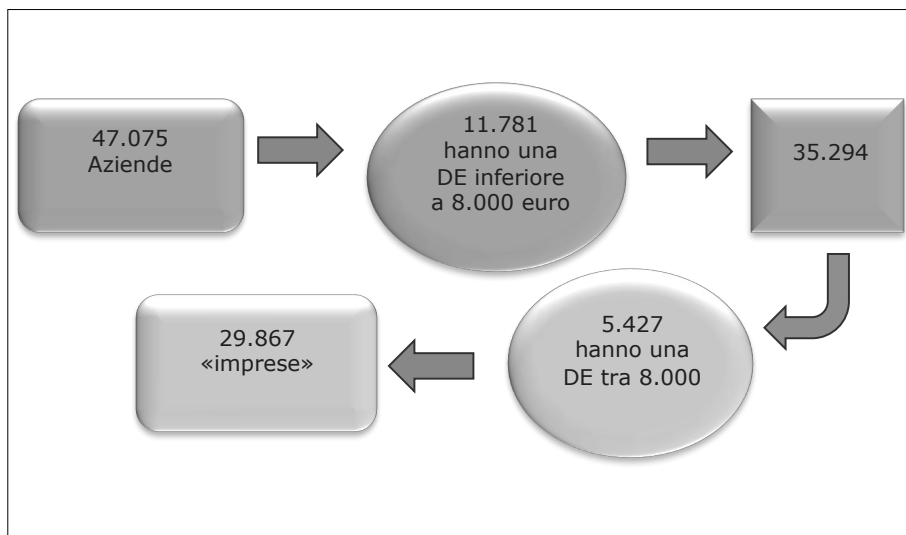


Fig. 4 Aziende e imprese in agricoltura biologica. Fonte: ISTAT, Indagine sulle strutture agricole, 2013

biologico si mantenga piuttosto alta rispetto a quanto registrato per l'agricoltura italiana nel suo complesso: mentre l'azienda biologica media ha un'estensione di 28 ettari, quella agricola ha una superficie media di 8 ettari e risulta più grande al nord rispetto al resto del territorio, al contrario di quanto avviene nel comparto biologico. Per quanto riguarda le dimensioni economiche (DE), del totale delle aziende biologiche, solo il 25% ha una dimensione economica media inferiore agli 8.000 euro (fig. 4), contro il 63% dell'insieme delle aziende agricole italiane (fig. 2). D'altra parte, le quasi 30.000 imprese biologiche – unità con oltre 15.000 euro di produzione standard –, costituiscono una parte preponderante dell'intero collettivo bio, oltre il 63%, quota ben lontana da quella (26%) che rappresenta le imprese dell'universo agricolo italiano.

Per quel che riguarda le caratteristiche produttive, i dati ISTAT rivelano inoltre che, rispetto all'insieme delle aziende agricole, quelle che adottano il metodo biologico hanno un grado più elevato di diversificazione produttiva, sia sul piano del mix colturale adottato, sia relativamente al tipo di attività praticate. Nell'azienda biologica risulta infatti superiore il numero medio di specie agrarie coltivate (3,5 vs. 2,4 del convenzionale nel 2013)², indice di

² De Maria, 2013; Abitabile e Cardillo, 2016.

un migliore contributo alla tutela della biodiversità. Si consideri inoltre che il 22% di tali aziende presenta almeno un'attività connessa³ a quella strettamente agricola, contro l'8% dell'intero collettivo agricolo e tale differenza si accentua in alcuni casi, come per l'agriturismo (7,5% contro l'1,5%), la trasformazione dei prodotti (7,7% contro 2,5%) e la produzione di energie rinnovabili (6,8% contro 1,6%).

I dati relativi all'età degli occupati e al livello di istruzione del conduttore delle aziende agricole raccontano ancora di un settore "vecchio" e di un livello di formazione inadeguata per l'agricoltura italiana. La quota di occupati che ha un'età maggiore di 65 anni è infatti ancora molto elevata (6,8%, contro il 2,2% del totale dell'economia), anche se aumentano gli occupati nella classe di età inferiore a 34 anni (+11% nel 2015). I titoli di studio prevalenti sono ancora medio bassi: secondo l'indagine sulle strutture dell'ISTAT, il 70% dei conduttori raggiunge al massimo la licenza media. Tuttavia, il 17,5% degli imprenditori del biologico ha meno di 40 anni (contro il 7% del convenzionale) e il 15% ha un titolo universitario (contro il 6%). Se consideriamo le aziende bio con fatturato (produzione standard) superiore a 8.000 euro, queste due ultime percentuali salgono al 21% e al 19%.

Da notare come le aziende condotte da imprenditori con meno di 65 anni di età (tab. 1) rappresentino una quota più importante nel biologico (83% contro 71%) e contribuiscano significativamente al valore del proprio settore (85% contro 81%)⁴.

Per i risultati della gestione aziendale, possiamo fare riferimento ai dati della Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) che fornisce informazioni sulla situazione economica delle aziende agricole professionali italiane, comprese quelle di un collettivo di imprese biologiche di circa 1.000 unità.

Considerando i dati medi degli ultimi due anni disponibili (2014 e 2015), in particolare, nella RICA si contano 1.100 aziende bio che occupano oltre 45 mila ettari di superficie e che hanno una dimensione media più elevata rispetto all'insieme delle aziende agricole (41 ettari contro 30), concentran-

³ Agriturismo, attività ricreative, sociali e didattiche, trasformazione di prodotti, produzione di energia rinnovabile, ecc.

⁴ Il valore del settore è qui considerato in termini di produzione standard (Reg. (CE) 1242/2008). Questa viene calcolata per ciascuna attività agricola come sommatoria delle vendite aziendali, degli impieghi in azienda, degli autoconsumi e delle variazioni di stock. La produzione standard aziendale deriva dalla somma dei valori di produzione standard di ciascuna attività agricola moltiplicati per il numero di ettari di terreno o di animali presenti in azienda. Le produzioni standard a livello regionale sono poi determinate su base quinquennale.

classi età	meno di 65 anni	65 anni e oltre	totale
<i>aziende biologiche</i>			
n.ro aziende	29.434	5.860	35.294
in percentuale (%)	83	17	100
produzione standard totale (000 €)	2.680.799	489.047	3.169.846
in percentuale (%)	85	15	100
<i>tutte le aziende</i>			
n.ro aziende	401.295	164.103	565.399
in percentuale (%)	71	29	100
produzione standard totale (000 €)	34.561.271	8.041.446	42.602.717
in percentuale (%)	81	19	100

Tab. 1 *Aziende agricole con produzione standard maggiore di 8.000 euro, 2013. Fonte: ISTAT, Indagine sulle strutture agricole, 2013; valori in euro*

dosi nelle aree meridionali e insulari analogamente a quanto si verifica per l'universo. Riguardo alla dimensione economica, il confronto con l'universo censuario relativamente alla distribuzione delle imprese biologiche per classi di produzione standard dimostra che il campione RICA è più orientato verso le classi di dimensione maggiore, a testimoniare il profilo professionale delle aziende RICA anche per il comparto biologico.

Con riferimento ai risultati economici della gestione, la banca dati RICA consente di confrontare aziende biologiche e convenzionali simili per orientamento produttivo, dimensione economica e localizzazione (tab. 2).

I dati a livello aziendale mostrano che le differenze tra i due collettivi sono innanzitutto nella produzione lorda vendibile che risulta maggiore di un non trascurabile 10% nelle aziende biologiche a cui contribuisce la maggiore presenza delle attività extra agricole. Inoltre, mentre i costi specifici (fertilizzanti e antiparassitari, sementi, acqua, energia, ecc.) risultano più contenuti nel campione bio, il costo del lavoro risulta più elevato, segnale di un impiego più intenso di risorse umane. La conseguenza è che il reddito netto aziendale (compenso per i fattori apportati dall'imprenditore), risulta più elevato (+21%) nelle aziende biologiche. Dai dati in tabella risulta inoltre evidente la minore intensità fondiaria delle aziende biologiche rispetto a quelle convenzionali, data la maggiore disponibilità di terra per ciascuna unità di lavoro (SAU/ULT) e minori intensità zootecnica (UBA/ULT). Il confronto tra i risultati produttivi unitari dei due collettivi conferma tali differenze, evidenziando per il campione biologico una produttività della terra e del lavoro inferiore (PLV/SAU e PLV/ULT) a quelle del suo omologo convenzionale.

I risultati sulla redditività mettono in evidenza innanzitutto la superiori-

	Biologiche	Convenzionali
Numero di aziende	1.100	5.426
STRUTTURA		
Superficie agricola utilizzata (SAU)	41	30
SAU/Unità lavoro totali (ULT)	20,8	18,8
Unità bestiame adulto (UBA)/ULT	7,6	8,4
RISULTATI ECONOMICI		
Produzione lorda vendibile (PLV)	105.002	94.560
di cui attività connesse (%)	7,6	4,2
Costi correnti (% su PLV)	32,2	38,8
Lavoro e affitti passivi (% su PLV)	20,1	15,1
Reddito netto	46.687	36.811
INDICI		
PLV/SAU	2.554	3.118
PLV/ULA	53.239	58.633
Costi correnti/SAU	823	1.208
Reddito netto/Unità lavoro familiari (ULF)	43.690	29.531
Reddito netto/PLV (%)	45	39

Tab. 2 Aziende biologiche e convenzionali RICA a confronto (dati medi nazionali 2014-2015; valori in euro, SAU in ettari). Fonte: banca dati RICA, CREA

tà del collettivo biologico rispetto al convenzionale nel remunerare il lavoro dell'imprenditore e di quello familiare impiegato in azienda, sia per l'azienda nel suo complesso che per singola unità di lavoro (alla tabella 2 emerge che il reddito netto per unità di lavoro familiare (ULF) nel biologico è pari a 44 mila euro circa, contro i 30 mila nel convenzionale). Quest'ultimo indicatore rappresenta un parametro di rilievo nel valutare i risultati dell'attività agricola biologica quando si consideri la rilevanza della quota di lavoro prestato dalla famiglia su quello totale, quota che varia dal 50% del sud al 65% circa delle regioni settentrionali, per le aziende a produzione vegetale, e che aumenta sensibilmente nelle aziende con allevamenti, giungendo al 75% al nord.

L'analisi dei risultati RICA di alcune delle più significative attività produttive dell'agricoltura italiana fornisce ulteriori elementi per valutare la gestione biologica sul piano economico. I grafici della figura 5 mostrano i margini lordi⁵ e i costi di alcune importanti colture del *made in Italy* praticate con metodo biologico e poste a confronto con quelle convenzionali.

Questi dati evidenziano come il biologico possa produrre risultati interes-

⁵ Il margine lordo di una coltura è dato dalla differenza tra il valore della produzione lorda totale e l'insieme dei costi che sono direttamente attribuibili alla coltura (costi specifici: sementi e

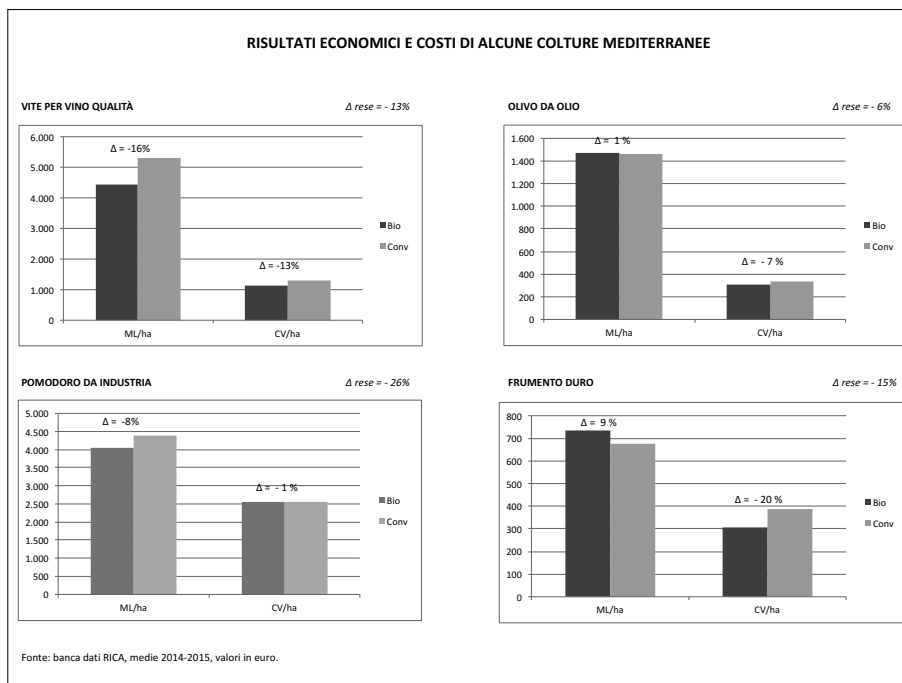


Fig. 5 Margini lordi (ML) e costi correnti (CV) di alcune colture. Fonte: Banca dati RICA, CREA

santi o comparabili con quelli derivanti da una gestione convenzionale nel caso di colture estensive (le differenze bio-conv per frumento e olivo biologici risultano pari a +9% e +1%, rispettivamente), anche in presenza di differenze non trascurabili in termini produttivi (le rispettive differenze di rese tra bio e convenzionale sono pari a -15% e -6%) e a fronte di costi più contenuti. Diverso è il caso del pomodoro da industria e, soprattutto, della vite da vino di qualità, dove rese particolarmente penalizzanti per il bio nel primo caso (-26%) e un inadeguato riconoscimento del valore del prodotto per la vite generano risultati economici più contenuti per il biologico.

L'agricoltura biologica, in definitiva, sembra offrire prospettive interessanti in termini economici quando sia praticata con approccio professionale in un contesto di diversificazione e tenendo conto delle opportunità offerte dal sostegno pubblico. I risultati evidenziati ne sono infatti notevolmente condizionati, soprattutto laddove si considerino gli strumenti del secondo pilastro

piantine, fertilizzanti, mezzi di difesa, acqua per irrigazione, assicurazione, energia, commercializzazione, contoterzismo e altri costi).

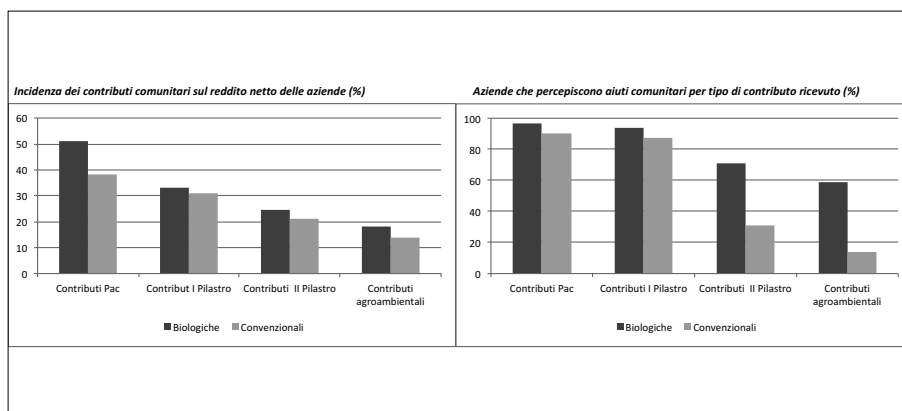


Fig. 6 Il sostegno PAC nelle aziende della RICA, 2014-2015. Fonte: Banca dati RICA

della PAC, lo sviluppo rurale. Dai grafici della figura 6 si possono apprezzare le differenze di sostegno, vantaggiose per il settore biologico rispetto a quello convenzionale, in termini di numero di imprese sostenute e di peso percentuale dei contributi PAC sul reddito netto aziendale.

4. I PRODOTTI AGROALIMENTARI ITALIANI E IL COMMERCIO INTERNAZIONALE

L'Italia è un paese trasformatore di prodotti agricoli: importa materie prime, le trasforma dando origine a prodotti più complessi e a maggior valore aggiunto e le immette sui mercati nazionali ed esteri (De Filippis, 2012). Questo modello di sviluppo agroalimentare è riuscito in qualche modo a trasformare un fattore di debolezza, la dipendenza dalle importazioni di materie prime, in un elemento di successo commerciale. La bassa autosufficienza nel reperimento delle materie prime per l'industria alimentare dipende in gran parte da un fattore limitante come la scarsità di superfici coltivabili, ma anche dalla progressiva specializzazione in prodotti trasformati che muovono da prodotti di base di origine tropicale e dunque non coltivabili nel nostro Paese per motivi climatici: caffè, cacao, frutta esotica, sono solo alcuni dei più lampanti esempi di una solida tradizione di trasformazione in Italia che si alimenta da materie prime tipiche di altri climi. Ciò mette in luce un fattore non trascurabile nella definizione del cosiddetto *made in Italy* alimentare, e cioè che esso connota non tanto l'origine della materia prima, quanto il processo di trasformazione che è il frutto di una sapiente miscela di contesto nazionale e anche territoriale, unito a un *know how* frutto a sua volta di esperienza, tradizione, tecnologia e governance.

Questi sono i veri elementi del cosiddetto *made in Italy* alimentare, che è la componente di maggior successo del nostro sistema agroalimentare e delle esportazioni italiane nel mondo. Il *made in Italy* si identifica con quei prodotti di esportazioni a saldo stabilmente positivo e che in qualche modo si associano alle tradizioni gastronomiche e culturali italiane. Per quanto detto prima si tratta principalmente di prodotti trasformati (pasta, conserve di pomodoro, succhi di frutta, gelati, vino, ecc.) ma anche di alcuni prodotti freschi, soprattutto frutticoli (mele, pere, kiwi, uva, ecc.). Si tratta per buona parte di prodotti sotto una qualche denominazione di origine, mentre le esportazioni di prodotti biologici sono ancora una componente ridotta, seppure in crescita.

I prodotti del *made in Italy* godono di una forte reputazione e di una ampia riconoscibilità su mercati molto distanti dall'Italia; non solo quindi in Europa ma anche in Nord America, in Giappone, in Russia e nel Sud-Est asiatico. Questa così ampia diffusione è legata sia allo sviluppo tecnologico che consente di esportare i prodotti ad ampio raggio, sia al fatto che i prodotti del *made in Italy* alimentare trovano collocazione su mercati ricchi o in rapida espansione economica, assumendo spesso i caratteri merceologici di beni alimentari di alta gamma (Carbone et al., 2015).

Il riconosciuto successo del *made in Italy* alimentare nel mondo, al pari di quanto accade per altri prodotti del *made in Italy*, porta con sé un ampio spettro di tentativi di imitazione e contraffazione. In questo caso si parla sia di vere e proprie truffe, perseguibili legalmente, sia di processi imitativi (*Italian Sounding*) che non necessariamente sono illegali, anche se entrambi contribuiscono a far perdere reputazione ai nostri prodotti, con un conseguente notevole danno economico, stimato di oltre 1 miliardo di euro (Canali, 2012). Al danno economico si associano altri fattori destabilizzanti del commercio agroalimentare: un rischio legato alla sicurezza dei prodotti, e alla conseguente perdita di fiducia da parte dei consumatori. Elementi fondamentali per la valorizzazione, la crescita della reputazione e la maggior diffusione dei prodotti del *made in Italy* alimentare sono quindi un chiaro, efficace e trasparente uso delle denominazioni di origine, la trasparenza e la chiarezza delle etichettatura e dell'uso di loghi di qualsiasi tipo (incluso quello biologico), l'aumento della tracciabilità del prodotto e la conoscenza dei mercati esteri sui quali si punta con maggiore forza.

La crescita generalizzata della domanda di prodotti biologici e il crescente interesse per il *made in Italy* contribuiscono a rendere l'apertura verso i mercati esteri un'opportunità rilevante per le imprese biologiche italiane, anche se sono da considerare alcuni fattori che possono essere di ostacolo a un agevole

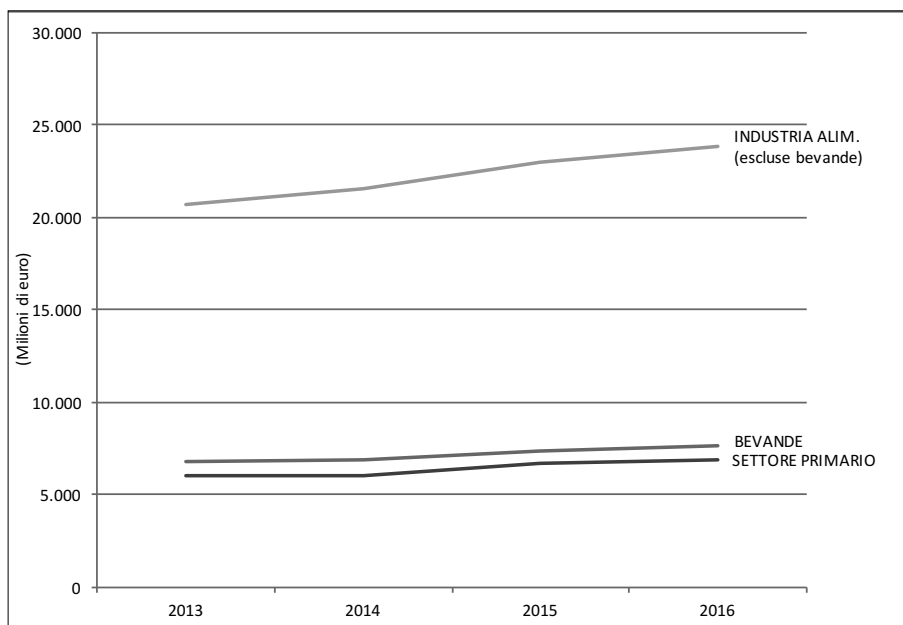


Fig. 7 *L'export agroalimentare italiano. Fonte: elaborazioni su dati Istat*

processo di internazionalizzazione, tra cui sono da ascrivere le caratteristiche dell'offerta (frammentazione e dispersione del tessuto produttivo), una logistica inadeguata, la differenziazione nei sistemi di certificazione e controllo, i molteplici marchi e disciplinari e, infine, un sistema di supporto specifico che appare carente e disorganico (Abitabile, 2015). Va poi evidenziato come, più in generale, la media e piccola imprenditoria italiana, anche agroalimentare, affronti la proiezione sui mercati esteri con modalità preferibilmente meno impegnative, come l'esportazione, a causa di risorse limitate e inadeguatezza delle stesse imprese che, centrate su imprenditore e famiglia, fanno scarso ricorso a profili manageriali e a forme organizzative utili (Nanut e Tricogna, 2003).

La letteratura in tema di internazionalizzazione delle imprese biologiche è piuttosto carente. Tuttavia, i risultati di una recente indagine (Abitabile, 2015) su alcuni prodotti biologici tipici dell'agroalimentare italiano consentono di evidenziare alcuni elementi del posizionamento dei nostri prodotti sui mercati esteri, per un verso, e un primo profilo delle imprese biologiche che commercializzano oltreconfine, per altro verso.

Riguardo al primo punto, è stato verificato tra l'altro come la distribuzione dei nostri prodotti attraverso la grande distribuzione (GD) francese e

inglese avvenga quasi esclusivamente attraverso il marchio del distributore (*private label*), quale conseguenza di un'integrazione orizzontale dei soggetti della filiera che comporta un abbassamento significativo del prezzo dei prodotti biologici rendendoli più facilmente accessibili. È stato inoltre accertato il buon posizionamento del prodotto italiano (pasta e derivati di pomodoro) nella GD inglese, mentre è stata riscontrata la presenza di una rilevante competizione con prodotto locale nella GD francese. Diverso il caso dell'olio extravergine d'oliva biologico, per il quale è stata osservata una forte competizione con olio tunisino e con quello di origine comunitaria in ambedue i paesi e, nel caso francese, anche con quello nazionale.

Al profilo delle imprese che producono ed esportano olio e vino biologici si ascrive un orientamento al mercato con approccio competitivo e di controllo della filiera, elevate esperienza e dinamicità, buona propensione agli investimenti. Si tratta di imprese perlopiù giovani (diversi i casi di imprese *born global*) e propense ad ampliare o a consolidare il processo di internazionalizzazione, utilizzando magari la leva del *made in Italy*. D'altro canto, le strategie commerciali adottate risultano poco sviluppate e strutturate ed è stata osservata una bassa propensione a entrare in rete, fattore che al contrario può favorire e agevolare i rapporti con i mercati esteri.

Nel caso dell'esportazione delle mele biologiche italiane, la strategia appare diversa. I caratteri del comparto che presenta una spiccata concentrazione territoriale di aziende piccole a elevata specializzazione produttiva favoriscono l'associazionismo in cooperative che svolgono alcune delle funzioni imprenditoriali, tra cui la definizione e l'attivazione delle strategie commerciali internazionali. Fattori limitanti risultano in questo caso quelli finanziari (accesso al credito) e di conoscenza (informazione sui mercati e ricerca).

5. RICERCA E INNOVAZIONE IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

La ricerca per l'agricoltura biologica segue l'evoluzione stessa del settore (Rahmann et al., 2017). Nel periodo pionieristico si gettano le basi e si danno i riferimenti per i sistemi biologici e biodinamici, dando avvio alla ricerca sulla fertilità del suolo di metodi produttivi non ancora codificati ma che, per la nutrizione del terreno, fanno affidamento all'uso di letame aziendale, di concimi verdi, di lavorazioni minime. L'azienda è considerata un organismo e le pratiche agricole come cicli chiusi – anticipando considerevolmente l'odierno approccio dell'economia circolare –, trovando eco anche in Italia, dove Draghetti (1948) sostiene la concezione dell'azienda come organismo. La ri-

cerca in tema trova spazio nei primi istituti di ricerca, perlopiù privati, che nel periodo vedono la luce sul biodinamico (Svezia, Germania) e sul biologico (Regno Unito e USA), mentre poco più tardi la nascita dell'IFOAM informa la stessa ricerca con i principi fondanti del biologico di *salute, ecologia, equità e cura* (IFOAM, 2005).

Il terzo millennio vede crescere la quota di fondi pubblici dedicati al biologico, inizialmente in alcuni paesi dell'Europa continentale (Germania, Danimarca, Svizzera); successivamente anche altri paesi europei (come l'Italia) e la stessa UE, attraverso i programmi quadro Horizon e quelli specifici del programma CORE Organic, si fanno carico di stimolare in misura crescente la ricerca sul biologico. Parallelamente, sono fondate alcune riviste specializzate (Biological Agriculture and Horticulture, American Journal of Alternative Agriculture – ora Renewable Agriculture and Food Systems –, Organic Agriculture) che ampliano la diffusione dei risultati della ricerca, peraltro già divulgati su altro tipo di pubblicazione, perlopiù a carattere nazionale/locale.

Secondo Stinner (2007, citato in Rahmann et al., 2011) la ricerca negli ultimi trent'anni si focalizza sull'ecologia del suolo e sulla perdita di nutrienti, sulla fitopatologia e relativi resistenza/controllo, sulla qualità dei prodotti. L'approccio è spesso di tipo sistemico, considerando quindi gli aspetti ambientali e socio-economici.

Tenendo conto delle sfide⁶ a cui anche il biologico deve fornire risposta, le prospettive per la ricerca in questa nuova fase di sviluppo del settore (Organic 3.0) sono viste innanzitutto in un deciso ampliamento dell'orizzonte, superando la dimensione strettamente agricola per guardare al biologico come sistema alimentare. Le direzioni su cui lavorare devono considerare tra l'altro quelle problematiche che, ascritte normalmente all'agricoltura convenzionale, interessano anche il biologico. Così è ad esempio per quel che riguarda l'erosione dei suoli, causata dalle lavorazioni praticate in molti sistemi biologici per il controllo delle infestanti (Barbèri, 2006, citato in Rahmann et al., 2011). L'incremento di produttività delle colture biologiche è un'altra questione da approfondire, ma va affrontata parallelamente alla riduzione di perdite/sprechi e a un'educazione alimentare volta al cambiamento di abitudini e stili. Lo stesso impatto dell'agricoltura biologica sull'ambiente può essere ulteriormente ridotto, sperimentando combinazioni con tecniche di

⁶ Tra cui vale la pena di ricordare: produrre cibo sufficiente, sicuro ed economico per una popolazione in accrescimento; contrastare i cambiamenti climatici; contribuire allo sviluppo di un sistema alimentare sostenibile anche mediante l'uso di energia rinnovabile e il riciclo dei nutrienti, ecc.

precisione e/o evitando l'uso di energia fossile e input esterni. Viene comunque richiamata ancora una volta la necessità di un approccio sistemico e multidisciplinare della ricerca, dove siano anche affrontate le numerose questioni socio-economiche del settore, oltre a quelle tecniche.

Questi sono solo alcuni dei temi di ricerca su cui si ritiene prioritario lavorare a livello globale nel prossimo futuro, facendo riferimento solo a quegli aspetti per i quali le evidenze scientifiche hanno dimostrato un potenziale innovativo da parte dell'agricoltura biologica⁷.

Ma il metodo biologico, in linea generale, viene considerato un sistema "naturalmente" propenso a generare e adottare innovazioni. A motivare tale convinzione è la struttura stessa del sistema che, con la rigidità di regole e limitazioni che lo contraddistingue, spingerebbe gli agricoltori ad adottare soluzioni innovative ai problemi di gestione, sostituendo così la conoscenza agli input non ammessi (McIntyre, 2009). A ciò si aggiunge la lunga tradizione di cooperazione tra l'imprenditore agricolo con il mondo della ricerca che spingerebbe alla sperimentazione di soluzioni alternative.

A questo riguardo, vanno considerate le nuove opportunità offerte a livello europeo dai Partenariati europei per l'innovazione in materia di Produttività e sostenibilità dell'agricoltura (PEI-AGRI), volti ad agevolare la diffusione delle innovazioni tramite la realizzazione di reti tra il mondo delle imprese e quelli di ricerca, formazione e divulgazione. Resi operativi attraverso gli strumenti della politica di sviluppo rurale (PSR) e quelli della ricerca (Horizon 2020), i PEI-AGRI si concretizzano attraverso gruppi di esperti dal profilo diverso che a livello europeo (Focus Group) si confrontano sulle tematiche ritenute importanti e che producono documenti di indirizzo. Per il biologico, in particolare, è stato istituito un Focus Group che ha lavorato in tema di *Valorizzazione dei seminativi e dei servizi eco-sistemici nei sistemi biologici*, formulando alcune proposte di innovazione sul tema.

A livello nazionale, attraverso i PSR, sono invece istituiti i Gruppi operativi (GO), a cui partecipano imprese, ricercatori, tecnici e altri soggetti, finalizzati alla messa a punto e alla promozione di progetti di innovazione.

In Italia, su 133 GO complessivi, 33 sono i progetti di innovazione che riguardano il settore biologico. Di questi, 9 sono i GO selezionati in via definitiva, per un importo pari a 3.524 milioni di euro, oltre il 9% delle risorse per i GO a livello nazionale. I temi sono ampi e riguardano tra l'altro l'incremento della competitività aziendale e di filiera, il miglioramento dei margini di sostenibilità ambientale delle aziende, la salvaguardia della biodiversità (Cristiano, 2018).

⁷ Per una disamina delle questioni trattate, cfr. il già citato Rahmann et al. (2017).

A sostenere ricerca e innovazione per l'agricoltura biologica, anche il recente CORE Organic Cofund che vede la partecipazione di 25 partner, 19 paesi europei ed extraeuropei, tra cui l'Italia (MIPAAF e MIUR). In particolare, il bando 2017 supporta ricerca lungo quattro assi: supporto ecologico a sistemi di produzione di piante specializzate e intensive; produzione ecompatibile e uso di mangimi a livello locale; sistemi di allevamento appropriati e robusti: bovini, suini, pollame; concetti e tecnologie per la lavorazione di alimenti biologici per garantire la qualità degli alimenti, la sostenibilità e la fiducia dei consumatori.

A livello nazionale, sono poi da considerare due ulteriori agenti che supportano e animano la ricerca per il biologico.

In primo luogo, *Il Piano strategico nazionale per l'agricoltura biologica*, messo a punto nel 2015 nell'ambito di un tavolo tecnico istituito presso il MiPAAF, che ai fini della ricerca prevede: a. percorsi co-partecipati, multidisciplinari e un approccio di sistema; b. interazione con ambiti transregionali e transnazionali; c. un piano nazionale per la ricerca e l'innovazione in agricoltura biologica e d. l'istituzione di un Comitato permanente di coordinamento per la ricerca (DM n. 73215 del 4 ottobre 2016) che ha fissato le linee di ricerca prioritarie, tra cui l'alimentazione animale, le tecniche di lavorazione, la biodiversità, le produzioni tipiche locali.

In secondo luogo, le reti per la ricerca e, in particolare, la RIRAB, Rete Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica tra Università ed Enti pubblici di ricerca (CNR, CREA, ENEA) che promuove ricerca e innovazione nel biologico e contribuisce alle strategie di ricerca sul settore, rapportandosi con le altre Società e Reti di rappresentanza della comunità scientifica, anche del settore bio (GRAB-IT, Gruppo di ricerca per l'Agricoltura biologica).

Alla ricerca nazionale sul biologico contribuisce anche il CREA, con progetti di ricerca su specifici comparti (grano duro, riso, zootecnia) e attività di analisi, studio e supporto svolta nell'ambito della Rete Rurale Nazionale o attivata da fondi specifici. Tra gli altri, il recente progetto BIOinRETE che ha svolto attività di supporto nel settore dell'agricoltura biologica per il mantenimento dei dispositivi sperimentali di lungo termine e il rafforzamento delle reti di relazioni esistenti a livello nazionale e internazionale.

6. ALCUNE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'evoluzione più recente dell'agricoltura biologica può considerarsi una risposta, seppur parziale, a due diverse istanze in parte connesse: da un lato una

opportunità di diversificazione delle attività e delle fonti di reddito da parte di aziende che affrontano nuove sfide per cercare di arginare la tendenza al declino dei redditi e i vincoli strutturali noti dell'agricoltura italiana; dall'altro il tentativo di recepire specifici bisogni contemporanei della società nel suo complesso, sempre più consapevole delle numerose questioni aperte di carattere ambientale e sociale. È necessario, tuttavia, accompagnare e sostenere i processi di modernizzazione qualitativa che stanno investendo il settore innanzitutto con il rafforzamento sul piano strutturale attraverso la diffusione di nuovi modelli imprenditoriali e assicurando con adeguati strumenti il ricambio generazionale. Una nuova imprenditorialità è infatti essenziale al fine di introdurre e valorizzare le innovazioni (es. PEI-AGRI), le tecnologie (es. agricoltura di precisione) e la diversificazione (nuovi prodotti e nuove funzioni delle aziende). In secondo luogo, occorre migliorare la competitività dell'intero sistema agro-alimentare, puntando tra l'altro al riconoscimento delle norme legate alla qualità dei prodotti, al perfezionamento degli accordi commerciali e dei supporti istituzionali volti alla valorizzazione della qualità delle nostre produzioni e garantendo parallelamente tracciabilità e lotta alle falsificazioni.

In questo processo di rafforzamento, l'agricoltura biologica ha un ruolo importante quale agente e recettore di innovazioni e quale modello di produzione e consumo sostenibili, ma necessita di una migliore valorizzazione economica dei suoi processi e prodotti anche tramite il riconoscimento delle esternalità positive che le vengono attribuite.

Una nuova generazione di politiche è quindi necessaria per perseguire gli obiettivi delineati, come il *new delivery model* della PAC, dove si pone attenzione all'evidenza del risultato in termini di qualità e sostenibilità e al livello territoriale del risultato atteso. Oltre alla PAC, anche altre politiche possono contribuire a orientare i processi di trasformazione dell'agricoltura e del biologico verso percorsi di maggiore sostenibilità, soprattutto considerato che sussistono le condizioni per una concreta convergenza di politiche e strumenti rispetto a questi obiettivi. Le politiche della ricerca e dell'innovazione sono tra queste.

In sintesi, tutto il sistema agroalimentare italiano si sta muovendo in una direzione di rinnovamento e nel solco di una modernizzazione sostenibile e multifunzionale. A supporto di questi processi diventa sempre più necessaria una nuova generazione di politiche selettive, semplici da applicare ma in grado di gestire e valorizzare i processi già in corso. Tali politiche devono riuscire a conciliare produzione e difesa dell'ambiente, produttività e sostenibilità, progresso tecnologico e accettabilità sociale. Un tempo sembrava impossibile conciliare questi obiettivi. Oggi la strada sembra finalmente aperta.

RIASSUNTO

L'agricoltura biologica rappresenta una delle possibili risposte dell'agricoltura e dell'agroalimentare alla necessità di diversificazione delle attività da parte di aziende che affrontano nuove sfide e cercano di contrastare declino dei redditi e vincoli strutturali dell'agricoltura italiana. Ma è allo stesso tempo il tentativo di recepire specifici bisogni della società, sempre più consapevole dei numerosi problemi ambientali e sociali. Con questa chiave di lettura e coerentemente alla finalità introduttiva propria di questo contributo, si evidenziano alcune delle più recenti trasformazioni dell'agricoltura e dell'agricoltura biologica, sottolineando i fattori che stanno contribuendo al successo di quest'ultima. Si ribadisce come, al fine di amplificare gli effetti positivi dell'evoluzione del settore, le politiche pubbliche debbano continuare ad accompagnare opportunamente questi processi. Oltre alla PAC, anche altre politiche possono contribuire, come quelle dell'innovazione e della ricerca.

ABSTRACT

Organic farming is one of the possible way for farms and agri-food firms to diversify their activities, so facing new challenges and trying to counteract the income decline and the structural constraints of the Italian agriculture. At the same time it is an attempt to incorporate specific needs of society which is increasingly aware of the many environmental and social problems. In line with the introductory purpose of this contribution, we highlight some of the most recent transformations of agriculture and of organic agriculture, underlining the factors that are contributing to its success. But, in order to amplify the positive effects of the evolution of the sector, we assert that public policies must continue to accompany these processes appropriately. In addition to the CAP, other policies can also contribute, such as innovation and research policies.

BIBLIOGRAFIA

- ABITABILE C. (2015) (a cura di): *L'internazionalizzazione del biologico italiano*, collana Studi&Ricerche CREA, Roma.
- ABITABILE C., CARDILLO C. (2017): *Sostenibilità ambientale dell'agricoltura biologica*, Bioreport 2016, CREA.
- ARBENZ M., GOULD D., STOPES C. (2016): *Organic 3.0 – for truly sustainable farming and consumption*, IFOAM Organics International, Bonn and SOAAN, Bonn.
- BÀRBERI P. (2006): *Special topic 4. Tillage: how bad is it in organic agriculture?*, in *Organic agriculture. A global perspective*, a cura di Kristiansen P., Taji A., Collingwood R.J., CSIRO Publishing/CABI Publishing, (AU)/Wallingford (UK), pp. 295-303.
- CANALI G. (2012): *Falso made in Italy e Italian sounding: le implicazioni per il commercio agroalimentare*, in F. DE FILIPPIS (a cura di), *L'agroalimentare italiano nel commercio mondiale. Specializzazione, competitività e dinamiche*, Quaderni del Gruppo 2013, Tellus, Roma.
- CARBONE A., HENKE R., POZZOLO A.F. (2015): *Italian agro-food exports in the international arena*, «Bio-based and Applied Economics», 4, 1, pp. 55-75.

- COMMISSIONE EUROPEA (2011): *Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni*, COM(2011) 112 def.
- CREA (2018): *Annuario dell'agricoltura italiana 2016. Vol. LXX*, CREA-Centro di ricerca Politiche e Bio-economia, Roma.
- CRISTIANO S. (2018): *Ricerca Europea e Innovazione per il biologico: Programmi quadro e gruppi operative*, BIOREPORT 2017, CREA, Roma (in corso di pubblicazione).
- DE BENEDICTIS M. (2002): *L'agricoltura del Mezzogiorno: «la polpa e l'osso» cinquant'anni dopo*, «La Questione Agraria», 2, pp. 199-236.
- DE FILIPPIS F. (2012): *Il commercio agroalimentare italiano: luci ed ombre di una storia di successo*, in F. De FILIPPIS (a cura di), *L'agroalimentare italiano nel commercio mondiale. Specializzazione, competitività e dinamiche*, Quaderni del Gruppo 2013, Tellus, Roma.
- DE MARIA M. (2013): *La sostenibilità ambientale dell'agricoltura biologica*, Bioreport 2013, CREA, Roma.
- DRAGHETTI A. (1948): *Principi di fisiologia dell'azienda agraria*, Istituto editoriale agricolo, Milano/Bologna.
- FABIANI G. (2015): *Agricoltura-Mondo*, Donzelli Editore, Roma.
- HENKE R. (a cura di) (2004): *Verso il riconoscimento di un'agricoltura multifunzionale. Teorie, politiche, strumenti*, ESI, Napoli.
- HENKE R., A. POVELLATO, F. VANNI (2014): *Elementi di multifunzionalità nell'agricoltura italiana: una lettura dei dati del Censimento*, «QA-Rivista dell'Associazione Rossidoria», 1, pp. 101-133.
- HENKE R., SALVIONI C. (2008): *Multifunzionalità in agricoltura: sviluppi teorici ed evidenze empiriche*, «Rivista di economia Agraria», LXIII, 1, pp. 5-34.
- IFOAM (2015): *Principles of organic agriculture*, Bonn.
- MCINTYRE B., HERREN H., WAKHUNGU J., WATSON R. (2009): *Agriculture at a crossroads. Global report*. IAASTD, Washington DC.
- NANUT V., TRACOGNA A. (2003): *Processi di internazionalizzazione delle imprese: vecchi e nuovi paradigmi*, «Sinergie», 60/03.
- NOMISMA (2017): *Tutti i numeri del bio italiano*, Osservatorio SANA 2017, Bologna.
- PRETTY J., BHARUCHA Z.P. (2014): *Sustainable intensification in agricultural systems*, «Annals of Botany», 114, pp. 1571-1596.
- RAHMANN G. ET AL. (2017): *Organic Agriculture 3.0 is innovation with research*, «Org. Agr.», 7, pp. 169-197, DOI 10.1007/s13165-016-0171-5.
- SINAB (2017): *Bio in cifre 2017*, Ciheam-MiPAAF-Ismea.
- STINNER D.H. (2007): *The science of organic farming*, in: *Organic farming: an international history* a cura di Lockeretz W., Oxfordshire & Cambridge, CAB International.
- WILLER H., LERNAUD J. (eds.) (2018): *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2018*, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM-Organics International, Bonn.

Convegno:

Il paesaggio delle ville venete

12 aprile 2018

Agripolis – Legnaro (Pd)

Sezione Nord Est

Al convegno sono intervenuti:

Giuliano Mosca – *Introduzione generale*

Nicoletta Ferrucci – *Introduzione al tema*

Giuseppe Rallo – *I giardini delle ville venete come generatori di paesaggio*

Tiziano Tempesta – *La degenerazione del paesaggio delle ville venete*

Si pubblicano di seguito le sintesi pervenute.

Introduzione ai lavori del convegno

L'incontro si inserisce nel solco di una lunga tradizione di convegni, letture, seminari che l'Accademia dei Georgofili ha organizzato sul tema del paesaggio agrario, al quale la Sezione Nord Est dell'Accademia ha dedicato nel 2016 un convegno mirato a illustrare le peculiarità di questa tipologia di paesaggio e le prospettive di ricerca di strumenti normativi capaci di disegnare in un delicato gioco di equilibri una linea di armonizzazione tra le esigenze di tutela del paesaggio e la protezione degli interessi economico-imprenditoriali dell'agricoltore; e nel 2017 la lettura di Camilla Zanarotti su Pietro Porcinai indiscusso protagonista dell'architettura del paesaggio del Novecento e precursore di quella odierna.

Quali sono le ragioni sottese alla scelta del tema del paesaggio delle ville venete e in che modo esso si lega al paesaggio agrario?

Le ville venete sono immerse nel paesaggio agrario, in quel paesaggio che non è soltanto risultato del disegno delle coltivazioni sul terreno, ma in esso si intreccia un costante dialogare tra economia, cultura, tradizioni, architettura ed espressioni della natura, rivelandosi icona della moderna concezione del paesaggio coniata dalla Convenzione europea del paesaggio come realtà composita, complessa, testimonianza visiva della interconnessione tra la natura e l'opera dell'uomo, elemento identitario di un territorio così come percepito da chi in quel territorio vive e lavora.

Le ville venete, così come quelle toscane, sono state al contempo luogo di produzione agricola, esse stesse strutture produttive. E condividono con le diverse forme di paesaggio agrario quel destino di degrado legato all'avanzare scellerato di *urban sprawl*, di dissennata e progressiva cementificazione delle

* Università di Padova

aree rurali, intesa non solo in termini di nuove costruzioni abitative, ma anche di infrastrutture, agevolata da specifiche criticità proprie della legislazione italiana inerente l'attività edilizia e il paesaggio.

GIUSEPPE RALLO*

I giardini delle ville venete come generatori di paesaggio

(Sintesi)

Il fenomeno delle ville venete, per il loro numero, la durata, la capillarità delle presenze nel territorio, si può considerare il risultato di un progetto politico, che non ha uguali nella storia occidentale. Nell'ambito della strategia di riconquista della terraferma e del rilancio dell'economia della Repubblica, costretta per sopravvivere a passare dal commercio all'agricoltura, il Senato mette a punto una precisa strategia che gli permette, tramite apposite magistrature al cui vertice sono membri della nobiltà veneziana, un controllo diretto su ogni aspetto della gestione del territorio, tra cui, oltre alla difesa e alla formazione universitaria, la produzione economica delle campagne, tramite il controllo delle acque e, in gran parte, dei boschi.

Le ville con i loro annessi, con l'organizzazione degli ambiti interni e di quelli agricoli determinano la forma di ampie aree del Veneto e del Friuli, sia come singoli insediamenti ma anche come veri e propri sistemi territoriali. La villa prende forma come "città piccola" (secondo la definizione albertiana della casa), e diventa l'elemento determinante del nuovo paesaggio, guidando l'urbanizzazione delle campagne. Andrea Palladio propone un modello dove il centro dell'azienda è la villa e dove a partire dall'architettura si genera un sistema più o meno esteso di elementi funzionali alla produzione agricola, allo sfruttamento dell'energia dell'acqua, della sericoltura legati tra loro da una rete di relazioni e di geometrie che si irradiano dal centro del salone. Il modello verrà variamente declinato in relazione ai siti che le ville andranno a occupare connotando ampie porzioni di territorio, spesso già interessate dalle ampie bonifiche e dai progetti irrigui che la Serenissima nel mentre portava avanti con forza e con una straordinaria organizzazione.

* *Soprintendenza archeologia belle arti paesaggio del Veneto orientale*

Il giardino in questa concezione non è più solo la parte più disegnata e dedicata all'*otium* e alla bellezza della natura, ma diventa elemento di transizione tra la villa, il brolo e la campagna, come spazio legato all'architettura da cui partono assi in grado poi di organizzare e strutturare il paesaggio circostante. Sul territorio si trovano ancora oggi segni importanti di quella organizzazione nascosti tra le pieghe di uno sviluppo disattento e inconsapevole.

Il piano paesaggistico in corso di redazione, l'attività di tutela, molte iniziative pubbliche e private stanno facendo riemergere, sebbene con difficoltà e con incongruenze, questo enorme patrimonio dalle valenze molteplici che è in grado di rigenerare porzioni molto grandi del territorio regionale. Le ville costituiscono una grande opportunità solo se considerate nel loro insieme non solo da un punto di vista del turismo, ma anche in relazione alla qualità dell'abitare e della quotidianità. Proprio perché hanno una diffusione capillare e una organizzazione ampia e strutturata esse sono in grado di far ripartire processi di riqualificazione e di rinnovo di ampie porzioni di paesaggio. Molto interessanti i fenomeni in atto nel veronese e nel trevigiano di identificazione di importanti complessi con la produzione di vini di alta qualità (Amarone, Ripasso, ecc.) e di prodotti agricoli di eccellenza.

La degenerazione del paesaggio delle ville venete

(Sintesi)

Le ville venete costituiscono una componente fondamentale del patrimonio storico e culturale del Veneto e la loro importanza è stata riconosciuta dall'UNESCO che tra il 1994 e il 1996 ha inserito 24 ville di Andrea Palladio tra il patrimonio dell'umanità. La loro diffusione nel territorio, iniziata nel Quattrocento, ha interessato larga parte della regione contribuendo profondamente alla definizione delle caratteristiche del suo paesaggio. All'inizio del Quattrocento la politica della Serenissima subì un radicale mutamento che la portò nel giro di pochi anni a estendere i suoi domini all'entroterra, creando un vasto dominio che si estendeva nel Veneto, nel Trentino, nel Friuli e in parte della Lombardia (Lane, 1991). La nobiltà veneziana acquisì gradatamente vasti possedimenti e investì ingenti capitali nell'agricoltura. Nelle proprietà sorsero delle ville che assunsero la duplice funzione di luogo di piacere e di centro di un'azienda agricola. Nel territorio veneto erano già presenti agli inizi del Quattrocento degli insediamenti nobiliari che presentavano però caratteristiche per certi versi diverse da quelle della villa veneta così come si andarono configurando dalla seconda metà del Cinquecento (Cosgrove, 2004). Le ville più antiche della nobiltà originaria della terraferma, anche per ragioni di sicurezza, avevano conservato una struttura che rifletteva la loro origine feudale. Le dimore rurali erano generalmente circondate da alte mura e da torrioni che avevano una funzione difensiva dovuta all'insicurezza del territorio circostante. L'affermazione del dominio della Serenissima, da un lato rese più sicuro il territorio facendo venir meno la necessità di tale isolamento, dall'altro estese al territorio regionale l'uso della villa quale luogo di delizie e di riposo (Varanini, 2005). A tale riguar-

* *Università di Padova*

do, un ruolo centrale fu svolto dalla cerchia degli umanisti che si andavano raccogliendo attorno a Gian Giorgio Trissino e alla sua Accademia di cui fece parte Andrea Palladio. Essi ripresero la concezione classica della villa romana di età imperiale vista come luogo di riposo e di riflessione filosofica per il nobile in cui una funzione fondamentale era svolta dal contatto con la natura e con il paesaggio naturale o coltivato circostante (Cosgrove, 2004). La villa veneta così come si andò configurando nel pensiero e nelle opere di Andrea Palladio divenne perciò una struttura fortemente inserita e integrata nel paesaggio (Burns, 2005). Secondo Palladio un edificio prestigioso doveva essere ben visibile dalla campagna, ma, al contempo, doveva garantire una buona visibilità del paesaggio circostante sia per ragioni economiche che estetiche (Palladio, 1945). La villa comunque mantenne sempre uno strettissimo legame con l'agricoltura e fu spesso il centro di un'azienda agricola come testimoniato dalla sua struttura architettonica (Ackerman, 2000; Casti Moreschi, 1984; Moriani, 2008). Al corpo padronale centrale si affiancarono sempre strutture produttive quali le ampie barchesse che servivano per il deposito dei mezzi e dei prodotti e le torri colombare (Azzi Visentini, 1995).

Le ville si diffusero capillarmente in tutto il Veneto favorendo lo sviluppo dell'agricoltura e la creazione di un nuovo assetto paesaggistico. Furono avviate ingenti opere irrigue (Beltrami, 1955; Serena, 1929; Varanini, 2005) e di bonifica di cui spesso la villa fu il vero e proprio motore (Cosgrove, 2004; Smienk e Niemejer, 2011). Perciò raramente esse si connaturarono come un fenomeno avulso dal contesto sociale ed economico della terraferma veneta. Al contrario, esse contribuirono a plasmarne l'economia e la società. Le ville censite dall'Istituto Regionale delle Ville Venete (IRVV) costituiscono un insieme quanto mai variegato ed eterogeneo di fabbricati che presentano una notevolissima variabilità per quanto riguarda i caratteri e la qualità architettonica e, non meno importante, lo stato di conservazione. Eppure, nel loro insieme rappresentano una testimonianza unica nel panorama nazionale e internazionale, di un processo di radicamento di una civiltà urbana (la Repubblica di Venezia) in un territorio rurale. Processo che ha finito per favorire la nascita di un assetto paesaggistico assolutamente unico. Come notava Giuseppe Mazzotti, «le ville venete non sono ambiente nel paesaggio, ma sono parte di esso, quasi come forme naturali del luogo in cui sorgono». A quest'importante intuizione del curatore del primo catalogo delle ville venete pubblicato nel lontano 1954 (Mazzotti, 1954), non è però corrisposto un particolare impegno nell'analisi delle caratteristiche del paesaggio delle ville e della sua valorizzazione e tutela. Salvo alcune importanti eccezioni (De Rosas,

2006), solo pochi studi hanno affrontato il tema della villa veneta in un'ottica territoriale e paesaggistica, tanto che attualmente non si dispone di indagini volte a comprendere la relazione che ancor oggi si instaura tra le ville e il territorio circostante. Quali sono le caratteristiche del paesaggio in cui al giorno d'oggi s'inseriscono le ville venete? Quanto è rimasto del paesaggio originale? E ancora, l'azione di tutela intrapresa oramai da lunghissimo tempo, che fa sì che adesso circa il 48% di esse sia tutelato da qualche normativa nazionale o regionale, è stata sufficiente a favorire la conservazione non solo della villa ma anche del suo paesaggio?

Obiettivo della relazione è di fornire un sia pur sommario inquadramento del paesaggio in cui è nata la civiltà della villa veneta e di verificare come si sia trasformato a partire dall'inizio dell'Ottocento. Al riguardo particolare attenzione sarà posta all'analisi di quanto accaduto nei contesti paesaggistici in cui ricadono le ville di Andrea Palladio.

L'analisi delle trasformazioni territoriali intervenute nei pressi delle ville pone in evidenza che fino a epoche abbastanza recenti pochissima attenzione è stata posta alla necessità di tutelare oltre alle ville anche il legame funzionale e visivo che le legava al paesaggio circostante. La dispersione insediativa che ha interessato la regione a partire dagli anni Sessanta del Novecento ha finito per coinvolgere in modo più o meno intenso tutte le aree rurali della parte centrale del Veneto e quindi parzialmente anche quelle ville che originariamente sorgevano isolate nella campagna. Il degrado paesaggistico causato dalla dispersione e frammentazione insediativa, che fa sì che in circa due terzi delle ville il paesaggio originario si possa considerare oramai perduto. Sarebbe perciò stato causato prevalentemente dall'assenza di politiche territoriali capaci di favorire la conservazione di quello che era uno dei principali lasciti culturali della Serenissima.

BIBLIOGRAFIA

- ACKERMAN J.S. (2000): *Palladio*, Einaudi, Torino.
 AZZI VISENTINI M. (1995): *La villa in Italia*, Electa, Milano.
 BELTRAMI D. (1955): *Saggio di storia dell'agricoltura nella repubblica di Venezia durante l'età moderna*, Civiltà veneziana, Saggi storici, n. 1, Istituto per la collaborazione culturale, Venezia-Roma.
 BURNS H. (2005): *Palladio e le ville*, in Beltramini G. e Burns H. (a cura di), *Andrea Palladio e la villa veneta da Petrarca a Carlo Scarpa*, Marsilio, Venezia.
 CASTI MORESCHI E. (1984): *Utilizzazione delle acque e organizzazione del territorio*, in Bevilacqua E. (a cura di), *L'uomo tra Piave e Sile*, Quaderni del Dipartimento di Geografia, n. 2, Padova.

- COSGROVE D. (2004): *Il paesaggio palladiano*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (VR).
- DE ROSAS R. (2006): *Le "case di villa" nel trevigiano del primo Cinquecento. Un problema di classificazione*, in De Rosas R. (a cura di), *Villa siti e contesti*, Ed. della Fondazione Benetton Studi e Ricerche, Canova, Treviso.
- LANE F.C. (1991): *Storia di Venezia*, Einaudi, Torino.
- MAZZOTTI G. (a cura di) (1954): *Le Ville venete*, Edizioni Canova, Treviso.
- MORIANI G. (2008): *Palladio architetto della villa fattoria*, Cierre Edizioni, Sommacampagna (VR).
- PALLADIO A. (1945): *I quattro libri dell'architettura*, Milano, Hoepli.
- SERENA A. (1929): *Il canale della Brentella. Le nuove opere di presa e di derivazione nel quinto secolo dagli inizi*, Arti grafiche Longo e Zoppelli, Treviso.
- SMIENK G. e NIEMEJER J. (2011): *Palladio, the villa and the landscape*, Ed. Birkhauser, Basel.
- VARANINI G.M. (2005): *Cittadini e ville nella campagna veneta tre-quattrocentesca*, in Beltramini G., Burns H. (a cura di), *Andrea Palladio e la villa veneta da Tetrarca a Carlo Scarpa*, Marsilio, Venezia.

NICOLÒ BENFANTE*

Dalla filiera tradizionale ittica all'economia del domani

Lettura tenuta il 27 aprile 2018 - Ancona, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Diverse sono state le tematiche trattate nel corso della lettura; Nicolò Benfante, attraverso un percorso tecnico-economico, ha chiarito gli aspetti delle Zone Economiche Speciali con specifico riferimento al decreto attuativo del 26 febbraio 2018 che prevede agevolazioni importanti nel settore della logistica portuale intesa non più come semplice attracco per le navi ma come attrattore di investimenti produttivi nel medio lungo-termine capaci di generare attività che lo stesso governo centrale ha normato in ambito fiscale e burocratico.

Ulteriore percorso è stato delineato nell'ambito dell'aspetto ittico, per la caratteristica di "distretto", inteso come quella realtà socio-economica che si caratterizza per la produzione di un prodotto omogeneo; con particolare riferimento al distretto di Rovigo e di Mazara del Vallo.

L'argomento ha altresì suscitato enorme interesse e interventi, allorquando il relatore ha introdotto il *contratto di rete di imprese*. Infatti i giovani studenti presenti hanno potuto cogliere l'opportunità, oltre che la peculiarità, di poter accedere a dei progetti di condivisione con altre imprese attraverso la realizzazione di *start-up* che li possa coinvolgere, anche in un futuro prossimo, a migliorare la propria capacità imprenditoriale sia in termini di innovazione sia di competitività sul mercato.

Benfante ha introdotto e rappresentato il concetto di filiera attraverso le nuove normative entrate in vigore per la tracciabilità e rintracciabilità del prodotto ittico, soffermandosi sull'ultima misura quale il F.E.A.M.P. (Fondo Europeo per gli affari Marittimi e la Pesca), per il periodo 2014-2020, quale strumento di promozione dello sviluppo economico delle zone di pesca ad acquacoltura.

* Dottore commercialista

L'intervento del relatore, molto partecipato, si è concluso con cenni sulla bioeconomia marina con riferimento alla sostenibilità della pesca e del ruolo importante e fondamentale quasi primario dell'acquacoltura.

Al termine è scaturito un interessante dibattito tra i diversi partecipanti all'evento.

La lettura è stata inserita in un ambito tecnico-economico con riferimento al segmento di sviluppo della pesca, al fine di incrementare, conoscere, studiare e sviluppare quel ruolo strategico, anche per i diversi comparti di produzione del settore ittico, nell'ambito della salvaguardia del territorio e conservazione dell'ambiente oltre che manifestare l'innovazione di sviluppo locale promosso attraverso quegli investimenti che regolamentati da una efficiente ed efficace progettualità possano garantire una crescita occupazionale in termini di produzione ed innovazione nel comparto ittico.

Incontro:

Le varietà di vite italiane sono pronte ad affrontare i cambiamenti climatici?

23 maggio 2018 - Avellino, Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

L'incontro, svoltosi nei locali dell'ex Carcere Borbonico di Avellino, oggi sede museale e congressuale, è iniziato con gli indirizzi di saluto degli accademici Luigi Frusciante, Donato Matassino, Roberto Di Meo, Rosario Di Lorenzo, presidente della Sezione, e Stefania De Pascale, che ha moderato i lavori.

Enrico Peterlunger, dell'Università di Udine, ha evidenziato come il cambio climatico abbia incrementato la temperatura media annua nelle regioni del nord Italia di circa 2,5 gradi negli ultimi 30 anni e che le conseguenze causate dal cambio climatico debbano essere affrontate in vigneto con strategie di gestione specifiche e adeguate. Fra queste ha posto l'attenzione sulla selezione di nuovi genotipi con maggiore resistenza/tolleranza verso la peronospora e l'oidio, passando in rassegna le dieci nuove varietà selezionate dall'Università di Udine in collaborazione con l'Istituto di Genomica Applicata di Udine e i Vivai Cooperativi Rauscedo. Queste varietà registrate nel Catalogo Nazionale delle Varietà di Vite nel 2015, ad oggi autorizzate alla coltivazione nelle Regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto e in fase di valutazione in altre Regioni, consentono di ridurre del 70% i trattamenti e forniscono vini di qualità del tutto comparabile a quella ottenuta con le migliori varietà di *Vitis vinifera*.

Luigi Moio, docente di Enologia all'Università di Portici, ha trattato delle relazioni tra cambiamenti climatici e il vino nel futuro, per il quale ha provato a dare una sua definizione. Il relatore ha messo in risalto la diversità e complessità degli effetti del cambio climatico sui differenti componenti dei mosti e sui metaboliti primari e secondari che definiscono la maturità tecnologica, fenolica e aromatica delle uve, in relazione agli ambienti di coltivazione, alle cultivar e alle tipologie di vino. L'accademico Moio ha evidenziato il ruolo di fondamentale importanza dell'enologo nelle nuove sfide che l'enologia di domani dovrà affrontare in relazione proprio ai cambiamenti del clima e ai

nuovi orientamenti nel consumo del vino. L'enologo dovrà essere capace di interpretare le interazioni che nei diversi anni si stabiliscono tra varietà coltivate e ambienti di coltivazione.

Eugenio Pomarici dell'Università di Padova ha evidenziato come molti studi dimostrano che il cambiamento climatico avrà effetti di breve, medio e lungo periodo, negativi o positivi in relazione alle diverse aree viticole. Nel breve termine sono attese modifiche delle rese, della qualità dei vini, dei costi di produzione e dei prezzi delle uve. Nel medio-lungo termine si prospettano variazioni nella disponibilità di risorse per la produzione (negative nelle aree mediterranee), cambiamenti della geografia vitivinicola e dei valori fondiari con conseguenti impatti sociali e modifiche nei rapporti competitivi. Il relatore ha evidenziato come le misure di politica agricola comunitaria nel settore vitivinicolo e nei programmi di sviluppo rurale già in essere possano assistere le imprese negli interventi di adattamento al cambiamento climatico, ma che sarà necessario porre una maggiore e specifica attenzione al tema, nel nuovo ciclo della politica comunitaria post 2020.

In conclusione si è sviluppato un ampio e approfondito dibattito a cui hanno partecipato anche gli allievi del Corso di Laurea in Viticoltura ed Enologia dell'Ateneo di Portici.

ROSARIO DI LORENZO

Incontro:

Il problema dei cinghiali e del loro controllo

5 giugno 2018 - Palermo, Sezione Sud Ovest

(Sintesi)

Ha aperto l'incontro il presidente della Sezione Sud Ovest dell'Accademia, Rosario Di Lorenzo e dopo i saluti dell'accademico Stefano Colazza, direttore del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, e di Salvatore Caltagirone, commissario straordinario Ente Parco delle Madonie, è intervenuto l'accademico Francesco Giulio Crescimanno che ha illustrato le ragioni dell'incontro e cioè la necessità di chiarire alcuni aspetti sullo *status* del cinghiale in Sicilia, sui danni che apporta agli agroecosistemi e agli ecosistemi forestali e sulle possibilità di tenere sotto controllo le popolazioni di questo suide.

Barbara Franzetti dell'ISPRA (Roma) ha trattato l'argomento dell'emergenza cinghiali e delle problematiche tecniche, operative e normative del loro controllo. La ricercatrice ha messo in evidenza che non è tanto utile il censimento delle popolazioni quanto il censimento dei danni causati e che ci sono una serie di complicati aspetti burocratici e veterinari che vanno obbligatoriamente superati per effettuare abbattimenti e catture con chiusini. Ha anche messo in evidenza che l'unico modo per fare diminuire la popolazione è l'abbattimento mirato di individui di sesso femminile.

È seguito l'intervento di Tommaso La Mantia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo, in collaborazione con Bruno Massa e Rafael De Silveira Bueno) che ha mostrato numerose immagini scattate con fototrappole nella Riserva Naturale di Ficuzza, illustranti la continua presenza di numerosi cinghiali con 10-12 piccoli. Ha inoltre discusso dei danni al suolo e alla vegetazione evidenziando, peraltro, il ruolo marginale che i cinghiali hanno nella dispersione di semi di piante forestali.

L'intervento dell'accademico Giuseppe Asciuto ha ricostruito le fasi dell'introduzione del cinghiale in Sicilia negli anni '70 del 1900 e ha messo

in evidenza le difficoltà di valutare in termini economici i danni ambientali e all'agricoltura da esso causati. Infine ha proposto di dare inizio con urgenza a una fase progettuale a cui dovrà seguire un programma attuativo, per l'eradicazione della specie in Sicilia.

Giuseppe Provinzano (Riserva Monte Pellegrino) ha illustrato le esperienze concrete dell'attività di controllo dei cinghiali da parte dell'Ente gestore della Riserva Naturale; in particolare ha evidenziato le difficoltà burocratiche che hanno di fatto reso inefficace il metodo di cattura con le trappole, nonché le difficoltà pratiche derivanti dalla diffidenza della specie nei confronti dell'uomo.

L'ultima relazione di Peppuccio Bonomo ed Egidio Mallia (Funzionari dell'Ente Parco delle Madonie) ha presentato il Piano di Controllo dei suidi nel Parco ponendo l'attenzione sulle difficoltà delle catture e sulla circostanza che i numeri degli abbattimenti siano decisamente più alti rispetto a quelli delle catture.

L'incontro si è concluso con una ampia e articolata discussione sui temi trattati, nel corso della quale è emerso in modo univoco che i cinghiali rappresentano un reale problema nella gestione del territorio agroforestale e la necessità di intervenire con urgenza e in modo coordinato per il loro controllo, rimuovendo i tanti ostacoli soprattutto di ordine burocratico che oggi rendono difficile e poco efficace il controllo dei cinghiali negli ambienti urbani e nei territori agroforestali.

TOMMASO LA MANTIA

I GEORGOFILI

Quaderni
2018-I



RICORDO DEL PROF. GIAMPIERO MARACCHI

Firenze, 11 giugno 2018



EDIZIONI POLISTAMPA

LUIGI DEI

FRANCO SCARAMUZZI

MASSIMO INGUSCIO

FEDERICA FRATONI

ALESSIA BETTINI

DONATELLA CARMI BARTOLOZZI

ANTONIO RICCIARDI

ROBERT STEFANSKI

SALVATORE PARLATO

PIETRO PICCAROLO

SIMONE ORLANDINI

Agricoltura digitale: dalle prime applicazioni dell'informatica ai sistemi informativi aziendali

FEDERICA ROSSI, CAMILLA CHIECO,
ANNA DALLA MARTA,
ROBERT STEFANSKI
Verso una agricoltura "Climate Smart". Accordi e attività internazionali

MARCO BINDI, FRANCO MIGLIETTA
Cambiamenti climatici ed ecosistemi terrestri: tecniche e metodologie innovative per lo studio degli impatti, delle strategie di adattamento e mitigazione

BERNARDO GOZZINI,
GIANNI MESSERI
L'importanza delle previsioni stagionali nel contesto dei cambiamenti climatici

SALVATORE FILIPPO DI GENNARO,
ALESSANDRO MATESE,
LEANDRO ROCCHI, ANDREA BERTON,
CAROLINA VAGNOLI,
ALESSANDRO ZALDEI,
CARLA MAZZIOTTI,
ANTONIO RASCHI

*Il telerilevamento e l'agricoltura di
precisione per la gestione del ter-
ritorio e le produzioni agricole di
qualità*

MICHELE STANCA
*Giampiero Maracchi nella UEAA
e nella UNASA*

MARINA BALDI
*Il WMO-RTC di IBIMET-CNR:
storia e attività*

ANDREA DI VECCHIA,
VIERI TARCHIANI,
PATRIZIO VIGNAROLI
Trent'anni di Cooperazione nei PVS

MARCO MORABITO
*Le attività del Centro di Bioclimatolo-
gia (CIBIC)*

MARCO MANCINI,
FRANCESCA CHELLINI
*La Fondazione per il Clima e la
Sostenibilità*

GIOVANNI BELLETTI,
SILVIA SCARAMUZZI
*La valorizzazione collettiva dei
prodotti tipici per lo sviluppo dei
territori rurali*

MANUELA GIOVANNETTI,
MONICA AGNOLUCCI
*Valorizzazione dei prodotti alimenta-
ri del territorio attraverso la loro
caratterizzazione salutistica*

FRANCESCO CIPRIANI, FABIO VOLLER
*La salute dei toscani con le ricette dei
territori*

LUCIANO BARSOTTI
*Dal 2010 l'impegno di OMA
e le Fondazioni bancarie per la
valorizzazione dei mestieri d'Arte*

MARIA PILAR LEBOLE
*Educare al mestiere d'arte. OMA
progetta il futuro delle botteghe
artigiane*

RAFFAELLO GIANNINI
*Non dimentichiamo il sapere
del passato*

ANTONIO MAURO

MARCO BENVENUTI

MARINA BALDI, GIANNI DALU,
BERNARDO GOZZINI,
GIANNI MESSERI,
FRANCO MIGLIETTA,
SIMONE ORLANDINI,
FEDERICA ROSSI
*A Person we are deeply missing Prof.
Giampiero Maracchi. An imagina-
ry interview*

*Curriculum Vitae
Lista delle pubblicazioni*

Convegno:

La viticoltura: qualità per ogni dimensione

14 ottobre 2018 - Staffolo, Sezione Centro Est

(Sintesi)

Si è svolta a Staffolo, vicino Jesi, la 53° edizione del premio di cultura enogastronomica “Verdicchio d’Oro”; la manifestazione da sempre organizzata dall’Accademia Italiana della Cucina delle Marche e dal Comune di Staffolo ha visto quest’anno per la prima volta la collaborazione dell’Accademia dei Georgofili Sezione Centro Est, guidata da Natale Giuseppe Frega.

La manifestazione si è svolta, dopo l’intermezzo della banda cittadina e di un gruppo folcloristico locale, nel teatro comunale di Staffolo.

La premiazione è avvenuta nel corso del convegno sul tema: *La Viticoltura: qualità per ogni dimensione*. I premiati sono stati: Antonio Calò, presidente Accademia del Vino e della Vite; Giovanni Fileni, imprenditore avicolo e Claudio Pettinari, rettore dell’Università di Camerino.

Nel corso del convegno, oltre ai saluti del delegato onorario dell’Accademia Italiana della Cucina, Mauro Magagnini, organizzatore della manifestazione e del sindaco di Staffolo, si è avuto il saluto di Natale Giuseppe Frega che ha arricchito il suo intervento con un riferimento all’importanza della ricerca nello sviluppo di ogni branca del sapere e dell’operare.

Brillanti gli interventi nel convegno dei premiati, di Marco Zanasi dell’Università di Roma Tor Vergata e dell’assessore regionale al Turismo Moreno Pieroni.

La manifestazione si è conclusa con un brillante convivio di prodotti e piatti del territorio e un arrivederci al prossimo anno con l’impegno di tutti i partecipanti a continuare con efficacia e vigore una manifestazione oltre cinquantenaria e sempre punto di riferimento nella vita culturale enogastronomica della regione Marche.

Giornata di studio:

L'erosione delle coste toscane

19 ottobre 2018 - Marina di Grosseto, Sezione Centro Ovest

(Sintesi)

La giornata di studio non a caso è stata ospitata nella stessa sede dell'incontro su "Le pinete litoranee: costo o risorsa" (2 marzo 2018). C'è infatti una forte continuità tra questa seconda iniziativa e la precedente. Le pinete risultano afflitte da molti problemi, tra i quali, tanto per citarne i primi due, possiamo annoverare il pericolo di incendi e gli attacchi di insetti parassiti che hanno falcidiato le pinete italiane. Ma un terzo problema è certamente l'erosione delle coste; meno appariscente e immediatamente meno sconvolgente dei primi due, può comunque rappresentare l'elemento decisivo che potrebbe decretare la fine stessa delle pinete per la scomparsa dei territori sui quali le pinete sono state piantate, a più riprese, e per alcuni secoli.

L'argomento è stato affrontato da relatori molto esperti, quali Roberto Federici, geografo dell'Università di Pisa, che ha ricordato la complessa natura di questi litorali costieri che sono comunque il prodotto di equilibri ambientali destinati a continua evoluzione e pertanto con una loro precarietà che potremmo chiamare strutturale. Renzo Ricciardi, del Genio Civile Toscana Sud (intervenuto in sostituzione di Giovanni Massini della Regione Toscana, assente per sopraggiunti impegni) ha riportato molti dati circa la progressiva erosione attuale di talune aree della costa sud della Toscana, delineando alcuni possibili interventi di protezione. Il tema è stato ripreso sia dall'intervento di Enzo Pranzini, docente di Geografia fisica e Geomorfologia, che da Pier Luigi Aminti, docente di Costruzioni idrauliche e marittime e Idrologia, entrambi dell'Università di Firenze. I due relatori hanno fatto una panoramica dei possibili interventi di contenimento dell'erosione marina, mettendo in risalto sia alcuni successi, come pure le notevoli e complesse problematiche che possono rendere inutili eventuali interventi non ben progettati. Infine non potevano mancare considerazioni sull'Economia del Mare, fatte da Tommaso Luzzati,

docente di Economia politica dell'Università di Pisa e da Mauro Schiano del Centro Studi e Ricerche della Camera di CIAA Maremma e Tirreno. Gli interventi di questi due relatori hanno messo in chiara luce quanto sia rilevante questo settore dell'economia – la cosiddetta economia del mare – e quindi quanto sia importante lavorare per il mantenimento delle coste toscane e per il loro miglioramento qualitativo.

L'ultimo intervento previsto dal programma non è avvenuto per indisponibilità della relatrice, Silvia Viviani, presidente dell'Istituto Nazionale di Urbanistica. Si è pertanto ampliato lo spazio temporale dedicato al dibattito con il numeroso pubblico presente che ha soprattutto messo in luce la forte apprensione verso l'aspetto distruttivo dell'erosione, richiedendo la possibilità di interventi di contenimento del fenomeno stesso.

AMEDEO ALPI

Giornata di studio:

Il cacao in Toscana

Firenze, 15 novembre 2018

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Zeffiro Ciuffoletti – *Firenze e la meravigliosa storia del cacao*

Manuela Giovannetti – *I lieviti del cacao e gli aromi del cioccolato*

Fabio Maria Santucci – *Economia e mercato del cacao e della cioccolata*

Claudio Cantini – *Aspetti innovativi nell'impiego del cacao associato a prodotti tipici dell'agricoltura italiana*

Francesco Cipriani – *Cacao e salute*

Valentino Mercati – *L'impiego del cacao come integratore alimentare*

Giorgio Galanti – *Attività Fisica e Cacao: insieme o contro?*

Ruggero Larco – *L'uso del cacao in cucina: il dolce e forte*

Roberto Rappuoli – *La qualità è artigianale*

Si pubblicano di seguito le relazioni pervenute.

Firenze e la meravigliosa storia del cacao

Come è noto Carlo Linneo nel 1775 diede all'albero del cacao il nome di *Theobroma* che in greco significa "libro degli dei". Tra storia e leggenda quella del cacao è una vicenda di successo: dal bacino dell'Orinoco e del Rio delle Amazzoni l'albero del cacao, durante il XVIII secolo, dal Brasile emigrò verso la Martinica e poi in Venezuela, Colombia, Messico, per arrivare nelle Filippine e poi in Africa.

I semi del cacao fornirono la base di una bevanda di successo in Europa, dalla Spagna alla Francia sino all'Olanda, che strappò nel XVII secolo il predominio commerciale del cacao agli spagnoli. Quando nelle città europee si diffuse la moda del cioccolato dalla Spagna che l'aveva tenuta segreta, l'arte cioccolatiera trovò interpreti anche in Italia, a Torino, ma anche in Toscana, a Firenze, dove i Medici con Cosimo III mobilitarono i nostri artigiani per produrre una cioccolata all'odore di gelsomino. Una specialità e un gusto fiorentino per maggior gloria della dinastia medicea e della cioccolata.

Tutto ciò mentre anche gli olandesi, dopo gli spagnoli, si erano messi a importare i semi preziosi, ormai acclimatati in Brasile, alla Martinica, ma anche nelle Filippine e poi in Africa.

I Medici, quasi tutti, ma su tutti Cosimo III, erano attratti dagli studi naturalistici e dalla botanica. Facevano arrivare piante da tutto il mondo. Già agli inizi del Cinquecento si pubblicarono a Firenze quattro opuscoli sul cacao, segno che la bevanda era già diventata alla moda come a Londra e in Francia dopo il matrimonio di Anna, figlia del re di Spagna e il re di Francia Luigi XIII nel 1615.

Nel mondo cattolico il problema teologico consisteva nel fatto se il cacao

* Università di Firenze

rompesse o meno il digiuno, e se fosse una bevanda o un cibo. Tuttavia, mentre i teologi dibattevano, un po' come i politici di oggi, fra i favorevoli e i contrari, nelle élites si diffondeva la moda della nuova bevanda che conquistava vescovi e cardinali, nobildonne e badesse, frati e preti. Il cardinale Brancaccio sancì che il "cioccolato" era bevanda "per accidens", come il vino, come il tè o il caffè. Addirittura scrisse una lunga *Ode al cioccolato* come era di moda. Il Redi, medico dei Medici, scrisse che all'aspra bevanda alla corte toscana si era aggiunto "un non so che di più squisita gentilezza". Curiosa storia quella del cioccolato che da bevanda finì in tavoletta, ma ancor più curioso il passaggio dalla bevanda aspra e selvaggia in origine, dopo lo sbarco in Europa assunse via via sempre più il gusto vellutato e dolce con la cannella, la vaniglia, lo zucchero, il latte ecc. Per ritornare oggi ai gusti aspri e intensi del cioccolato nero, quasi integrale, fondente deciso o speziato come in origine, persino al peperoncino come si faceva in origine in Spagna.

Nella gara ad addolcire *l'aspra bevanda* si cimentarono in tanti in Europa, dai francesi agli svizzeri e poi i torinesi. Ma un posto va riservato anche a Firenze, dove il Redi, come sovrintendente della Spezieria di Boboli sin dal 1666, partecipò insieme con altri "odoristi" e con il Magalotti, già autore di sperimentazioni golose con sorbetti e creme gelate, al tentativo di produrre vari tipi di cioccolata profumata con fiori e agrumi. Impastando biglie di cioccolato con le scorze fresche del cedro, del bergamotto, dell'arancio del Portogallo, dell'arancio forte verde che Redi considerava il più riuscito.

Alla fine quella che riscosse più successo fu la cioccolata al gelsomino che, a detta degli intenditori, sprigionava aromi e fragranze delicate e graziose. La ricetta, di cui i Medici erano titolari, divenne una sorta di segreto di Stato. Il "nettare messicano" intanto era sempre più ricercato e gradito e non si cessava di sperimentare soluzioni aromatiche e tecniche sempre nuove.

Cosimo III, benché pingue e malaticcio, era affascinato dalla nuova bevanda e voleva produrne una speciale per gareggiare con il re di Spagna.

Oltre Francesco Redi, che di gusti e "buongusti" era maestro e che al vino dedicò un famoso ditirambo dal titolo *Bacco in Toscana*, a Firenze c'era un altro personaggio, maestro del gusto e degli odori, Lorenzo Magalotti che girò per tutta l'Europa e si affermò come uno dei più apprezzati "odoristi". Una dote fondamentale, essenziale come fanno tutti i pasticceri.

Magalotti osservava le abitudini, le mode, le cerimonie delle corti e delle città europee. Le città furono il segno e il regno della civiltà del gusto che affascinava le classi borghesi in ascesa sociale ed economica. La cultura degli odori, insieme alle buone maniere, divenne una scienza che studiava i segreti delle essenze, delle pastiglie, l'acqua di gelsomino, i sorbetti, il latte, il ciocco-

latte di fiori e gli intingoli. Magalotti, letterato e diplomatico, fu il patriarca degli odoristi fiorentini e uno dei più famosi d'Europa. Il raffinato *gourmand* fiorentino, maestro di buon gusto, non solo per la bocca e il naso, fu il vero promotore della moda della cioccolata che suggeriva di bere, durante l'estate, ghiacciata dentro la sorbettiera, in "garapegna" come si faceva in Spagna.

In realtà il regno del cioccolato era l'alcova dove si beveva caldo, e il caldo fu uno dei segreti del successo del cacao e delle altre bevande in epoca di piccola glaciazione. Infatti era la calda bevanda ad affascinare le signore come la marchesa Ottavia Renzi Strozzi. E fu un gesuita napoletano, un altro Strozzi, Tommaso, amico del Redi, a definire il cioccolato *dolce ambrosia* fumante, capace di "rinnovare" e consolare la *vita caduca*. Salutare e piena di benefiche virtù. Sembra oggi e invece era tre secoli fa quando Strozzi scrisse il "poema della cioccolata" che vide la luce a Napoli nel 1688, ma a spese di Cosimo III dei Medici e con un'ampollosa dedica al principe Gian Gastone, l'ultimo dei Medici, *enfant prodige* finito male ed ultimo dei granduchi della casata. Il gesuita, non solo si scagliò contro il diffamatore del nettare messicano, il medico genovese Francesco Felino, ma definì il cioccolato insieme con lo zucchero di canna, una *bevanda dell'anima*, farmaco per la mente abbattuta, balsamo per la vita malferma, elisir, panacea ecc. Ormai il cioccolato volava in ogni parte d'Europa e nessuno poteva resistere alla sua seduzione. Persino nei conventi e nei monasteri. Solo il prezzo era una barriera, tanto che anche in Italia, a Torino come a Firenze, si tentarono soluzioni con surrogati del cacao, dalle nocciole alla patata. A volte, come il caso delle nocciole abbrustolite, con grande successo: il gianduiotto e la Nutella.

Per molto tempo a Firenze ebbe conoscenze e cultura non spirito imprenditoriale. Tant'è che arrivarono svizzeri e francesi che aprirono caffè diventati famosi e dove si consumava ottima cioccolata in tazza. Oggi per fortuna lo spirito imprenditoriale è presente e così la passione e la competenza. Bisognerebbe solo incoraggiare questo patrimonio dei cioccolatieri toscani. E magari cercare la materia prima migliore dal Brasile (Stato di Roraima) sino all'Africa per favorire la stabilità delle comunità locali.

Da queste poche parole avrete capito che il "brodo indiano", di cui scrisse in un bel libro Camporesi (1990), fra esotismo ed edonismo, ha una storia fiorentina e toscana che giustamente i Georgofili non hanno mai ignorato.

I lieviti del cacao e gli aromi del cioccolato

INTRODUZIONE

Il cioccolato e tutti i prodotti derivati, dalle praline alla torta Sacher, non esisterebbero con gli aromi, i gusti e i profumi che conosciamo, senza l'intervento dei microrganismi, che svolgono un ruolo fondamentale nello sviluppo delle sue caratteristiche sensoriali (Rohan, 1964; Schwan e Wheals, 2004; Afoakwa et al., 2008). Infatti, sia lo sviluppo microbico che la presenza delle diverse comunità di microrganismi durante la fermentazione conferiscono ai semi del cacao caratteristiche particolari che contraddistinguono il prodotto finale e la sua qualità. Inoltre, i microrganismi agenti delle diverse fermentazioni possono influenzare alcune delle proprietà salutistiche del cacao, che rappresenta una delle fonti naturali più ricche in composti polifenolici (principalmente epicatechina, catechina e procianidine) e antiossidanti (Ellam e Williamson, 2013).

Il cacao, *Theobroma cacao* L., è una pianta tropicale indigena delle regioni equatoriali americane. I suoi semi furono introdotti in Europa da Colombo dopo il suo quarto viaggio, nel 1502, e utilizzati per produrre la bevanda chiamata *xocoatl* presso la corte di Spagna. *T. cacao* è un albero sempreverde, alto da 6 a 12 metri. Produce fiori direttamente sul tronco o sui rami, a mazzetti o singoli, di colore da bianco a rosa, rosso, giallo. Dall'ovario del fiore si sviluppa il frutto, chiamato cabossa, che matura in 4-6 mesi, assumendo forma ellittica, una lunghezza di circa 15-25 cm e un diametro di circa 10 cm. Ciascun

* Centro Interdipartimentale di Ricerca "Nutraceutica e Alimentazione per la Salute" – Nutrafood, Università di Pisa; Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

frutto produce 30-40 semi, disposti lungo l'asse longitudinale, completamente ricoperti da una polpa mucillagginosa bianca e di sapore dolce-acido (chiamata anche placenta), che contiene 82-87% di acqua, 10-15% di zuccheri, 2-3% di pentosi, 1-3% di acido citrico, 1-1.5% di pectina, oltre a proteine, aminoacidi e vitamine (Roelofsen, 1958). Tale polpa rappresenta un ostacolo alla diretta utilizzazione dei semi di cacao, perciò è necessario intervenire per liberarli dalle mucillaggini. Come fare? Prima attraverso un'azione meccanica, il taglio del frutto alle due estremità per estrarre polpa e semi avvolti nelle loro mucillaggini. Successivamente attraverso la fermentazione dei semi, che è essenziale per la rimozione della polpa che circonda i semi e per lo sviluppo dei precursori degli aromi del cioccolato (Thompson et al., 2013). Durante il processo di fermentazione degli zuccheri e dei polisaccaridi della polpa, che può durare da 1-3 a 5-7 giorni, i microrganismi – lieviti, batteri lattici e batteri acetici – provocano un aumento della temperatura (fino a 52°C) che uccide l'embrione (evitando così la germinazione dei semi) e producono metaboliti che rappresentano i precursori degli aromi del cioccolato. Gli aromi si sviluppano poi completamente durante le fasi successive del processo di produzione del cioccolato (Afoakwa et al., 2008; Schwan e Wheals, 2004).

In questo lavoro saranno presi in considerazione i diversi gruppi di microrganismi che intervengono durante le varie fasi delle fermentazioni che liberano il seme dalle mucillaggini e danno luogo allo sviluppo degli aromi e dei precursori degli aromi del cioccolato.

FERMENTAZIONI AD OPERA DI LIEVITI E BATTERI

Le fermentazioni del cacao avvengono ancor oggi attraverso un processo non controllato, tradizionale, in cui intervengono diverse specie indigene di lieviti, batteri lattici e acetici. Tali fermentazioni sono condotte in cumuli di semi contenuti tra due strati di foglie di banano, oppure in cassoni di legno appositamente costruiti nei vari paesi di produzione del cacao. Nelle pile di fermentazione avvengono complesse reazioni biochimiche, e i diversi microrganismi si sviluppano in successione (Schwan e Wheals, 2004).

Durante le prime 24 ore del processo fermentativo i bassi valori del pH della polpa e l'abbondanza di zuccheri portano alla rapida crescita dei lieviti, che divengono dominanti (fig. 1). I principali zuccheri fermentescibili nella polpa fresca sono rappresentati da fruttosio (circa 70 mg/g) e glucosio (circa 50 mg/g), che sono rapidamente trasformati in etanolo. La concentrazione di etanolo può variare molto, da 5-20 mg/g (Camu et al., 2008; Galvez et

al., 2007; Lefeber et al., 2011; Ho et al., 2014) a valori molto più alti, 30-60 mg/g (Ardhana e Fleet, 2003; Schwan, 1998), in dipendenza delle quantità di zuccheri presenti nella biomassa vegetale iniziale e le specie di lievito che si sviluppano durante la fermentazione. Per esempio, specie che possiedono un alto potere fermentativo come *Saccharomyces cerevisiae* producono quantità più elevate di etanolo rispetto a lieviti con potere fermentativo più basso (Ardhana e Fleet, 2003; Papalexandratou et al., 2011), come *Hanseniaspora*, *Pichia* e *Kluyveromyces* (Galvez et al., 2007). L'aerazione della massa causa un aumento della temperatura (sopra 37°C) e la sostituzione dei lieviti con i batteri lattici (LAB) (fig. 1). I LAB trasformano gli zuccheri principalmente in acido lattico e metabolizzano il fruttosio a mannitolo, il cui sapore dolce e fresco può contribuire a formare le caratteristiche organolettiche del cioccolato (De Vuyst et al., 2010; Lefeber et al., 2011; Ho et al., 2014). Successivamente i batteri acetici (AAB) diventano predominanti nella massa in fermentazione, ossidando l'etanolo prodotto dai lieviti in acido acetico, che raggiunge concentrazioni di 1-2%, capaci di inibire la germinazione dei semi (Quesnel, 1965) (fig. 1). Al terzo giorno la temperatura raggiunge i 45-50°C. Infine, i batteri sporigeni e le muffe possono comparire sulla parte più fredda della massa in fermentazione (Schwan e Wheals, 2004) (fig. 1).

Il contributo essenziale dei lieviti nella fermentazione del cacao e nello sviluppo degli aromi del cioccolato è stato rivelato da numerosi studi sperimentali (Ho et al., 2014; 2018). Al contrario alcune divergenze esistono riguardo al ruolo dei LAB, in quanto alcune ricerche hanno dimostrato che sono importanti per la fermentazione degli zuccheri della polpa in acido lattico e per l'utilizzazione dell'acido citrico, presente nella polpa non fermentata in quantità variabili da 5 a 40 mg/g, e la sua trasformazione in acido lattico, acido acetico e diversi composti volatili (Ardhana e Fleet, 2003; Camu et al., 2008; Lefeber et al., 2011). Altri studi invece hanno messo in evidenza che i LAB non sono essenziali per ottenere semi di cacao di alta qualità capaci di conferire al cioccolato i suoi tipici aromi (De Vuyst et al., 2010; Ho et al., 2015). Anche il ruolo dei batteri acetici (AAB) nella produzione di semi e cioccolato di qualità è ancora da chiarire completamente. Infatti, essi da una parte ossidano l'etanolo ad acido acetico, che può aumentare l'acidità dei semi e del cioccolato (Holm et al., 1993; Jinap, 1994), dall'altra producono aldeidi, chetoni e altri metaboliti (Raspor e Goranovic, 2008) che potrebbero favorire la formazione di composti aromatici nel cioccolato. In ogni caso, è stato dimostrato che nella parte interna dei semi del cacao, che ha un pH intorno a 7 prima della fermentazione, il pH si abbassa fino a 5-5,5 favorendo così l'azione delle proteasi, essenziali per la degradazione delle proteine del

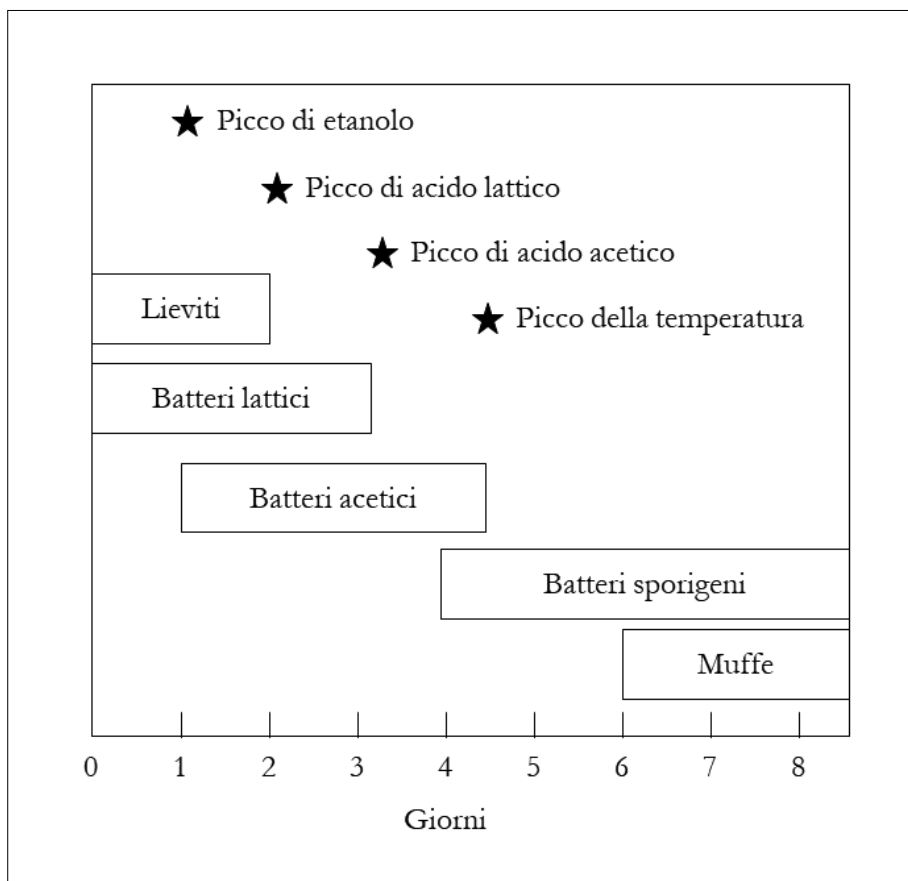


Fig. 1 Descrizione schematica della successione delle diverse comunità microbiche durante la fermentazione dei semi di cacao (da Schwan et al., 2013)

seme e la produzione dei precursori di specifici aromi del cioccolato (Biehl et al., 1985; Hansen et al., 1998).

Durante il primo stadio della fermentazione si avverte un forte odore di alcool, dovuto alla predominanza dei lieviti, favorita dalla presenza di acido citrico, zuccheri, pH acido e basse concentrazioni di ossigeno. La densità delle cellule di lievito è di circa $10^7 - 10^8$ Unità Formanti Colonie (UFC)/g durante le prime 24 ore, rimane costante nelle successive 36 ore, e diminuisce velocemente fino a una popolazione finale di 10 cellule vitali per grammo di polpa (Schwan e Wheals, 2004). Tra le specie più frequentemente isolate troviamo *Hanseniaspora guilliermondii*, *Hanseniaspora opuntiae*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia membranifaciens*, *Pichia kudriavzevii* e

	LIEVITI	BATTERI LATTICI	BATTERI ACETICI
BRASILE	<i>Candida bombi</i> , <i>Candida pelliculosa</i> , <i>Candida rugopelliculosa</i> , <i>Candida rugosa</i> , <i>Kloeckera apiculata</i> , <i>Kluyveromyces marxianus</i> , <i>Kluyveromyces thermotolerans</i> , <i>Lodderomyces elongisporus</i> , <i>Pichia fermentans</i> , <i>S. cerevisiae</i> var. <i>chevalieri</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Torulaspora pretoriensis</i>	<i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. lactis</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>P. dextrinicus</i>	<i>Acetobacter aceti</i> subsp. <i>liquefaciens</i> , <i>A. pasteurianus</i> , <i>A. peroxydans</i> , <i>Gluconobacter oxydans</i> subsp. <i>suboxydans</i>
GHANA	<i>Candida</i> spp., <i>Hansenula</i> spp., <i>Kloeckera</i> spp., <i>Pichia</i> spp., <i>Saccharomyces</i> spp., <i>Saccharomycopsis</i> spp., <i>Schizosaccharomyces</i> spp., <i>Torulopsis</i> spp.	<i>Lb. collinoides</i> <i>Lb. fermentum</i> <i>Lb. mali</i> , <i>Lb. plantarum</i>	<i>Acetobacter ascendens</i> , <i>A. rancens</i> , <i>A. xylinum</i> , <i>Gluconobacter oxydans</i>
MALESIA	<i>Candida</i> spp., <i>Debaryomyces</i> spp., <i>Hanseniaspora</i> spp., <i>Hansenula</i> spp., <i>Kloeckera</i> spp., <i>Rhodotorula</i> spp., <i>Saccharomyces</i> spp., <i>Torulopsis</i> spp.	<i>Lb. collinoides</i> , <i>Lb. plantarum</i>	<i>Acetobacter lovaniensis</i> , <i>A. rancens</i> , <i>A. xylinum</i> , <i>Gluconobacter oxydans</i>
BELIZE	<i>Brettanomyces clausenii</i> , <i>Candida</i> spp., <i>C. boidinii</i> , <i>C. cacaui</i> , <i>C. guilliermondii</i> , <i>C. intermedia</i> , <i>C. krusei</i> , <i>C. reukaufii</i> , <i>Kloeckera apis</i> , <i>Pichia membranaefaciens</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces chevalieri</i> , <i>Saccharomycopsis</i> spp., <i>Schizosaccharomyces malidevorans</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> spp.	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. buchmeri</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>Lb. casei pseudoplan-tarum</i> , <i>Lb. cellobiosus</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> , <i>Lb. fermentum</i> , <i>Lb. fructivorans</i> , <i>Lb. gasserii</i> , <i>Lb. kandleri</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Ln. oenos</i> , <i>Ln. paramesenteroides</i>	<i>Acetobacter</i> spp., <i>Gluconobacter oxydans</i>

Tab. 1 Lieviti, batteri lattici e batteri acetici isolati dal cacao durante la fermentazione, in quattro paesi diversi (da Schwan e Wheals, 2004)

alcune specie di *Candida* (Ardhana e Fleet, 2003; Daniel et al., 2009; Galvez et al., 2007; Jespersen et al., 2005; Nielsen et al., 2007; Ho et al., 2014). Per quanto riguarda i batteri lattici, il loro numero varia da 10^8 a 10^9 UFC/g dalle prime 24 ore alle 48 ore di fermentazione, con *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* e *Lactococcus lactis* come le specie più rappresentate, anche se sono state riportate specie appartenenti ai generi *Pediococcus* e *Leuconostoc* (Kostinek et al., 2008; Nielsen et al., 2007; Ho et al., 2014). Tra i batteri acetici, il cui numero oscilla tra 10^5 e 10^9 UFC/g, la specie più spesso rinvenuta è *Acetobacter pasteurianus*, anche se altre specie sono state descritte, come *Gluconobacter oxydans*, *Acetobacter tropicalis*, *Acetobacter lovaniensis* e

Acetobacter syzygii (Ardhana e Fleet, 2003; Camu et al., 2007; Lefeber et al., 2011; Nielsen et al., 2007; Ho et al., 2014). I generi e le specie di lieviti e batteri, sia lattici che acetici, presenti nelle varie fasi della fermentazione del cacao possono variare nei diversi paesi produttori, dove avviene la fermentazione tradizionale spontanea, come illustrato in tabella 1.

Una domanda importante riguarda la provenienza dei microrganismi che si sviluppano sulla polpa e sui semi del cacao e danno luogo alle fermentazioni. In realtà i semi all'interno del frutto sono ritenuti microbiologicamente sterili, così come la polpa. Appena il frutto è tagliato con il coltello la polpa si contamina con i microrganismi che poi daranno luogo alla fermentazione: questi provengono dal coltello stesso, dagli insetti presenti, dalle mani dei lavoratori, dai contenitori usati per trasportare la polpa e i semi, e soprattutto dai residui disseccati delle mucillaggini rimasti attaccati alle pareti dei cassoni di fermentazione oppure dalle foglie di banano usate per coprire le biomasse in fermentazione (Schwan e Wheals, 2004).

FUNGHI FILAMENTOSI E PRODUZIONE DI MICOTOSSINE

Dopo la fermentazione, i semi di cacao sono essiccati e, quando la loro umidità è abbastanza bassa (6-7%), sono sottoposti alle successive diverse operazioni di tostatura, macinazione e lavorazione, oppure sono direttamente imballati e commercializzati. Durante le ultime fasi della fermentazione, possono svilupparsi diverse specie di funghi filamentosi (muffe), responsabili di sapori e aromi sgradevoli, di deterioramento del prodotto e della produzione di micotossine (Schwan e Wheals, 2004) (tab. 2). Quando presenti, tali microrganismi permangono anche durante le fasi di essiccazione e conservazione del seme fermentato, rappresentando un fattore di rischio per la salute umana, poiché alcuni generi, in particolare *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* possono produrre metaboliti secondari tossici, alcuni dei quali hanno effetti mutageni, teratogeni e carcinogeni sugli esseri umani e gli animali (IARC, 1993). Alcuni autori hanno indagato la presenza di micotossine in tutti gli stadi di lavorazione dei semi di cacao e hanno trovato una maggiore incidenza di ocratossina A durante la fase di essiccazione (<0,01-5,54 µg/kg) e di conservazione (<0,01-4,64 µg/kg), che era prodotta principalmente da isolati di *Aspergillus carbonarius* e *Aspergillus ochraceus* (Copetti et al., 2010). Uno studio successivo ha analizzato 494 campioni per la presenza di funghi filamentosi durante le diverse fasi di lavorazione del cacao e produzione del cioccolato, mostrando che essi erano più rappresentati durante le fasi di es-

FASE DEL PROCESSO (NUMERO DI CAMPIONI)	FERMENTAZIONE (51)	ESSICCAZIONE AL SOLE (85)	CONSERVAZIONE (65)
FUNGHI FILAMENTOSI	FO (%)	FO (%)	FO (%)
<i>Absidia corymbifera</i>	15.69	73.17	69.23
<i>Aspergillus candidus</i>	1.96	20	18.46
<i>A. carbonarius</i>	1.96	5.88	9.23
<i>A. clavatus</i>	0	1.18	0
<i>A. flavus</i>	3.92	37.64	32.31
<i>A. fumigatus</i>	3.92	11.76	1.54
<i>A. niger</i> group	3.92	16.47	26.15
<i>A. ochraceus</i> group	0	5.88	3.08
<i>A. parasiticus</i>	1.96	24.39	13.85
<i>A. penicilliioides</i>	0	0	15.39
<i>Aspergillus</i> sp. nov.	3.92	48.24	41.54
<i>A. sydowii</i>	3.92	2.35	18.46
<i>A. ustus</i>	ND	0	1.54
<i>A. versicolor</i>	1.96	0	6.15
Ascomycetes	0	1.18	0
<i>Cladosporium</i> sp.	0	0	1.54
Dematiaceous hyphomycetes	0	4.7	6.15
<i>Emmericella nidulans</i>	0	0	3.08
<i>Eurotium amstelodami</i>	5.88	8.23	35.38
<i>E. chevalieri</i>	0	12.94	21.54
<i>E. rubrum</i>	0	9.41	29.23
<i>Eupenicillium</i> sp.	0	0	1.54
<i>Fusarium solani</i>	0	1.18	0
<i>Geotrichum candidum</i>	19.61	10.59	6.15
<i>Monascus ruber</i>	25.49	4.7	10.77
<i>Mucor</i> sp.	5.88	1.18	3.08
<i>Neosartorya fischeri</i>	0	1.18	1.54
<i>Paecilomyces variotii</i>	3.92	4.7	10.77
<i>Penicillium citrinum</i>	0	8.23	7.69
<i>P. fellutanum</i>	0	0	1.54
<i>P. paneum</i>	23.53	58.82	16.92
<i>Rhizopus</i> sp.	1.96	9.41	10.77
<i>Symcephalastrum</i> sp.	1.96	0	15.38
<i>Wallemia sebi</i>	0	0	1.54
Yeasts	41.18	48.23	9.23

Tab. 2 Presenza (%) di funghi filamentosi durante la fermentazione di semi di cacao, la successiva essiccazione al sole e conservazione. FO=Frequenza di ritrovamento % (numero di campioni che contenevano una specie fungina/ totale di campioni valutati, %); ND=Non rilevato (da Copetti et al., 2011)

sicazione e conservazione presso le fattorie. I 1132 funghi potenzialmente tossinogeni appartenevano alle specie o gruppi di specie *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus nomius*, gruppo *Aspergillus niger* group, *A. carbonarius* e gruppo *A. ochraceus* (Copetti et al., 2011). È importante sottolineare che la conoscenza dell'ecologia dei funghi contaminanti durante le varie fasi di lavorazione dei semi di cacao e del cioccolato rappresenta un fattore chiave per poter ridurre la contaminazione fungina e la produzione di micotossine.

CONCLUSIONI

Tutte le operazioni successive alla fermentazione, come l'essiccazione, la conservazione, e i processi tecnologici a cui sono sottoposti i semi e la polvere di cacao, influenzano le caratteristiche organolettiche dei vari tipi di cioccolato, a cui contribuiscono oltre 500 composti, volatili e non volatili. Alcuni di tali composti sono presenti nel seme del cacao, altri sono prodotti dopo la morte dell'embrione, altri ancora generati dalla reazione di Maillard e dalle reazioni che avvengono durante la tostatura. È ormai provato tuttavia che i microrganismi e le fermentazioni a cui danno luogo giocano un ruolo primario nello sviluppo del sapore e degli aromi del cioccolato.

Negli anni a venire i ricercatori dovranno soprattutto monitorare, durante le varie fasi della fermentazione, l'evoluzione dei composti chiave che contribuiscono allo sviluppo degli aromi del cioccolato, dopo l'inoculo della polpa e dei semi con ceppi microbici ben definiti, individualmente o in combinazione. Sarà essenziale studiare i vari ceppi di lieviti, batteri lattici e acetici, isolati da ambienti diversi durante la fermentazione dei semi del cacao, al fine di selezionare i migliori ceppi e i migliori consorzi microbici, che mostrino sia caratteristiche biotecnologiche ottimali che elevata capacità di produrre sostanze aromatiche, da poter utilizzare come starters nella fermentazione del cacao.

RIASSUNTO

Gli aromi, il colore e il gusto del cioccolato dipendono in larga misura non solo dalla varietà genetica della pianta *Theobroma cacao*, ma anche dalla fermentazione microbica del frutto e dei semi che avviene dopo il raccolto. Infatti, durante la fermentazione sono prodotti composti volatili e non volatili, precursori degli aromi del cioccolato. Il frutto contiene circa

30-40 semi di cacao avvolti da una polpa mucillaginosa acida e ricca di zuccheri, che inizia a fermentare spontaneamente ad opera di microrganismi autoctoni. I lieviti fermentano gli zuccheri trasformandoli in alcool etilico, e contribuiscono alla degradazione della polpa attraverso la secrezione di enzimi pectinolitici. I batteri lattici metabolizzano l'acido citrico, aumentando il pH e il contenuto in ossigeno, che favorisce la crescita dei batteri acetici, capaci di trasformare l'etanolo in acido acetico. Il processo porta a un aumento della temperatura fino anche a 50°C, che inibisce la germinazione. Contemporaneamente avviene la degradazione delle pareti delle cellule dei semi, e il rilascio di enzimi preziosi che portano alla formazione dei precursori degli aromi del cioccolato. Recenti ricerche hanno mostrato come sia importante selezionare ceppi di lieviti e batteri che possiedano sia caratteristiche biotecnologiche ottimali che elevate capacità di produrre sostanze aromatiche, da poter utilizzare come starters nella fermentazione del cacao.

ABSTRACT

The aroma, taste and colour of chocolate largely depend not only on the genetic variety of the plant *Theobroma cacao*, but also on the microbial fermentation of the fruits and seeds, occurring after harvest. Indeed, during fermentation both volatile and non-volatile compounds are produced, the precursors of chocolate flavour. The fruit contains 30-40 cacao seeds surrounded by a mucilaginous acidic pulp rich in sugars, which, spontaneously contaminated by environmental microorganisms, is rapidly fermented. Yeasts ferment sugars into ethanol, contributing to pulp degradation by secreting pectinolytic enzymes. Lactic acid bacteria metabolize sugars and citric acid, increasing pH and oxygen content, which promote the growth of acetic acid bacteria, able to metabolize ethanol into acetic acid. The fermentation process increases the temperature up to 50°C, inhibiting seed germination. At the same time seeds cell walls are degraded, releasing enzymes which lead to the formation of the precursors of chocolate flavour. Recent studies revealed the importance of the selection of yeast and bacterial strains showing the best biotechnological characteristics and the highest ability to produce aromatic compounds, to be used as starters of cacao fermentation.

BIBLIOGRAFIA

- AFOAKWA E.O., PATERSON A., FOWLER M., RYAN A. (2008): *Flavor formation and character in cocoa and chocolate: a critical review*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», 48, pp. 840-857.
- ARDHANA M.M., FLEET G.H. (2003): *The microbial ecology of cocoa bean fermentations in Indonesia*, «Int. J. Food Microbiol.», 86, pp. 87-99.
- BIEHL B., BRUNNER E., PASSERN D., QUESNEL V.C., ADOMAKO D. (1985): *Acidification, proteolysis and flavor potential in fermenting cocoa beans*, «J. Sci. Food Agric.», 36, pp. 583-598.
- CAMU N., DE WINTER T., ADDO S.K., TAKRAMA J.S., BERNAERT H., DE VUYST L. (2008): *Fermentation of cocoa beans: influence of microbial activities and polyphenol concentrations on the flavour of chocolate*, «J. Sci. Food Agric.», 88, pp. 2288-2297.
- CAMU N., DE WINTER T., VERBRUGGHE K., CLEENWERCK I., VANDAMME P., TAKRAMA

- J.S., VANCANNEYT M., DE VUYST L. (2007): *Dynamics and biodiversity of populations of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria involved in spontaneous heap fermentation of cocoa beans in Ghana*, «Appl. Environ. Microbiol.», 73, pp. 1809-1824.
- COPETTI M.V., PEREIRA J.L., IAMANAKA B.T., PITT J.I., TANIWAKI M.H. (2010): *Ochratoxigenic fungi and ochratoxin A in cocoa during farm processing*, «Int. J. Food Microbiol.», 143, pp. 67-70.
- COPETTI M.V., PEREIRA J.L., IAMANAKA B.T., FUNGARO M.H., TANIWAKI M.H. (2011): *Aflatoxigenic fungi and aflatoxin in cocoa*, «Int. J. Food Microbiol.», 148, pp. 141-144.
- COPETTI M.V., IAMANAKA B.T., FRISVAD J.C., PEREIRA J.L., TANIWAKI M.H. (2010): *Mycobiota of cocoa: From farm to chocolate*, «Food Microbiol.», 28, pp. 1499-1504.
- DANIEL H.M., VRANCKEN G., TAKRAMA J.F., CAMU N., DE VOS P., DE VUYST L. (2009): *Yeast diversity of Ghanaian cocoa bean heap fermentations*, «FEMS Yeast Res.», 9, pp. 774-783.
- DE VUYST L., LEFEBER T., PAPALEXANDRATOU Z., CAMU N. (2010): *The functional role of lactic acid bacteria in cocoa bean fermentation*, in *Biotechnology of lactic acid bacteria: novel applications*, a cura di F. Mozzi, R.R. Raya, G.M. Vignolo, Wiley- Blackwell, USA, pp. 301-325.
- ELLAM S., WILLIAMSON G. (2013): *Cocoa and human health*, «Annual Review of Nutrition», 33, pp. 105-128.
- GALVEZ S.L., LOISEAU G., PAREDES J.L., BAREL M., GUIRAUD J.P. (2007): *Study on the microflora and biochemistry of cocoa fermentation in the Dominican Republic*, «Int. J. Food Microbiol.», 114, pp. 124-130.
- HANSEN C.E., DEL OLMO M., BURRI C. (1998): *Enzyme activities in cocoa beans during fermentation*, «J. Sci. Food Agric.», 77, pp. 273-281.
- HO V.T.T., FLEET G., ZHAO J. (2014): *Unravelling the contribution of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria to cocoa fermentation using inoculated organisms*, «Int. J. Food Microbiol.», 279, pp. 43-56.
- HO V.T.T., ZHAO J., FLEET G. (2014): *Yeasts are essential for cocoa bean fermentation*, «Int. J. Food Microbiol.», 174, pp. 72-87.
- HO V.T.T., ZHAO J., FLEET G. (2015): *The effect of lactic acid bacteria on cocoa bean fermentation*, «Int. J. Food Microbiol.», 205, pp. 54-67.
- HOLM C.S., ASTON J.W., DOUGLAS K. (1993): *The effects of the organic-acids in cocoa on the flavour of chocolate*, «J. Sci. Food Agric.», 61, pp. 65-71.
- IARC (International Agency for Research on Cancer) (1993): *IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans, in Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins*, IARC Press, Lyon, 56, pp. 1-599.
- JESPERSEN L., NIELSEN D.S., HONHOLT S., JAKOBSEN M. (2005): *Occurrence and diversity of yeasts involved in fermentation of West African cocoa beans*, «FEMS Yeast Res.», 5, pp. 441-453.
- JINAP S. (1994): *Organic acids in cocoa beans - A review*, «ASEAN Food J.», 9, pp. 3-12.
- KOSTINEK M., BAN-KOFFI L., OTTAH-ATIKPO M., TENIOLA D., SCHILLINGER U., HOLZAPFEL W.H., FRANZ C. (2008): *Diversity of predominant lactic acid bacteria associated with cocoa fermentation in Nigeria*, «Curr. Microbiol.», 56, pp. 306-314.
- LEFEBER T., GOBERT W., VRANCKEN G., CAMU N., DE VUYST L. (2011): *Dynamics and species diversity of communities of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria during spontaneous cocoa bean fermentation in vessels*, «Food Microbiol.», 28, pp. 457-464.
- NIELSEN D.S., TENIOLA O.D., BAN-KOFFI L., OWUSU M., ANDERSSON T.S., HOLZAP-

- FEL W.H. (2007): *The microbiology of Ghanaian cocoa fermentations analyzed using culture-dependent and culture-independent methods*, «Int. J. Food Microbiol.», 114, pp. 168-186.
- PAPALEXANDRATOU Z., FALONY G., ROMANENS E., JIMENEZ J.C., AMORES F., DANIEL H.M., DE VUYST L. (2011): *Species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of the microbiota associated with traditional Ecuadorian spontaneous cocoa bean fermentations*, «Appl. Environ. Microbiol.», 77, pp. 7698-7714.
- QUESNEL V.C. (1965): *Agents inducing the death of cacao seeds during fermentation*, «J. Sci. Food Agric.», 16, pp. 441-447.
- RASPOR P., GORANOVIC D. (2008): *Biotechnological applications of acetic acid bacteria*, «Crit. Rev. Biotechnol.», 28, pp. 101-124.
- ROELOFSEN P.A. (1958): *Fermentation, drying, and storage of cocoa beans*, «Adv. Food Res.», 8, pp. 225-296.
- ROHAN T.A. (1964): *The precursors of chocolate aroma: a comparative study of fermented and unfermented beans*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 29, pp. 456-459.
- SCHWAN R.F., WHEALS A.E. (2004): *The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», 44, pp. 1-17.
- THOMPSON S.S., MILLER K.B., LOPEZ A., CAMU N. (2013): *Cocoa and coffee*, in *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, 4th, a cura di M.P. Doyle, R.L. Buchanan, ASM Press, Washington, DC, pp. 881-889.

FABIO MARIA SANTUCCI*

Economia e mercato del cacao e cioccolata

INTRODUZIONE

Il cacao è tutta la complessa catena del valore che ne deriva, dai produttori delle cabosse fino ai consumatori finali di barrette, merendine e gelati, si presentano come un caso emblematico di struttura di mercato “a clessidra”, con alla base centinaia di milioni di piccoli e medi coltivatori, spesso di dimensioni modestissime, distribuiti su tre continenti, e dall’altro lato miliardi di consumatori finali, con in posizione centrale poche enormi società di *trading*, di prima e seconda trasformazione, con distribuzione globale, accompagnate da migliaia di piccoli e medi artigiani, veri artisti di prodotti di altissima qualità.

Un mercato che sta evolvendo, con da un lato consumi in crescita, ma con esigenze diverse nelle varie realtà, e dall’altro situazioni socioeconomiche spesso di grande difficoltà nei paesi produttori, con poi i nuovi problemi posti dal cambiamento climatico. Di tutto ciò, i conglomerati agroalimentari che dominano la scena sono ben coscienti, visto che a loro volta necessitano di flussi regolari di materia prima e/o di semilavorati.

“Sostenibilità” e “resilienza” sono quindi divenute parole chiave, sebbene declinate in modo diverso dai vari attori, fra cui i vari movimenti di agricoltura e commercio alternativi, biologici e del commercio equo e solidale, ancora poco rilevanti sul piano economico, ma molto capaci di azioni di *lobby* e comunicazione globale.

* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia

ORIGINE E STORIA¹

Non è facile stabilire l'esatto luogo d'origine di questa pianta, poiché al momento della scoperta dell'America essa era già diffusa un po' dappertutto nel continente. Probabilmente, il cacao è originario della zona compresa fra il bacino delle Amazzoni e quella dell'Orinoco, dove tuttora trovasi allo stato selvatico. Altri studiosi affermano invece che il cacao è originario dell'America centrale. Coltivato esclusivamente in America, fu importato nel XVIII secolo a Giava, nelle isole dell'Oceano Indiano; poi sulle coste dell'Africa, a Sao Tomè. Verso il 1890 gli inglesi lo importarono nella vicina colonia della Gold Coast, oggi Ghana e da qui si diffuse in tutte le colonie vicine, che divennero le più grandi produttrici di cacao del mondo. In Italia e in Europa fin dal sec. XVII si conosceva l'aromatica bevanda e il cioccolato ebbe subito larga fortuna. Linneo chiamò la pianta "cibo degli dei" (*Theobroma Cacao*), perché i grani del cacao erano considerati dagli indigeni come nutrimento divino.

Il cacao è una pianta tropicale con habitat compreso fra il 20° parallelo Nord e il 20° Sud. Fanno eccezione alcune località dell'isola di Cuba e dell'isola di Maurizio, rispettivamente a 22° Nord e 21° Sud. Più di due terzi della produzione mondiale provengono dalle regioni equatoriali dell'Africa.

Il *Theobroma Cacao* appartiene alla famiglia delle Sterculiaceae. Si può dividere in due sottospecie: *Theobroma Cacao typica* e *Theobroma Cacao leucocarpus*. Alla prima appartengono varietà pregiate, tipiche del Sud America (*criolla*), alla seconda il comune cacao amaro o violetto (*Cacao Calabacillo*). La maggior parte delle piante coltivate appartiene a incroci, con prevalenza di *Theobroma cacao leucocarpus*, classificati come una terza sottospecie o varietà *Theobroma intermedium* (*forasteros*).

BREVI NOTE AGRONOMICHE

Il cacao richiede clima caldo, calmo e umido. A 15°C soffre e non è coltivabile oltre i Tropici. Le temperature favorevoli oscillano fra 25-35°C. Ha bisogno di piogge abbondanti e ben distribuite. Vuole terreni profondi, non troppo argillosi, ricchi di elementi fertilizzanti, di buona capacità idrica, dove forma una radice fittonante con radici laterali che si dirigono in basso; in terre compatte o con falda freatica superficiale, le radici restano in superficie.

¹ Molte informazioni tecniche di questo paragrafo e del successivo vengono da Reda (1952), Bonnefond (1980) e Ilaco (1981).

La pianta può arrivare a 5-8 metri. A 90-150 cm dal suolo emette 3-5 branche che ramificano formando una chioma molto densa, dal diametro di 6-8 metri. La pianta vecchia emette alla base del tronco dei polloni che, allo stato selvatico, sostituiscono il vecchio tronco. Il tronco e i rami sono lisci, di colore grigiastro. Le foglie sono alterne e perenni, ovali-oblunghe, lunghe cm 22-24; la pagina superiore è verde scuro e lucida, quella inferiore più chiara. Con l'età diventano assai scure.

Il cacao ha fiori sul tronco e sui rami principali. La fioritura è abbondante, ma solo una parte dei fiori si trasforma in frutti, detti cabosse, di forma ovato-oblunga e di lunghezza e colore variabili. In media il frutto è lungo cm 15-20 e largo cm 7-10, pesa g 500-600, con circa 40-50 semi in cinque file longitudinali, della lunghezza di cm 3 circa, tondeggianti e piatti.

Tradizionalmente, si pianta il cacao in terreno vergine, dopo aver abbattuto la foresta, la quale per lo più si distrugge con l'incendio (*slash and burn*). Se occorre, si drena il terreno con una leguminosa che scomparirà quando le piante da ombra saranno grandi. Per quanto il cacao possa essere coltivato senza piante da ombra, questa è necessaria almeno nei primi 2-4 anni. La coltura senza piante da ombra è comunque sconsigliabile. Conseguentemente, è opportuno coltivare qualche banana o leguminosa arborea per difendere il terreno dal sole e dalle piogge, oltre che la pianta di cacao. I semi si scelgono dalle piante sane e più produttive e si mettono in semenzaio ma, se il terreno è ombreggiato e non v'è da temere danni da malattie e animali, anche a dimora.

A 4 o 5 mesi, ma anche a un anno, si mettono a dimora le piantine con il pane di terra. La distanza delle piante dipende dal terreno e dalla varietà. Se non si usano piante da ombra, la densità deve essere maggiore (m 2-3 o poco più). Per conservare i caratteri delle varietà, si ricorre all'innesto, quando la pianta ha 2-3 anni.

I lavori al terreno sono quasi sempre superflui. Utile può essere una lavorazione superficiale, specialmente in terreni compatti, se la stagione è asciutta. La concimazione chimica non è molto diffusa presso i piccoli produttori (Baba Ali et al., 2018) e quasi mai in questi paesi si usa letame. In qualche caso si praticano i sovesci, specialmente dove non si usano piante da ombra. La potatura si inizia dopo i tre anni e si esegue ogni anno o due, evitando che la chioma diventi troppo densa, ricorrendo alla forma a vaso. I rami che crescono verso l'interno e tutti i succhioni vanno asportati. Le piante di cacao o da ombra, morte o colpite da malattie infettive, devono essere rimosse e bruciate.

La maturazione avviene a circa quattro mesi e mezzo dalla fioritura in pianura e dopo 5-6 mesi a metri 300-500 di altitudine. È indicata dal cambia-

Paese	1970	1980	1990	2000	2010	2016
Costa d'Avorio	0,44	0,50	0,52	0,70	0,57	0,52
Indonesia	0,21	0,53	0,89	0,56	0,51	0,39
Ghana	0,28	0,23	0,42	0,29	0,40	0,51
Nigeria	0,44	0,22	0,34	0,35	0,31	0,28
Cameroun	0,34	0,26	0,32	0,33	0,39	0,40
Brasile	0,44	0,66	0,38	0,18	0,36	0,30
Equador	0,23	0,34	0,29	0,16	0,37	0,39
Rep. Dominicana	0,36	0,30	0,36	0,24	0,38	0,47
Peru	0,52	0,51	0,49	0,61	0,61	0,86
Messico	0,38	0,53	0,59	0,35	0,58	0,46
Altri Paesi	nd	nd	nd	0,52	0,46	0,39
Mondo	0,35	0,35	0,44	0,44	0,45	0,44
Fonte: FAOSTAT						

Tab. 1 *Rese (T/ha)*

mento di colore del frutto, dal rosso carminio al vermiglio aranciato in alcune varietà, dal verde al giallo o al verde pallido in altre. I semi maturi si staccano dal guscio restando attaccati alla placenta. Scuotendo il frutto, si sente un rumore particolare e percuotendolo si ha un suono di vuoto.

I frutti devono essere maturi e il taglio, fatto per quelli situati in alto con strumento speciale portato da un'asta, non dovrebbe danneggiare il cuscinetto che porta il frutto, per non compromettere le produzioni future. Le rese del cacao sono molto variabili, dipendendo dalla varietà, dall'età delle piante, dal numero di piante per unità di superficie, dalle cure colturali, dall'andamento climatico e dagli attacchi di parassiti e malattie. In tabella 1 si può osservare come, sebbene si potrebbero raggiungere teoricamente i 3.000-5.000 kg, non vi sia, nei quasi cinquanta anni di osservazioni per i dieci paesi top, alcun trend ben definito. È molto raro vedere valori sopra i 500 kg/ha e solo Indonesia e Perù mostrano di sfiorare, in due volte, i 900 chilogrammi.

Anche per il futuro, un recentissimo studio (Kozicka et al., 2018) stima che nessuno dei dieci maggiori produttori possa eccedere, da qui al 2050, la resa media di 400 kg/ha, a meno di improbabili, massicci e continui, investimenti pubblici e privati, tanto in capitali fissi che in capitali d'anticipazione e in risorse umane.

I frutti vengono aperti sul campo e i semi, con la polpa bianca che li circonda, sono posti in panieri coperti di foglie di banano e portati al locale di fermentazione, dove vengono disposti in mucchi e spesso in casse, dal fondo forato e inclinato, disposte in serie. Si riempie la più alta e si copre con foglie di banano; la temperatura si innalza e al mattino seguente si passa la massa

fermentata nella cassa inferiore. La temperatura non deve superare i 50°C. La polpa che circonda i semi si liquefa ed esce dai fori. La consistenza dei semi cambia: da violetti diventano rossastri bruni, da duri diventano più teneri. Le varietà hanno esigenze diverse nei riguardi della fermentazione: le più fini (Criollo e migliori ibridi di Forastero-Criollo) richiedono 1-3 giorni, le meno pregiate 5-7 giorni. Durante la fermentazione si ha lo sviluppo di un particolare aroma di cioccolata e la diminuzione di principi amari. Si sospende la fermentazione quando appaiono le prime macchie brune sui semi più esposti all'aria. Dopo la fermentazione, in alcuni paesi è praticato un lavaggio per togliere dal seme gli ultimi rimasugli. Il seme viene asciugato al sole su aie di cemento o di mattoni; è necessario smuoverlo di frequente e alla sera o in caso di pioggia, ammucciarlo e coprirlo. Dove si dispone raramente di giornate di sole, si ricorre al calore artificiale con macchinari appositi, dove l'asciugamento avviene in modo lento e uniforme.

La perdita in peso durante la fermentazione e l'asciugamento è di circa i due terzi del peso del seme fresco; nei semi non maturi la perdita è molto maggiore. Per il cacao di qualità mediocre non si pratica generalmente alcuna classificazione; per le qualità pregiate i semi vengono separati in tre o più classi.

Il cacao conosce innumerevoli avversità biologiche, fra cui la Moniliasi o peste del cacao (*Monilia Rokeri*, Cif.), gli Scopazzi delle streghe (*Marasmius perniciosus*, Stabel), il Marciume dei frutti e cancro (*Phytophthora palmivora*, Butler), lo *Swollen shoot*, grave malattia da virus. Vari i marciumi radicali. Il grillotalpa può arrecare gravi danni alle piantine finché sono alte 25-50 centimetri, recidendole. Diversi lepidotteri e coleotteri perforatori arrecano danni più o meno gravi distruggendo qualche branca; fra essi il più dannoso è lo *Steirastoma depressum*, L. nelle Indie occidentali. Maggiormente dannosi sono gli emitteri: *Sahlbergella singularis*, Hagl. e *Distantiella theobroma*, Dist., le cui ninfe e gli adulti succhiano tronco, rami e frutti; i germogli di un anno muoiono; se l'attacco è forte l'albero si defoglia; muoiono vecchie branche e alberi di 3-4 anni. Nei magazzini il cacao è danneggiato specialmente dalle tignole (*Ephestia*) e dall'*Araecerus fasciculatus*, Deg.

SUPERFICI E PRODUZIONI

Secondo la FAO, la coltura del cacao ha luogo in ben 61 paesi, ma in alcuni di questi occupa superfici irrisorie, di pochi ettari. I dati proposti in tabella 2, su quasi 50 anni, mostrano alcuni fenomeni interessanti. In primo luogo,

Paese	1969-71	1979-81	1989-91	2000	2010	2016		Δ 2016 / 1969-71
	000ha					%		%
Costa d'Avorio	405	841	1.451	2.000	2.265	2.851	28,0	604,0
Indonesia	9	19	159	749	1.652	1.701	16,7	18.800,0
Ghana	1.693	1.200	705	1.500	1.600	1.684	16,5	-0,5
Nigeria	683	400	400	966	1.272	838	8,2	22,7
Cameroun	387	433	377	371	670	724	7,1	87,1
Brasile	443	480	663	706	661	720	7,1	62,5
Equador	225	270	329	403	360	454	4,5	101,8
Rep. Domenicana	72	97	121	153	153	173	1,7	140,3
Peru	4	4	4	41	77	125	1,2	3.025,0
Messico	76	67	70	81	86	59	0,6	-22,4
Altri Paesi	555	594	935	643	791	868	8,5	56,4
Mondo	4.552	4.405	5.214	7.613	9.587	10.197	100,0	124,0
Fonte: FAOSTAT								

Tab. 2 *Aree*

nonostante le fluttuazioni dei prezzi e tutte le problematiche tecniche, sociali e ambientali, v'è stata una costante crescita delle superfici investite con tale coltura, passate da 4,5 milioni di ettari a oltre 10 milioni, pari quindi a un +124 per cento.

V'è poi l'enorme crescita delle aree in Costa d'Avorio, che con un'espansione costante e regolare ha raggiunto i 2,8 milioni di ettari e ha abbondantemente superato il Ghana nella prima posizione, paese che aveva a suo tempo conosciuto una drammatica flessione, con poi un'inversione di tendenza che lo ha fatto ritornare sui livelli di cinquanta anni prima. Insieme con Nigeria e Camerun, quattro nazioni africane dominano quindi in termini di superfici, rappresentando il 59,8 per cento del totale.

Impressionante è l'espansione del cacao in Indonesia, che dai nove ettari del triennio 1969-71 ha superato il milione e settecentomila, con rese sui 700 kg e con in più l'attivazione di un sistema agroindustriale articolato e differenziato (Fahmid et al., 2018), i cui prodotti vengono largamente esportati.

In America Latina, con in testa il Brasile in lenta e costante crescita, la coltura del cacao è in espansione un po' ovunque, normalmente con varietà pregiate, spesso in coltivazione biologica, anche in funzione della ricerca di attività economiche sostitutive della coca.

Venendo alla produzione di fave di cacao, secondo i dati FAO, la produzione mondiale ammontava per l'anno 2016 a circa 4,5 milioni di tonnellate (tab. 3).

I principali produttori sono ovviamente in Africa occidentale: i quattro paesi con le aree maggiori (Costa d'Avorio, Ghana, Nigeria, e Camerun) nel

Paese	2000	2010	2016	
	000T		%	
Costa d'Avorio	1.405	1.301	1.472	33,0
Indonesia	421	845	657	14,7
Ghana	437	632	859	19,2
Nigeria	338	399	237	5,3
Cameroun	123	264	292	6,5
Brasile	127	235	214	4,8
Equador	65	132	178	4,0
Rep. Dominicana	37	58	81	1,8
Peru	25	47	108	2,4
Messico	28	50	27	0,6
Altri Paesi	332	366	342	7,7
Mondo	3.338	4.329	4.467	100,0
Fonte: FAOSTAT				

Tab. 3 *Produzione*

2016 hanno prodotto il 64 percento dell'output mondiale. In Asia, la sola Indonesia contribuisce per quasi il 15 percento dell'output globale. In America Latina, il cacao è presente quasi in tutti i paesi, Brasile, Ecuador, Peru, Repubblica Dominicana, Messico, ma con percentuali modeste.

La produzione di cacao avviene per oltre il 90 percento in piccole aziende familiari, con pochi ettari di piantagione, per un totale stimato di circa 5-6 milioni di unità produttive. Visto che trattasi in genere di piccoli agricoltori con famiglie numerose, ne deriva che decine di milioni sono le persone coinvolte. In Indonesia si contano quasi 1,6 milioni di persone coinvolte nella produzione del cacao. Sono paesi o aree con economie fragili, spesso fortemente dipendenti da una sola coltura da reddito (*cash crop*), analogamente a quanto succede in altre situazioni con il caffè, la palma da olio o l'albero della gomma.

Secondo l'ICCO (Organizzazione Internazionale del Cacao), la produzione agricola supererebbe largamente il consumo, determinando quindi l'accumularsi di giacenze invendute, che crescono di anno in anno e che al momento tengono i prezzi internazionali assai depressi. Per l'anno in corso, si prevede un raccolto di oltre 4,6 milioni di tonnellate, con un'eccedenza di circa 100.000 t rispetto alla domanda, il che porterebbe le riserve a 1,7-1,8 milioni di tonnellate, pari al 39-41 percento circa della domanda globale (tab. 4).

COMMERCIO INTERNAZIONALE

La *commodity* "fava di cacao" raggiunge i centri di raccolta (privati o pubblici)

Anno	2016/2017	2017/2018	
(Ott - Sett)			
	Stime riviste (a)	Previsione	Previsione rivista (b)
Produzione mondiale	4.739	4.587	4.645
Macinazione mondiale	4.396	4.531	4.568
Surplus (o deficit)	296 (343)	+ 10 (56)	31 (77)
Stock a fine anno	1.726	1.737 (1.782)	1.757 (1.859)
Rapporto stock/macinazioni	39,3%	38,3% (39,3%)	38,5% (40,7%)
Fonte: ICCO, fra parentesi valori ricalcolati dall'Autore			

Tab. 4 *Eccedenza strutturale*

Prodotto	000t		%Δ	2010		2016		%Δ 2000-16
	2010	2016		US% 10 ⁶	%	US% 10 ⁶	%	
Fave	1.632	2.290	40,3	4.417	77,4	6.686	80,8	51,4
Burro	107	106	-0,9	480	8,4	540	6,5	12,5
Pasta	153	208	35,9	623	10,9	757	9,1	21,5
Polvere e torta	55	135	145,5	187	3,3	292	3,5	56,1
Totale				5.707	100,0	8.275	100,0	45,0
Fonte: FAOSTAT								

Tab. 5 *Esportazione dall'Africa*

spesso dopo esser passata di mano più volte e da qui, messa in sacchi, prende la via dei paesi industrializzati, dove viene lavorata, per generare prodotti semilavorati che saranno a loro volta oggetto di transazione, fino a raggiungere le industrie e le ditte artigianali che li trasformeranno in prodotti finiti, a contenuto più o meno ricco di cioccolato.

Il mercato del cacao, inteso come derrata di base non lavorata, franco produttore, cioè come fava di cacao, ammonterebbe alla produzione a circa 2,1 miliardi di dollari, mentre quello dei prodotti alimentari finali, contenenti più o meno cioccolato, sarebbe di ben 130 miliardi.

L'Africa è preponderante nella determinazione dei flussi di esportazione (tab. 5), ma trattasi prevalentemente di materia prima non trasformata (fave di cacao) o di semi-lavorati dal basso valore aggiunto, anche a causa delle barriere tariffarie imposte dai paesi importatori e consumatori.

Si vede infatti che negli ultimi anni l'esportazione di fave, in peso, cresce del 40 per cento, e quella della pasta di cacao del 35,9 per cento, ma quella del burro di cacao è stabile. V'è quindi un aumento in valore, complessivamente del 45 per cento, ma la struttura dell'export è ancorata sul modello della commodity a basso valore.

Paese / Regione	2000		2010		2016		%Δ 2000-16
	000T	%	000T	%	000T	%	
Mondo	2.455	100,0	2.693	100,0	3.340	100,0	36,0
Nord America	522	21,3	453	16,8	481	14,4	-7,9
- USA	471	19,2	402	14,9	421	12,6	-10,6
Europa	1.558	63,5	1.791	66,5	2.153	64,5	38,2
- Paesi Bassi	495	20,2	686	25,5	861	25,8	73,9
- Germania	251	10,2	341	12,7	436	13,1	73,7
- Belgio	105	4,3	160	5,9	305	9,1	190,5
- Italia	79	3,2	82	3,0	94	2,8	19,0
- Svizzera	22	0,9	42	1,6	39	1,2	77,3
- Cina	27	1,1	30	1,1	29	0,9	7,4
- India	2	0,1	7	0,3	25	0,7	1.150,0
Fonte: FAOSTAT							

Tab. 6 *Importazioni di fave di cacao*

L'80,8 percento delle esportazioni totali africane, in valore, ancora nel 2016 era rappresentato da fave non lavorate, mentre il burro e la pasta di cacao contribuivano rispettivamente per il 6,5 e il 9,1 percento. Rispetto a sei anni prima, non si nota alcun miglioramento, ma semmai il contrario.

Focalizzando quindi sul prodotto principale, le fave di cacao (tab. 6), nel 2016 esse erano importate per il 64,5 percento del volume in Europa, e per il 12,6 percento in negli USA. I Paesi Bassi da soli assorbono il 25,8 percento dell'intero movimento mondiale di fave di cacao. Il Belgio segue con il 9,1 percento. È quindi evidente la polarizzazione, anche geografica: da una parte – in Africa, il grosso della produzione, mentre dall'altra, in pochi paesi, la trasformazione e la valorizzazione della commodity in prodotti semilavorati e pronti al consumo.

Si noti che, con la sola eccezione degli USA, che mostrano un segno negativo, l'importazione globale di fave di cacao è aumentata del 36 percento dal 2000 e crescite notevoli si sono registrate un po' ovunque. Addirittura, il Belgio segna un +190,5 percento. L'Italia invece si presenta solamente con un +19 percento, essendo passata dalle 79.000 alle 94.000 tonnellate nel periodo considerato. Volendo poi guardare in Asia, ai due colossi India e Cina, si osservano situazioni assai diverse: la prima appare in rapidissima crescita, sebbene su livelli molto bassi, mentre la seconda è stagnante, sempre sotto le 30.000 tonnellate, meno di un terzo di quanto importa l'Italia.

Come detto, le società italiane non importano solamente il prodotto grezzo, ma anche semi lavorati e prodotti finiti, pronti al consumo. Nel 2016

Categoria	IMPORT			EXPORT		
	t	US\$ 10 ⁶	%	t	US\$ 10 ⁶	%
Fave	93.667	312	24,8	50	0	0,0
Burro	28.154	181	14,4	433	4	0,2
Pasta	26.143	107	8,5	848	4	0,3
Polvere e torta	33.494	102	8,1	14.434	37	2,2
Prodotti con cioccolato *	119.334	556	44,2	278.330	1.650	97,3
Totale		1.258	100,0		1.695	100,0
Saldo					437	
* include prodotti contenenti cacao in qualsiasi forma, ma non il bianco.						
Fonte: FAOSTAT						
Includes sweetened cocoa powder, chocolate and ther food preparations containing cocoa, as well as sugar confectionary containing cocoa in any amount. Escludes white chocolate (0618)						

Tab. 7 *Import export Italia 2016*

VOCE	t	EURO 10 ⁶
Produzione	333.782	4.509,3
Importazione	121.333	532,2
Esportazione	305.551	1.748,6
Consumo domestico	149.364	
Saldo commerciale		1.216,4
Fonte: AIDEPI		

Tab. 8 *Italia 2017*

(tab. 7), ultimo anno con dati FAOSTAT, il valore dell'import ha raggiunto il miliardo e 258 milioni di dollari, per il 44 per cento di prodotti alimentari con cioccolato e il 24,8 per cento di fave grezze. Le società operanti in Italia hanno elaborato le materie importate e hanno esportato per quasi 1,7 miliardi, di cui il 97,3 per cento di beni alimentari finiti, determinando così un saldo attivo di 437 milioni di dollari.

Nel 2017, secondo dati diffusi dalla AIDEPI, l'Associazione delle Industrie del Dolce e della Pasta Italiana, aderente a Confindustria, l'importazione in Italia di cacao, derivati e prodotti con cioccolato sarebbe stata di soli 532 milioni di euro, con una esportazione rimasta sui valori dell'anno precedente, determinando quindi un saldo attivo molto interessante, superiore al miliardo e 216 milioni di euro.

Negli ultimi 20 anni, il prezzo del cacao sul mercato mondiale ha conosciuto inizialmente un crollo, una spirale discendente a partire dal 1998, con il prezzo medio mondiale per tonnellata (media dei prezzi di New York e Londra) sceso da 1.236 dollari a 833 nel 1999 e 672 nel 2000. Poi il prezzo è risalito a 855 e addirittura a 1.369, per poi scendere di nuovo a 1.256. Nel

SOCIETÀ	%
Mars Wrigley Confectionery, div of Mars Inc (USA)	14,4
Mondelēz International (USA)	13,7
Nestlé SA (Switzerland)	10,2
Ferrero Group (Luxembourg / Italy)	9,5
Hershey Co (USA)	7,2
Chocoladenfabriken Lindt & Sprüngli AG (CH)	5,1
Tutte le altre	40,0
Totale	100,0

Tab. 9 *Quota di mercato mondiale*

SOCIETÀ	VENDITE NETTE 2017 (US\$ 10 ⁹)
Mars Wrigley Confectionery, div of Mars Inc (USA)	18,0
Ferrero Group (Luxembourg / Italy)	12,0
Mondelēz International (USA)	11,6
Meiji Co Ltd (Japan)	9,7*
Nestlé SA (Switzerland)	8,8
Hershey Co (USA)	7,5
Chocoladenfabriken Lindt & Sprüngli AG (Switzerland)	4,1
Ezaki Glico Co Ltd (Japan)	3,2*
Arcor (Argentina)	3,1
Pladis (UK)	2,8
Fonte: Candy Industry, January 2018	
* Include prodotti non alimentari	

Tab. 10 *Valore netto delle vendite*

delle fave di cacao, con impianti dislocati principalmente nei paesi importatori e in misura molto minore in quelli produttori (BASIC 2016).

In tabella 9 è proposta la quota di mercato mondiale delle prime sei società, dove figura in prima posizione l'americana Mars Wrigley Confectionary Inc., con il 14,4 per cento del mercato, e la italiana Ferrero in quarta, con il 9,5. Si noti che recentemente Ferrero ha acquisito l'americana Hershey che aveva il 7,2 per cento. Ne consegue che la Ferrero potrebbe essere oggi il più grande player globale. È questo comunque un settore a forte dinamismo, dove le fusioni, incorporazioni, dismissioni, ecc. si verificano quasi ogni settimana.

La tabella 10 riporta invece il valore netto delle vendite di prodotti a base di e/o con cioccolato. Mars mantiene la prima posizione, con circa 18 miliardi di US\$, seguita da Ferrero. Si noti che ciascuna delle società citate si presenta in realtà con decine di marchi.

N	PAESE	kg
1	Svizzera	8,8
2	Austria	8,1
3	Germania	7,9
4	Irlanda	7,9
5	Gran Bretagna	7,6
6	Svezia	6,6
7	Estonia	6,5
8	Norvegia	5,8
9	Polonia	5,7
10	Belgio	5,6
Fonte: www.statista.com		

Tab. 11 *Consumo individuale di cioccolato, 2017*

MERCATO FINALE, CONSUMO DI CIOCCOLATA E PRODOTTI VARI

Nel 2004, il valore del mercato finale era indicato a circa 60 miliardi di US\$ (Santucci 2004), mentre oggi si stima a circa 130 miliardi. È quindi una crescita costante (con un rallentamento solo negli USA), con consumo pro-capite aumentato nei paesi tradizionalmente consumatori e una progressiva diffusione in nuovi mercati. Tendenza analoga è prevista per i prossimi anni, con una crescita dei consumi del 2-3 per cento all'anno.

I consumatori più forti, nel 2017, sarebbero stati gli Svizzeri (tab. 11) con 8,8 kg/anno, seguiti da Austriaci (8,1) e Tedeschi (7,9). Il consumo pro-capite italiano si collocherebbe sui 3,8-4 kg/anno, ma secondo l'AIDEPI sarebbe di solo 2,47 kg. In Cina, mercato da 1,4 miliardi di persone, si crolla a circa 100 grammi, ancora meno che in India, dove il consumo pro-capite è di circa 200 grammi. Tutti i mercati asiatici, come del resto quello russo dove il consumo pro-capite è di ben 4,9 kg all'anno, sono comunque previsti in crescita.

Il mercato finale è molto variegato e si sta ulteriormente segmentando: vi sono prodotti a forte carattere stagionale (Uovo di Pasqua, Natale, *Halloween*) con una concentrazione nei mesi più freddi, accanto a prodotti della quotidianità (cacao in polvere, polveri per budini) o a prodotti premium (confezioni dono, cioccolatini artigianali). Vi sono barrette, creme spalmabili, sciropi. Prodotti dark, scuri, con oltre il 60% di cioccolato, accanto a prodotti al latte o alla cioccolata bianca. Infine, abbiamo le nuove tendenze: l'organico, il vegano, il *kosher*, l'indicazione geografica, il naturale, il *fair trade*.

In sintesi, il mercato dei paesi più ricchi (e con un consumo pro-capite elevato) sta evolvendo verso prodotti di qualità, non solo con valenze alimentari, ma anche portatori di valori ambientali e sociali, certificati da enti terzi, con

TIPOLOGIA	g	€
Negozio bio specializzato		
Viviani Edel Bitter Equador - Caribe, Bio Vegan, Fondente Extra 70%	100	2,79
Alce Nero America Latina Bio Fair Trade, Fondente Extra 75%	75	2,50
Supermercato		
Novi Nero Fondente 99%	75	1,95
Lindt Lindor Extra Fondente 70%	100	2,15
Hard Discount		
Fiorentini Vegan senza zuccheri aggiunti 52%	75	1,19
Un attimo di piacere Fondente 50%	100	0,50

Tab. 12 *Prezzi a Perugia 2018*

prezzi decisamente più elevati, distinguibili nel mercato grazie a politiche di comunicazione e distribuzione appropriate.

Ad esempio, un consumatore italiano (tab. 12) potrebbe oggi acquistare una tavoletta di cioccolato da 100 grammi a un prezzo variabile tra i 50 centesimi e i due euro e 79 centesimi: un *range* enorme, dovuto alla percentuale di burro di cacao, alle varietà di cacao usate, al paese d'origine, alla certificazione, al posizionamento commerciale, oltre alle solite variabili di *marketing*.

Ne consegue l'importanza della educazione del consumatore, le cui scelte dovrebbero essere guidate da una serie di considerazioni legate non solo al prezzo, ma anche alle valenze ambientali e sociali del suo comportamento d'acquisto. Da qui le campagne informative, la comunicazione mirata, le strategie di *marketing*.

RESPONSABILITÀ SOCIALE D'IMPRESA

La Responsabilità Sociale d'impresa (*Corporate Social Responsibility* - CSR) caratterizza oramai da tempo molte decisioni degli imprenditori e dei *manager*, specialmente a livello delle società multinazionali, oggetto di campagne denigratorie e accusatorie di molte ONG globali, in particolare per il non rispetto dei diritti umani dei propri lavoratori, della natura, per lo sfruttamento delle risorse naturali, per l'indifferenza verso i malgoverni di molti paesi, etc. Per rispondere a tali campagne, e grazie anche a nuove generazioni di *decision maker* più attenti alle problematiche ambientali e sociali, le grandi società viste nei paragrafi precedenti hanno cominciato a modificare i loro comportamenti (Bruni e Santucci, 2016).

Anche l'arrivo sui mercati finanziari di fondi d'investimento finalizzati a società "verdi", ha certo contribuito all'adozione di pratiche migliori. La CSR è anche una strategia di marketing, per proporre i propri prodotti su mercati

evoluti sempre più attenti a quello che sta succedendo nei Paesi in Via di Sviluppo, nella natura, nella qualità dei prodotti.

Per citare degli esempi, nel 2009 Nestlé ha lanciato il «*Cocoa Plan*», volto a migliorare la produttività del cacao, migliorare le condizioni di vita dei produttori, diversificarne il reddito, con progetti e studi in vari paesi (<http://www.nestlecocoaplan.com>) e nel 2012 la stessa Nestlé con la *International Cocoa Initiative Foundation*, una ONG svizzera operante in Costa d'Avorio e Ghana, ha lanciato il «*Child labour monitoring and remediation system*» volto a eliminare il lavoro infantile in questi paesi.

Nel 2013 l'americana Mondelez con il Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (UNDP) e il Ghana Cocoa Board hanno lanciato la *Environmental Sustainability and Policy for Cocoa Production*, che ha coinvolto alcune migliaia di famiglie di piccoli produttori.

Mars con il programma «*Cocoa for generations*» si impegna a certificare come «sostenibile» tutta la materia prima entro il 2025 e prevede di investire un miliardo di dollari in dieci anni. Entro il 2020 la metà del cacao in ingresso in Germania sarà certificato, la totalità dell'import olandese sarà certificato sostenibile nel 2025.

Venendo in Italia, nel 2017 il 61 per cento delle fave di cacao comprate da ICAM erano certificate bio e *Fair Trade*, rappresentando il 56 per cento del fatturato

BIOLOGICO E FAIR TRADE – COMMERCIO EQUO E SOLIDALE

Si fa risalire la nascita dell'agricoltura biologica al 1924, quando il filosofo Rudolf Steiner, fondatore dell'antroposofia, tenne alcune conferenze in Slesia, dando origine al movimento dell'agricoltura biodinamica (Santucci, 2012), cui seguirono studiosi in Inghilterra, Francia, e Svizzera, altre esperienze in Giappone e Tasmania, e quindi uno sviluppo recente assai rapido, in tutti i continenti, grazie alla crescente domanda dei consumatori e alle misure di sostegno introdotte in Unione Europea, Giappone e Corea del Sud. Negli altri paesi, l'agricoltura biologica cresce per soddisfare la domanda interna grazie alla sua sostenibilità e resilienza, e per le possibilità di un premium price, spesso legato all'esportazione.

È questo il caso del cacao, che nel 2016 sfiora i 345.000 ettari certificati (Willer e Lernaud, 2018), oltre sette volte l'area rilevata nel 2004, pari quindi al 3,4 per cento della superficie globale a cacao. I paesi più propensi ai metodi biologici di coltivazione sono la Sierra Leone (50%), la Bolivia (44%), il Nicaragua (40%) e l'Honduras.

Tanto l'ICCO (2006) quanto la FAO (Pay 2009) vedono nell'opzione biologica e *Fair Trade* una opzione percorribile, sebbene difficile tecnicamente, e vi sono numerosi progetti in Africa per la sua ulteriore diffusione.

Circa il *Fair Trade*, la prima definizione, adottata successivamente a livello internazionale, di "commercio equo e solidale", è relativamente recente (Viganò, 2008), essendo stata elaborata nel 2001, in occasione della Fondazione del network FINE, composto dalle quattro più grandi organizzazioni di coordinamento: FLO (*Fairtrade Labelling Organization*), IFAT (*International Federation for Alternative Trade*), NEWS! (*Network of European World Shops*) ed EFTA (*European Fair Trade Association*).

Essa affermava: «Il commercio equo e solidale è una collaborazione commerciale, basata sul dialogo, sulla trasparenza e sul rispetto, che mira a una maggiore equità nel commercio internazionale. Esso contribuisce allo sviluppo sostenibile, offrendo migliori condizioni commerciali e assicurando i diritti ai produttori e ai lavoratori svantaggiati, in particolar modo del Sud del Mondo. Le organizzazioni di commercio equo, col sostegno dei consumatori, sono attivamente impegnate nel supporto dei produttori, in azioni di sensibilizzazione e in campagne di opinione per cambiare le regole e le pratiche del commercio convenzionale a livello internazionale».

Attualmente, circa il 6 per cento del cacao è certificato biologico e poco meno dell'un per cento è certificato *Fair Trade*. Circa un decimo del prodotto biologico è anche *Fair Trade*.

La certificazione determina per il biologico un *premium price* di 100-200 dollari a tonnellata, mentre attualmente il prezzo minimo per una tonnellata di prodotto *Fair Trade* è di 2.300 US\$, rispetto al prezzo internazionale di 2.130 US\$.

Altri benefici del *Fair Trade* sono la sicurezza del reddito, dovuta ai contratti d'acquisto di lunga durata, e un *premium price* addizionale di 200 US\$ che non viene dato al produttore, ma alla sua organizzazione, per migliorarne le strutture, per incrementare la produttività e la qualità, e per investimenti sociali (scuole, sanità, rifornimento idrico e *sanitation*, strade, ecc.).

Il mercato *Fair Trade* del cacao, nel mondo, era stimato a circa 734 milioni di US\$ nel 2012 e dovrebbe toccare gli 886 quest'anno.

ICCO — ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE DEL CACAO

L'ICCO è un'organizzazione internazionale (MISE 2018), cui aderisce anche l'Italia, composta da paesi produttori e consumatori di cacao che rappresen-

tano, rispettivamente, l'85 per cento della produzione e oltre il 60 per cento del consumo mondiale di cacao. L'ICCO è stata istituita nel 1973 a Londra per mettere in atto il primo Accordo Internazionale sul Cacao, che era stato negoziato a Ginevra presso le Nazioni Unite e da alcuni anni la sede è stata spostata a Abidjan in Costa d'Avorio. Nel frattempo, sono stati stipulati altri sei Accordi, l'ultimo a giugno del 2010 a Ginevra, entrato in vigore il 1° ottobre 2012, all'interno della Conferenza UNCTAD.

I membri dell'Organizzazione sono rappresentati nel Consiglio Internazionale del cacao, che è il più alto organo dell'Organizzazione, coadiuvato dal Comitato Consultivo. Lo scopo dell'ICCO è la realizzazione di un'economia del cacao sostenibile, con prezzi remunerativi e redditi più alti per i coltivatori, eliminando lo sfruttamento del lavoro minorile, con tecniche di produzione sostenibili dal punto di vista ambientale, con un mercato più trasparente e meno fluttuazioni dei prezzi. Inoltre, mira a sviluppare il consumo di cacao e di cioccolato nei mercati emergenti, garantendo la tracciabilità del prodotto.

Il programma di lavoro dell'ICCO si basa su piani strategici quinquennali che prevedono: i) la definizione delle strategie sul cacao sostenibile; ii) lo sviluppo del sistema di certificazione della qualità; iii) la implementazione delle iniziative di dialogo e intese per stabilizzare l'equilibrio tra domanda e offerta; iv) la ricerca e lo sviluppo delle sinergie con tutti gli *stakeholder*, istituzionali e privati, interessati all'economia del cacao; v) la promozione delle intese per determinare equità dei prezzi e dei ricavi; vi) la realizzazione della sicurezza alimentare (con riguardo al rispetto delle percentuali dei residui ammissibili); vii) l'applicazione della normativa della Organizzazione Internazionale del Lavoro, a cominciare da quella sui diritti del fanciullo; viii) l'adozione di buone pratiche ecologiche; ix) la diffusione di efficaci ed efficienti Sistemi Informativi di Mercato (MIS); x) il monitoraggio dei mercati dei derivati finanziari connessi alla materia prima; xi) la tracciabilità della catena del valore.

Lo scorso 22-25 aprile 2018 si è tenuta la Quarta Conferenza Mondiale del Cacao, a Berlino, in Germania, con oltre 1.500 rappresentanti di tutti i Paesi e di tutti gli *stakeholder*, la quale si è conclusa con una Dichiarazione articolata in 18 raccomandazioni, frutto delle riflessioni di quattro gruppi di lavoro. In sintesi:

- Garantire un reddito accettabile ai produttori
- Miglioramento tecnico (rese più alte e stabili)
- Minor impatto ambientale (meno deforestazione, più agro-forestry)
- Eliminazione del lavoro minorile
- Migliore organizzazione dei produttori

- Maggiore acquisizione di valore
- Tracciabilità

CONCLUSIONI

Il modello produttivo dominante, nel caso del cacao come di molte altre *commodity*, è nel lungo periodo fallimentare: non garantisce reddito ai produttori, spinge all'auto-sfruttamento della forza lavoro (specialmente i bambini), impatta negativamente sull'ambiente e sulla salute degli agricoltori. La povertà estrema in cui si trovano moltissimi piccoli produttori rende loro impossibile l'accesso a mezzi di produzione moderni, diventando causa ed effetto di fenomeni di marginalità. La progressiva adozione di pratiche di Responsabilità Sociale d'Impresa, da parte delle più grandi società del mondo, deve essere vista positivamente, ma è tuttora quasi insignificante su scala globale e deve al contempo rimanere un'attenzione vigile, affinché non si cerchino scorciatoie verso sostenibilità "di facciata".

È necessario ridurre o abbattere le barriere all'entrata e favorire lo sviluppo della trasformazione agro-alimentare nei paesi produttori, garantendo posti di lavoro e reddito in loco, anche se questo può significare maggiore competizione per le industrie dei paesi ad alto reddito.

L'agricoltura sostenibile, possibilmente biologica, il commercio solidale e un consumo intelligente possono fare la differenza, contribuendo a ridurre la pressione sul pianeta e a fare un po' più di giustizia in un mondo caratterizzato da contraddizioni esplosive. I consumatori potrebbero pagare un po' di più, riconoscendo indirettamente prezzi migliori ai produttori del Terzo Mondo e ai prodotti di qualità di produzione domestica: una soluzione in cui tutti i giocatori vincono.

RIASSUNTO

Il mercato del cacao è un caso estremo di struttura a clessidra, con da un lato circa 5 milioni di piccoli coltivatori, in paesi in via di sviluppo, e dall'altro miliardi di consumatori finali. In mezzo, pochissimi enormi trader e trasformatori, che fanno sia semilavorati che prodotti finiti, spesso commercializzati sotto più marchi, accompagnati da migliaia di piccoli trader, processor, e produttori di *grocery*. La ICCO – Organizzazione Internazionale del Cacao dovrebbe favorire il dialogo tra le parti.

Otto paesi su 61 rappresentano il 90% della produzione mondiale. Spiccano la Costa d'Avorio, l'Indonesia e il Ghana. Due i mercati di riferimento: Londra e New York. Sei processor, in Europa e USA, controllano il 70-75% della lavorazione. 10 brand occupano il 70% circa del mercato finale.

La Direttiva 2000/36/CE permette l'uso di grassi diversi dal burro di cacao per produrre cioccolato. La perdita dei produttori di cacao è incalcolabile.

I consumi mondali valgono circa 130 miliardi di dollari, con in testa la Svizzera (8,8 kg), In Italia circa 3.8-4 kg a testa. Modestissimo il consumo cinese (100 g), ma si prevede una enorme crescita. In Europa e USA, si prevede l'espansione dei prodotti di qualità, monovarietali, con indicazioni geografiche, biologico e *fair trade*.

La sostenibilità del settore è stata enfatizzata nella quarta Conferenza Mondiale del Cacao (Berlino 2018): miglioramento tecnico (rese più alte e stabili), minor impatto ambientale (meno deforestazione, *agro-forestry*), eliminazione del lavoro minorile, migliore organizzazione dei produttori, maggiore acquisizione di valore. Le stesse multinazionali giocano oramai la carta della Corporate Social Responsibility.

ABSTRACT

Economic and market aspects of cocoa and chocolate. Cocoa market is an extreme example of an hourglass structure. On one side there are about 5 million small producers, in developing countries, and on the other side stay billions of final consumers. In between, very few giant traders and processors, producing both semi-finished and finished goods, often marketed with several trademarks, accompanied by thousands of small traders, processors, and grocery producers. The Cocoa International Organization – ICCO, should favour the dialogue among stakeholders.

Eight countries out of 61 represent 90% of the global cocoa output. Ivory Coast and Ghana are the biggest ones. Two main markets: London and New York. Six processors, in Europe and USA, control 70-75% of processing. 10 brands cover about 70% of the final market.

Directive 2000/36/CE allows the use of fats other than cocoa butter, to produce chocolate. The economic loss of the cocoa growers is incalculable-

The world consumption of chocolate products was about USD 130 billion, with Switzerland first (8.8 kg). Individual consumption in Italy is about 3.8 – 4 kg. Very low the Chinese intake (100 g), but a huge growth is predicted. In Europe and USA, forecasts point at quality products, single variety, geographical indications, organic and fair trade.

The sustainability of the sector has been emphasized during the 4th World Cocoa Conference (Berlin 2018): technical improvements (higher and more stable yields), less environmental impacts (less deforestation, *agro-forestry*), elimination of child labour, better organization of the producers, more added value in the producing countries. Also, the cross-national firms nowadays have adopted Corporate Social Responsibility practices.

BIBLIOGRAFIA

BABA ALI E., AWUNI J.A., DANSO-ABBEAM G. (2018): *Determinants of fertilizer adoption among smallholder cocoa farmers in the Western Region of Ghana*, «Cogent Food and Agriculture», 4, pp. 1-10.

- BASSANESE T. (2001): *Cacao così dolce così amaro*, EMI, Bologna.
- BASIC (2016): *The dark side of chocolate*, https://lebasic.com/wp-content/uploads/2016/07/PFCE_Cocoa-Value-Chain-Study_Final-version.pdf
- BONNEFOND R. (2000): a cura di, *Memento de l'Agronome*, Ministère des Relations Extérieures Coopération et Développement, Paris.
- BRIGHT C. (2001): *Chocolate could bring the forest back*, «World Watch Magazine», November-December.
- BRUNI M., SANTUCCI F.M. (2016): *Agribusiness at global scale and smallholders*, «Bulgarian Journal of Agricultural Sciences», vol. 22, 1, pp. 1-9.
- Dand R. (1993): *The international cocoa trade*, Woodhead Publ. Ltd., Cambridge.
- FAHMID M., HARUN H, FAHMID M.M., SAADAH, BUSTHANUI N. (2018): *Competitiveness, production, and productivity in Indonesia*, «IOP Conference Series – Earth and Environmental Science», 157, pp. 1-6.
- ICCO (2006): *A study for the organic cocoa market*, <https://www.icco.org/sites/www.roundtablecocoa.org/documents/EX-130-10%20-%20ICCO%20-%20Study%20on%20Market%20for%20Organic%20Cocoa.pdf>
- ILACO B.V. (1981): *Agricultural compendium for rural development in the tropics and sub-tropics*, Elsevier, Amsterdam.
- KOZICKA M., TACCONI F., HORNA D., GOTOR E. (2018): *Forecasting cocoa yields for 2050*, Bioversity International, Rome.
- MISE (2018): <https://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/commercio-internazionale/2026133-organizzazione-internazionale-cacao>.
- PAY E. (2009): *The market for organic and FT cocoa*, Trade and Markets Division, FAO, Rome. http://www.fao.org/fileadmin/templates/organicexports/docs/Market_Organic_FT_Cocoa.pdf
- REDA (1952): *Enciclopedia agraria italiana*, vol. I, Roma.
- SANTUCCI F.M. (2004): *La pianta del cacao: aspetti botanici e di geografia economica*, documento non pubblicato per il Master del Cioccolato, 15 Ottobre, Facoltà di Agraria, Perugia.
- SANTUCCI F.M. (2012): *La storia del biologico dalle origini*, in *Il Manuale del Biologico*, a cura di D. Caccioni, L. Colombo, Edagricole, Bologna, pp. 7-13.
- TOTHMIHALY A. (2018): *How low is the price elasticity in the global cocoa market?*, «African Journal of Agricultural and Resource Economics», vol. 13, 3, pp. 2019-223.
- UL HAQUE I. (2004): *Commodities under neoliberalism: the case of cocoa*, G-24 Discussion Paper Series, no. 25, UNCTAD, Genève.
- VIGANÒ E. (2008): *Che cos'è il commercio equo e solidale*, Carocci, Roma
- WILLER H. LERNAUD J. (2018): a cura di. *The World of Organic Agriculture 2018 Statistics and Emerging Trends*, FIBL – IFOAM, Frick e Bonn <https://shop.fibl.org/CHen/mw-downloads/download/link/id/1093/?ref=1>

Aspetti innovativi nell'impiego del cacao associato a prodotti tipici dell'agricoltura italiana

I. PREMESSA: IL CACAO NELL'ALIMENTAZIONE E I RAPPORTI CON IL SETTORE AGRICOLO ITALIANO

In questi ultimi anni il settore agroalimentare è stato interessato da una crescente attenzione verso i prodotti cosiddetti “nutraceutici” ovvero quelli che oltre a nutrire sono in grado di veicolare nell'organismo composti funzionali capaci di agire positivamente sui processi metabolici preservando la salute. Questa attenzione è cresciuta a seguito delle conoscenze relative ai problemi insorti con la dieta caratterizzata da cibi molto ricchi in zuccheri e additivi chimici. Questo tipo di alimentazione moderna, associata alla ridotta attività fisica, è causa di obesità e fa più facilmente incorrere in malattie cardiovascolari. D'altro lato il consumatore è alla ricerca di cibi che non incidano negativamente sulla salute, ma al contempo soddisfino il palato e lo facciano indulgere al piacere; combinazione non molto facile da trovare. Analizzando le pubblicazioni medico-scientifiche è possibile evidenziare come il cacao amaro, utilizzato come base della cioccolata, possa essere molto interessante da questo punto di vista. Le ricerche hanno infatti evidenziato vari aspetti positivi insiti nel consumo di cacao amaro quali un possibile abbassamento della pressione arteriosa e una generale protezione sul sistema cardiovascolare. Questi effetti benefici sono dovuti essenzialmente alla presenza di antiossidanti quali polifenoli, flavonoidi, catechine e procianidine che agiscono a diversi livelli sulla salute umana.

Pur sottolineando come il cacao non venga prodotto direttamente in Italia è interessante ricordare come esso rappresenti un prodotto tradizio-

* CNR IVALSA

nale di molte regioni dal Piemonte alla Sicilia passando per la Toscana, in quanto importato e lavorato fin dal 1600. Il comparto di trasformazione del cacao in cioccolato di varie tipologie interessa moltissime aziende generando un notevole indotto economico. Oltre a gruppi industriali ben conosciuti a livello internazionale si trovano in Italia centinaia di piccole e medie aziende artigianali che puntano sulla diversificazione e l'elevata qualità per affermarsi in peculiari e piccole nicchie del mercato. Proprio tra le specialità prodotte in Italia si trovano alcuni prodotti a base di cacao che utilizzano materie prime anche di produzione agricola locale, basti pensare alle nocciole del Piemonte IGP solo per citare la più importante. Il cacao si presta bene a essere lavorato assieme ad altri prodotti grazie al suo elevato contenuto lipidico e alla bassa percentuale di umidità e funziona ottimamente come veicolo per l'incorporazione di nutrienti, composti bioattivi, nutraceutici, antiossidanti, vitamine e fibre. Il cacao quindi riveste una enorme potenzialità perché associabile ad altre specialità della produzione agricola italiana, magari interessanti dal punto di vista salutistico e organolettico, ma scarsamente considerate, con scarso appeal o con scarsa remunerazione per il produttore. Questa idea di base, ovvero quella di utilizzare il cacao per mettere a punto dei prodotti innovativi è stata l'idea concepita per partecipare a un bando denominato "Agrifood" della Regione Toscana, nel quale erano previste azioni per la valorizzazione delle proprietà salutistico-nutrizionali degli alimenti tradizionali e innovativi tramite la caratterizzazione di dette proprietà e dei componenti nutraceutici nelle materie prime e in quelle trasformate. È stato costituito un gruppo di ricerca che ha avuto come coordinatore di progetto l'Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree (IVALSA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche e come enti collaboratori l'Istituto di Scienze della Vita della Scuola Superiore S. Anna di Pisa, il Dipartimento di Patologia Chirurgica, Medica, Molecolare e dell'Area Critica, settore scientifico disciplinare Malattie dell'apparato cardiovascolare dell'Università di Pisa e il Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Siena. Scopo del progetto, denominato con l'acronimo Toscolata®, è stato quello di mettere a punto una serie di ricette a base di cacao e prodotti tipici toscani, verificare le caratteristiche chimiche e organolettiche, saggiarne le peculiarità organolettiche e infine prendere in considerazione l'eventuale effetto su alcuni aspetti salutistici con una indagine condotta su dei volontari. Tutti i prodotti sono stati messi a punto mediante la collaborazione con un partner privato del progetto: Vestri Cioccolato di Arezzo, che non soltanto ha permesso l'uso dei macchinari e delle attrezzature industriali, ma ha anche garantito uno scambio

continuo di idee e opinioni riguardo le ricette e i contenuti delle stesse procedendo con la messa a punto di una serie di prototipi per poi giungere ai prodotti finali.

2. I PRODOTTI AGRICOLI TIPICI UTILIZZATI NELLE RICETTE

Nel corso del progetto numerosi sono i prodotti agricoli che sono stati ipotizzati e usati sia per realizzare dei prototipi che i prodotti definitivi da testare sull'uomo per verificare l'azione nutraceutica. I ricercatori dell'IVALSA CNR così come quelli della Scuola Sant'Anna e dell'Università di Siena avevano in passato lavorato su vari prodotti dell'agricoltura regionale e hanno pertanto potuto portare suggerimenti e idee. Uno dei primi prodotti presi in considerazione è stato l'olio extravergine in quanto prodotto principe sia dell'agricoltura regionale che nazionale e soprattutto perché molto diversificato e ricco di sostanze fenoliche e antiossidanti naturali. L'IVALSA CNR ha fornito degli oli extravergini monovarietali particolarmente ricchi di biofenoli totali e di peculiare profilo organolettico (attributi di amaro e piccante intenso). Con l'extravergine sono state messe a punto sia una crema spalmabile che una tavoletta con contenuto di cacao superiore al 73%. L'olio di camelia della lucchesia è stato il secondo grasso vegetale preso in considerazione, poi abbandonato per ragione di scarsa reperibilità per una eventuale produzione industriale. Per quanto riguarda la frutta l'attenzione è stata subito posta sulle ciliegie e sulle mele, per ragioni legate al contenuto di sostanze benefiche e per il fatto che esistessero in regione delle zone tipiche di produzione, Lari, nel Pisano per le prime, la zona di Arezzo e quella della Garfagnana per le seconde. Sia i prototipi ottenuti con le ciliegie che quelli con le mele essiccate hanno destato subito interesse per gusto e consistenza ma il progetto ha virato decisamente sull'uso delle mele in quanto un'azienda della zona aretina aveva subito aderito proponendo la fornitura di mele di una varietà autoctona prodotta in regime di agricoltura biologica. Le varietà di mele testate, per vari motivi, sono state diverse, tre tipiche regionali: Mora, Nesta e Ruggina in comparazione con due di origini commerciali quali la Golden Delicious e la Stayman. Le varietà autoctone e poco coltivate sono risultate le più interessanti sia per il contenuto in sostanze antiossidanti che per il gusto. La mela Nesta essiccata è stata poi selezionata per la tavoletta di cacao finale. La Ruggina, una volta essiccata, presentava un colore scuro poco invitante che naturalmente passava in secondo piano quando usata nel cacao non è poi stata utilizzata nella versione finale delle tavolette di cacao per problemi di

reperibilità ma era risultata la migliore a livello organolettico e chimico suggerendo interessanti idee riguardo il possibile uso di prodotti altrimenti di poco “richiamo” per il consumatore. Per completare l’elenco dei prodotti impiegati per i prototipi occorre infine ricordare la farina di castagne IGP del Monte Amiata che è stata utilizzata sia nell’impasto di una tavoletta sia incorporata in una crema spalmabile.

3. VALUTAZIONI ORGANOLETTICHE E CLINICHE

La maggior parte dei prototipi ottenuti sono stati sottoposti a due tipi di valutazione: quella di un panel semi-esperto formato da professionisti e quella del pubblico mediante l’organizzazione di eventi di degustazione e valutazione preceduti dalla messa a punto di schede appositamente realizzate. Gli esperti sono riusciti sempre a distinguere tra loro i prodotti fornendo indicazioni riguardo la qualità oggettiva dei prototipi. Gli assaggi effettuati dal pubblico hanno fornito invece indicazioni riguardo la percezione degli attributi positivi e il livello di gradimento. Tutti i prodotti hanno avuto un gradimento alto da parte del pubblico che ha manifestato soltanto qualche perplessità, dovuta all’eccessiva amarezza, riguardo delle tavolette contenenti olio extravergine, risultate peraltro particolarmente gradite al pubblico inferiore a 25 anni, specialmente femminile. La tavoletta con la farina di castagne invece ha incontrato il grosso favore del pubblico di età avanzata risultando la preferita dagli ultraottantenni che hanno mostrato predilezione per i prodotti meno amari. In genere però tutti i prodotti hanno avuto alti indici di gradimento e i consumatori intervistati hanno manifestato un’elevata propensione all’acquisto.

La valutazione clinica non poteva essere svolta per tutti i prodotti e quindi alla fine si è optato per due tavolette di cacao al 73% contenenti mela essiccata o olio extravergine. L’indagine è stata condotta su un gruppo di 30 volontari nei quali erano presenti almeno due potenziali indici di rischio cardiovascolare (fumo, ipertensione, sovrappeso o familiarità per il rischio cardiovascolare). I volontari hanno assunto per 28 giorni 40 grammi di cioccolato. Per 14 giorni quello con il 10% di olio extravergine e per altri 14 quello con il 2,5% di mela rossa essiccata. Sono stati infine valutati i cambiamenti metabolici determinando il livello di carnitina e ippurato, il profilo lipidico del sangue, la pressione sanguigna e il numero di cellule progenitrici dell’epitelio circolanti. La presenza nel sangue di queste ultime indica la capacità di riparazione vascolare e la capacità di mantenimento delle funzioni dell’endotelio. Al termine del periodo di somministrazione le indagini di laboratorio hanno

fatto emergere l'incremento del numero di cellule progenitrici dell'epitelio e l'abbassamento sia della carnitina che dell'ippurato così come un aumento del colesterolo lipidico ad alta densità – “buono” – e una diminuzione della pressione arteriosa.

4. RIFLESSIONI SUI RISULTATI DEL PROGETTO PILOTA E L'USO DEI PRODOTTI AGRICOLI

L'esperienza realizzata con questo progetto, che per la prima volta, per quanto di nostra conoscenza, ha valutato sotto molteplici aspetti le potenzialità dell'unione tra artigianato del cacao e produzione agricola di “alta gamma”, ha fatto emergere dei risultati interessanti: sono stati posti sul mercato dei prodotti che non esistevano prima, sono state valorizzate alcune produzioni con scarsa remunerazione sul mercato (farina di castagne) che presentano problemi di forte stagionalità e durata nel tempo (ciliegie) o possiedono caratteristiche negative (colore brunito delle mele ricche di fenoli essiccate) dando loro una valenza sia organolettica che soprattutto nutraceutica (tavolette con olio extravergine). Numerosi altri prodotti tipici della nostra agricoltura quindi potrebbero essere associati al cacao in esperienze simili. Si pensi a tutta la frutta secca, ai diversi frutti freschi da essiccare, alle erbe, ai cereali più o meno “antichi”. Il progetto si è però scontrato con una dura realtà: la diversa visione e aspettativa esistente tra ricerca e impresa. I prodotti messi a punto dalla ricerca infatti sono divenuti per la parte industriale solo “uno dei tanti” del catalogo, neppure tra i più interessanti a livello commerciale. La parte agricola d'altra parte alla luce della legislazione attuale, non può far ricadere la produzione di cioccolato contenente i propri prodotti sotto la dicitura “prodotto agricolo” che implica la possibile adozione di misure a tutela o incentivo dell'impresa. L'amaro finale è quindi che l'idea di sfruttare a livello commerciale l'associazione tra cacao e prodotti tipici dell'agricoltura italiana possiede senz'altro un elevato potenziale in termini di innovazione e di differenziazione sul mercato. Tale potenziale però rimane al momento quasi totalmente inespresso.

ABSTRACT

The Italian food production is highly differentiated compared to that of other countries with extensive agriculture characterized by lower biodiversity. Many food products are well introduced into the market assuring a sufficient income to the farmers. Others,

especially when locally produced, are unknown to the consumers and sometime the market price does not cover the cost of production. Another drawback of some agricultural products as fruits or raw food is due to the high seasonality, the low shelf life or other negative characters limiting the period of the marketing. Although their nutraceutical or organoleptic features, higher than the average, some fruits of Italian autochthonous cultivars are not diffused by the great distribution. The Italian cocoa industry uses only few local agricultural products as for instance the PGI Piedmont almond. There are tough many fruits or fruit products that could be included into innovative cocoa products for the market. In Tuscany the Toscolata© project financed by Regione Toscana produced a new set of cocoa bars containing extra virgin olive oil or dry local apple fruit with positive organoleptic and nutraceutical attributes. There are many Italian traditional agricultural products that might be coupled with cocoa into innovative products increasing the economic revenues of the farmers, supporting the local communities and increasing the Italian artisanal brands on the international market.

FRANCESCO CIPRIANI*

Cacao e salute

PREMESSA

In Toscana e in Italia, ma anche in molti Paesi del mondo, si vive sempre più a lungo. L'aspettativa di vita di chi nasce oggi da noi è tra le più elevate, raggiungendo ormai gli 85 anni nelle donne e 81 nei maschi. È un trend storico comune a molti Paesi a economia avanzata, sostenuto da miglioramenti nelle condizioni di vita e da nuovi ed efficaci interventi sanitari. L'aumento della durata della vita è una buona notizia, ma porta con sé preoccupazioni sulla qualità degli anni che continuiamo a guadagnare, perché l'invecchiamento si accompagna anche a malattie e disabilità. Al momento la quota di anni che i toscani vivono dopo i 65 anni con disabilità è fortunatamente minoritaria: 23% nelle femmine e 14% nei maschi (ARS, 2018). Una parte ancora consistente degli anni di vita guadagnati dopo i 65 anni, anche se senza disabilità, si accompagna però a cattive condizioni di salute (52% nelle femmine; 45% nei maschi), mentre gli anni in più vissuti in buona salute sono solo il 25% nelle femmine e 41% nei maschi (ARS, comunicazione personale, 2018). Cattiva salute e disabilità degli anziani preannunciano costi sanitari difficilmente sostenibili di qui a pochi anni. Solo in Toscana nel 2030 l'Agenzia Regionale di Sanità stima che l'invecchiamento si accompagnerà a 130.000 persone non autosufficienti e quasi 100.000 con la demenza. Cosa si può fare per impedire questa ondata demografica di anziani con problemi? Dopo oltre cinquanta anni di studi in laboratorio e d'indagini epidemiologiche condotte in popolazioni molto diverse tra loro per abitudini di vita, abbiamo oggi le idee più chiare su cosa

* *Direttore UFC di Epidemiologia, Dipartimento di Prevenzione, Azienda USL Toscana Centro*

incide di più nel produrre malattie e condizioni che portano alla disabilità. Sappiamo che, al di là di quanto scritto nel patrimonio genetico – al momento non ben noto e certamente ancora non modificabile – la qualità della maggioranza degli anni di vita che guadagniamo è determinata dai nostri comportamenti individuali e collettivi. L'ultima stima condotta nel 2015 per l'Italia sui fattori più importanti nel toglierci anni di vita in buona salute a causa di morte, malattia e disabilità, indica nei comportamenti non corretti a tavola il principale imputato (<https://www.thelancet.com/lancet/visualisations/gbd-compare>). Seguono in ordine decrescente: l'ipertensione – peraltro collegata anche ad abitudini alimentari squilibrate –, il fumo di tabacco, l'obesità e il sovrappeso – anche questi correlati a una cattiva alimentazione –, la sedentarietà, i livelli elevati di glicemia e colesterolo – sempre correlati alla dieta –, l'aria che respiriamo inquinata, il consumo eccessivo di bevande alcoliche e gli ambienti di lavoro. Con le evidenze scientifiche maturate in molti anni di ricerche sappiamo adesso che la dieta mediterranea è protettiva per molte delle più importanti malattie e può contribuire ad aumentare gli anni di vita vissuti senza disabilità mentale e fisica. È basata su cereali, legumi, verdura e frutta fresca nella dieta quotidiana, integrata da latte, pesce povero, latticini e carne bianca con frequenza settimanale, olio extravergine di oliva per condire e cucinare. Anche alcuni stili alimentari di Paesi orientali, soprattutto il Giappone, hanno queste proprietà e non è escluso che presto si arrivi a raccomandazioni nutrizionali fondate sulla fusione del meglio delle abitudini alimentari mediterranee e asiatiche. Intanto, in assenza di campagne nazionali, la Regione Toscana per prima in Italia e coerentemente con le iniziative dei governi di un po' tutto il mondo, si è preoccupata di fornire indicazioni semplici ed efficaci per aiutare le proprie famiglie a mettere sulla tavola di tutti i giorni cibi e piatti per la salute di domani. È nata così la Piramide Alimentare Toscana-PAT, che con una sola immagine esprime le proporzioni delle categorie di alimenti da utilizzare negli oltre cinque pasti giornalieri per tutto l'arco della vita. Se i toscani si comportassero come raccomanda la PAT, non solo ne guadagneremmo in anni di vita senza disabilità, ma anche in benessere economico, ambientale e animale. Per guadagnare ancora anni di vita è però necessario poter ostacolare quelle malattie che più incidono sull'aspettativa di vita: tumori e malattie cardiovascolari, che da sole rappresentano quasi 2/3 di tutte le cause di decesso. Non meraviglia allora che i ricercatori di tutto il mondo siano impegnati a capire i nessi causali tra alimenti e modi di cucinarli e insorgenza di questi due gruppi di malattie. Lo fanno con due modelli principali di ricerca:

1. studi di laboratorio su cellule, animali e uomini, in cui si osservano le reazioni di questi modelli biologici all'esposizione dei vari cibi o loro derivati. Sono sperimentazioni che hanno il vantaggio del relativo basso costo, della possibilità di riprodurli, di poter controllare ed escludere l'influenza di altri fattori di confondimento, di poter variare le dosi di esposizione a piacimento. Gli studi sperimentali sull'uomo sono praticabili ovviamente solo per ipotesi di effetti benefici. Lo svantaggio è che i risultati di studi condotti su cellule e animali, che spesso sono topi o roditori, sono ben lontani dall'essere riconducibili ipso facto a ciò che accade nell'organismo umano, dotato di meccanismi biologici assai più complessi;

2. studi epidemiologici in popolazioni basati sul confronto delle abitudini alimentari dei malati e dei sani. Semplificando al massimo, un alimento che risulta consumato più spesso da chi è sano rispetto a chi si è ammalato di una certa malattia risulta protettivo per quella condizione e viceversa. Poiché sappiamo che i tumori e le malattie cardiovascolari si sviluppano solo dopo molti anni – spesso decenni – di esposizione ai fattori di rischio, in questo tipo di studio, detto “caso-controllo”, è necessario ricostruire le abitudini alimentari del passato dei malati e dei sani. Ed è facile capire come sia difficile per le persone rispondere alle domande di questionari su cosa mangiavano anni fa. Per questo gli epidemiologi ritengono più affidabili gli studi nutrizionali detti di “coorte”, in cui su numeri molto grandi di soggetti sani – migliaia – si indagano le abitudini alimentari recenti, quindi più facili da ricordare. Questo vantaggio di accuratezza nella misura dell'esposizione si scontra però con il difetto di dover aspettare molti anni per osservare un numero congruo di persone che si ammalano per poter effettuare il confronto degli stili alimentari tra sani e malati. Questo tipo di studio è evidentemente molto lungo – anni – e anche molto costoso. Perciò non sono molti e non coprono tutta la variabilità degli stili alimentari nel mondo. In Europa il più grande è lo studio EPIC, che dagli anni '90 ha raccolto informazioni nutrizionali e campioni di sangue di oltre 300.000 adulti, di cui circa 50.000 in Italia, tra i quali oltre 15.000 a Firenze. Un'altra debolezza di questi studi è che non consentono di indagare il consumo di tutti i singoli alimenti che, se consideriamo anche spezie, condimenti, modalità di cottura e preparazione, bevande e prodotti trasformati industriali sono dell'ordine delle centinaia. Le domande dei questionari si riferiscono perciò spesso a pochi gruppi di prodotti. E, per arrivare al cacao e cioccolato, sono assai pochi gli studi caso-controllo e di coorte che hanno indagato la frequenza e quantità di consumo di cioccolato, per non parlare dei suoi sottotipi: fondente, al latte, bianco, come bevanda o in tavolette e cioccolatini e loro tipi. Spesso tutto si risolve in un'unica domanda sul

consumo di “dolci” nel loro insieme e in questo caso niente si può sapere sul cioccolato o cacao.

PROPRIETÀ NUTRIZIONALI DEL CACAO

Tenuto conto del patrimonio di materiali e metodi disponibili per studiare il rapporto tra alimenti e salute, pur con tutti i limiti e debolezza discusse, è possibile comunque valutare le evidenze scientifiche disponibili a oggi sul rapporto tra cacao/cioccolato e salute. Prima però è bene ricordarne le principali caratteristiche nutrizionali.

Il cacao è utilizzato in polvere o consumato come cioccolato in forma di bevanda, di tavolette, cioccolatini, praline, gianduiotti, barrette, di ingrediente di torte, di crema spalmabile, di snack di vari tipi e di gelato. I costituenti principali del cioccolato sono la pasta di cacao, ricca di aromi in base al tipo di seme, il burro di cacao, ricco di grassi e che conferisce la morbidezza al palato e lo zucchero. A seconda del tipo di cioccolato si possono trovare aromatizzanti come la vaniglia, emulsionanti come la lecitina di soia, grassi vegetali come olio di palma, olio di cocco, burro di karité, che a basso costo permettono di sostituire il burro di cacao.

Il cacao contiene grassi nel burro di cacao, con alta percentuale di acido monoinsaturo oleico (ca 33%), lo stesso dell'olio di oliva, che non ha un significativo impatto sui livelli di colesterolo totale e di quello LDL più rischioso per la salute. Dunque, un tipo di grasso poco pericoloso. Contiene però anche una quota di grassi saturi, come il palmitico al 25% e lo stearico al 33%, di cui il primo ha la proprietà di incrementare il colesterolo LDL, quello più a rischio di problemi di salute. Il cacao è ricco di altre sostanze, come proteine, fibre, metalli (potassio, fosforo, rame, ferro, zinco e magnesio), ma anche flavonoidi con attività antiossidante e xantine (caffeina e teobromina) con attività stimolante le fibre nervose. Tra i polifenoli, il cacao è particolarmente ricco di flavanoli, di cui fanno parte le catechine, epicatechine e le procianidine, molto studiate recentemente per le loro attività protettive in alcuni processi vitali cellulari.

Il cioccolato fondente con il 90% di cacao ha meno zuccheri ma più grassi rispetto al cioccolato con il 70% di cacao e a quello al latte. Il cioccolato fondente contiene più fibre di quello al latte. Il cioccolato bianco non contiene pasta di cacao e alcuni non lo considerano un “vero” cioccolato. Tutti i tipi di cioccolato hanno comunque un elevato contenuto calorico, con oltre 500 Kcal per 100 grammi. Il cioccolato fondente ha un favorevole indice glicemico, più basso della maggioranza dei dolci.

CACAO E MALATTIE CARDIOVASCOLARI

Una vecchia osservazione epidemiologica già segnalava la bassa incidenza di malattie cardiovascolari (MCV) e ipertensione negli indiani Kuna delle isole dell'arcipelago di San Blas di Panama a fronte di consumi molto elevati – probabilmente i più alti al mondo – di bevande a base di cacao. L'effetto sulle MCV scompariva nei gruppi che emigravano in città, dove assimilavano nuovi modelli alimentari (McCullough et al., 2006).

Importanti risultati sull'effetto protettivo del consumo di cioccolato rispetto alle MCV sono emersi successivamente da grandi studi epidemiologici di coorte, come lo Iowa Womens Health Study in USA (Mink et al., 2007), lo Stockholm Heart Epidemiology Program in Svezia (Janszky et al., 2009) e il braccio tedesco dello European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (Buijsse et al., 2010).

Recentemente è stata pubblicata una revisione sistematica e una meta-analisi di tutti gli studi epidemiologici condotti fino al 2016 sui rapporti tra consumo di cioccolato e MCV, tra cui l'infarto miocardico, le malattie delle arterie coronariche, l'ictus cerebrale e lo scompenso cardiaco (Gianfredi et al., 2018). Gli studi inclusi nell'analisi sono 16, condotti in USA, Australia ed Europa, tra cui Svezia, Inghilterra, Belgio, Germania, Estonia, Ungheria, Spagna, Italia, Cipro, per un totale di quasi 350.000 soggetti analizzati. Con eccezione di uno studio sullo scompenso cardiaco, tutte le ricerche evidenziano un effetto protettivo del consumo di cioccolato sulle MCV, con significatività statistica evidente nella maggioranza delle indagini. In particolare, i maggiori consumatori di cioccolato hanno un rischio di MCV più basso del 29% rispetto a chi ne consuma meno e il vantaggio è più marcato nelle femmine. Tra le singole categorie diagnostiche delle MCV, l'effetto protettivo si esprime con una riduzione del rischio nei consumatori maggiori di cioccolato rispetto ai minori del 22% per l'infarto miocardico, del 30% per l'ictus cerebrale, del 17% per lo scompenso cardiaco e del 47% per le malattie coronariche. Per la natura dei metodi utilizzati negli studi revisionati, l'analisi non consente di definire la quantità in grammi o volumi di cioccolato da consumare per assicurare l'effetto benefico, né eventuali differenze per cioccolato fondente e al latte.

Nel 2018 è stata pubblicata un'altra metanalisi sul rischio di MCV correlato al consumo di cioccolato (Ren et al., 2018), ristretta agli studi di coorte, che sono quelli ritenuti metodologicamente più affidabili dagli esperti di epidemiologia nutrizionale. L'analisi ha incluso studi condotti negli USA, in Europa e in Asia, relativi a oltre 400.000 soggetti adulti, con *follow-up*

medio di oltre 11 anni. Per un sottogruppo di studi gli Autori sono riusciti a calcolare non solo il rischio di MCV tra i maggiori ed i minori consumatori di cioccolato, ma anche come varia il rischio all'aumento di ogni 20 grammi di consumo settimanale. Lo studio evidenzia una riduzione del rischio per le MCV nei consumatori maggiori rispetto ai minori del 12%, e in particolare per l'ictus cerebrale del 16,3%, di cui per quello di tipo emorragico del 13,5% e per quello di tipo trombotico del 17,1%, e dell'infarto miocardico del 16,2%. Il risultato più interessante dello studio è che la quantità settimanale più efficace nel ridurre il rischio sarebbe intorno ai 45 grammi e che fino a 100 grammi/settimana si rileva un effetto protettivo, anche se minore, mentre sopra a questa dose si cominciano a rilevare effetti dannosi con incremento di rischio per MCV. Siamo perciò di fronte a una tipica funzione del rischio a forma di "J", secondo cui i consumatori moderati sono protetti, mentre i non consumatori e i consumatori eccessivi sono svantaggiati. Una forma di relazione tra esposizione ed esito che si riscontra spesso in campo nutrizionale e non solo, e che ci ricorda come nessun cibo è dannoso o benefico di per sé, ma come gli effetti negativi e positivi sono correlati alla frequenza e quantità del loro consumo.

Rimanendo nel campo dei problemi cardiovascolari, nel 2017 è apparsa anche una revisione della Cochrane Collaboration (Riede et al., 2017), una prestigiosa organizzazione internazionale che elabora rigorose evidenze sull'efficacia clinica, con riferimento all'effetto del consumo di cioccolato sulla pressione arteriosa, uno dei principali fattori di rischio delle MCV. Nella ricerca sono stati inclusi tutti gli studi pubblicati e mirati a valutare se nei soggetti ipertesi o con valori normali di pressione arteriosa a cui è somministrato cioccolato o prodotti del cacao per almeno due settimane si registra una diminuzione di pressione in misura maggiore a quella di gruppi di controllo a cui è somministrato un placebo o prodotti a basso contenuto di flavanoli (un nutriente contenuto in abbondanza nel cacao e che è ritenuto essere protettivo per le MCV). Gli Autori concludono che il cioccolato ricco in flavanoli è capace di ridurre la pressione arteriosa nel breve periodo, anche se la riduzione è di modesta intensità (ca. 2 mmHg) e l'effetto è più significativo negli ipertesi che nei normotesi.

L'effetto protettivo sulle MCV è evidente per il cacao in polvere e per il cioccolato fondente con oltre il 70% di cacao, ma non per il cioccolato al latte, né per quello bianco. Non è ancora chiaro attraverso quali meccanismi biologici il cacao ostacola le MCV, anche se molto potrebbe dipendere dalla sua ricchezza in polifenoli, in particolare flavanoli. In studi di laboratorio su cellule e topi e in trial clinici sull'uomo, i polifenoli del cacao sembrano

indurre un miglior assetto lipidico, con aumento del colesterolo HDL e una riduzione di quello LDL, in modo analogo all'azione dell'olio d'oliva e della frutta secca (Santos e Macedo, 2018). Comunque, sugli stessi parametri cardiovascolari numerosi studi non hanno evidenziato effetti significativi, né in senso favorevole né sfavorevole. Il cacao potrebbe esercitare una benefica azione sulle MCV anche attraverso ben documentate proprietà antiossidanti e antiinfiammatorie perlopiù legate sempre al contenuto in polifenoli (Davinelli S et al., 2018).

CACAO E TUMORI

Sui rapporti tra consumo di cacao/cioccolato e insorgenza di tumori ci sono più studi sperimentali di laboratorio e meno epidemiologici. Molti di questi, infatti, hanno indagato piuttosto l'effetto protettivo del consumo di tè verde, soia, vino rosso, olio di oliva e altri cibi ricchi di polifenoli, mentre la valutazione del contributo del cioccolato è ancora agli esordi (Maskarinec, 2010). Secondo una revisione sugli effetti antitumorali dei polifenoli del cacao (Martin et al., 2013), gli studi in laboratorio su preparati cellulari hanno evidenziato l'attività antiossidativa del cacao e dei suoi flavanoli, in particolare epicatechine, catechine e procianidine, con la conseguente azione anti radicali liberi e di protezione del danno al DNA. Negli stessi modelli cellulari, cacao e derivati polifenolici eserciterebbero un'azione antitumorale attraverso favorevoli interferenze sulla differenziazione cellulare, apoptosi, infiammazione, immunomodulazione, proliferazione dei vasi, crescita delle cellule tumorali e metastasi.

Nei diversi modelli animali non è mai stato evidenziato un rischio di tumore a seguito di somministrazione di cacao e derivati, mentre, al contrario, diverse ricerche dimostrano una capacità di protezione per il tumore sperimentale della mammella, pancreas, polmone, tiroide, prostata, colon, fegato e leucemia.

Gli studi di intervento nell'uomo sono perlopiù orientati alla valutazione dell'impatto del cacao sui marcatori umorali dell'infiammazione e dell'ossidazione, che hanno un potenziale ruolo nel processo di cancerogenesi, così come in quello dello sviluppo delle MCV (Maskarinec, 2009). I trial di intervento sono però di breve durata, nell'ordine di poche settimane, e non producono informazioni sufficientemente affidabili sugli effetti a lungo termine.

Tra gli studi epidemiologici nutrizionali, il già ricordato studio tra gli indiani Kuna di Panama, grandi consumatori di bevande al cacao, evidenzia

una bassa incidenza non solo di MCV, ma anche di tumori e diabete. Alcuni studi epidemiologici ecologici, caso-controllo e di coorte, hanno suggerito che il cacao, il cioccolato o i loro polifenoli possono ridurre il rischio di alcuni tipi di tumore (Garcia-Closas et al., 1999; Arts et al., 2001; Arts et al., 2002; Lee e Paffembarger, 1998; Paganini Hill et al., 2007), mentre altri o non evidenziavano alcun effetto (Rouillier et al., 2005; McKelvey et al., 2000; Pannelli et al., 1989; Peterson et al., 2003) o indicavano un rischio maggiore (Boutron-Ruault et al., 1999; Giannandrea, 2009).

CACAO E ALTRI EFFETTI SULL'UOMO

Una recente metanalisi sui risultati di cinque studi di coorte condotta su oltre 130.000 adulti degli USA e Giappone con almeno 10 anni di *follow up*, ha evidenziato un minor rischio di sviluppare diabete nei consumatori di modiche quantità di cioccolato (Yuan et al., 2017). In particolare, la relazione tra consumo di cioccolato e rischio di diabete assumerebbe la forma a “J”, analoga a quella già vista per le MCV, con il maggior effetto protettivo (-25% del rischio) associato a chi ne consuma 2 porzioni alla settimana rispetto a chi non ne consuma per niente. La protezione scompare se si superano le 6 dosi settimanali. La forma a “J” conferma che al di sopra delle modiche quantità, si perdono gli effetti positivi e compaiono quelli negativi, come peraltro ci si aspetterebbe in base all'elevato contenuto di grassi saturi, zucchero e calorie del cioccolato che, se assunto in eccesso, è dimostrato indurre problemi di sovrappeso e obesità, ipertensione, dislipidemie e malattie cardiovascolari (Corti et al., 2009). I risultati di un più recente studio di coorte su oltre 150.000 soggetti di più etnie residenti in USA, conferma la minore incidenza di diabete nei consumatori di cioccolato e dei flavanoli del cacao (Maskarinec et al., 2018). Alcuni studi arrivano a ipotizzare di poter introdurre il cacao/cioccolato anche nella dieta dei diabetici, grazie a un'azione di miglioramento della sensibilità insulinica (Grassi et al., 2005; Grassi et al., 2008), anche se una recente revisione è più prudente su questa indicazione (Martin et al., 2017).

Tra gli effetti neurologici del consumo di cacao, peraltro conosciuti fin dall'antichità, diversi studi hanno dimostrato una relativa capacità di migliorare le performances cognitive e l'umore (Crews et al., 2013), probabilmente insieme anche a una certa attività antidepressiva (Garcia-Blanco et al., 2017). Non è chiaro quali componenti del cioccolato siano responsabili di questi effetti, anche se di volta in volta sono stati ipotizzati i polifenoli, le metilxantine (caffeina e teobromina), alcune amine biogene (tiramina, triptamina, fenileti-

lenamina), l'anandamide o il salsolinolo (Tuentner et al., 2018). Sostanze con azione diretta o indiretta sulle cellule nervose, ma le cui proprietà farmacodinamiche non sembrano poter spiegare tutti gli effetti del cioccolato (Tuentner, 2018). Molte di queste, infatti, sono contenute in quantità così modeste che per raggiungere il sistema nervoso centrale dopo l'assorbimento intestinale sarebbe necessario un consumo di cioccolato in dosi non compatibili con una dieta normale. Non è da escludere inoltre un effetto sul benessere indotto semplicemente dal gusto piacevole del cioccolato (Scholey e Owen, 2013). Un recente studio ha riacceso l'interesse su un possibile effetto del cioccolato nel ritardare il declino cognitivo negli anziani (Moreira et al., 2016), già segnalato in precedenti osservazioni.

Altri effetti benefici del consumo di cioccolato sono segnalati a seguito di sparuti studi sperimentali, con risultati ancora da verificare e consolidare. Tra questi un possibile effetto di protezione della pelle dalle radiazioni solari, una facilitazione nel recupero dopo esercizio fisico (Katz et al., 2011), una riduzione di alcuni tipi di calcoli renali (Costa-Bauza et al., 2018) e una protezione dalle carie dentali (Badrie et al., 2015). Non è ancora chiaro l'effetto del cacao, come quello del caffè, in corso di allattamento (McCreedy et al., 2018). Infine da studi clinici randomizzati, emerge un interessante possibile effetto sulla riduzione del peso corporeo, anche se i risultati non sono sempre tra loro coerenti (Kord-Varkaneh et al., 2018).

Sorprendentemente sono pochi, invece, gli studi che segnalano effetti dannosi. L'induzione di bruciore retrosternale, reflusso gastroesofageo e cefalea in soggetti predisposti, sono a oggi le condizioni sfavorevoli correlate al consumo di cioccolato supportate da qualche evidenza, mentre i problemi di acne non hanno al momento solide basi scientifiche (Katz et al., 2011). L'elevata concentrazione di zuccheri, grassi saturi, e calorie condiziona la potenziale pericolosità del cioccolato. Non meraviglia perciò, che, analogamente ad altri cibi ricchi di sostanze nutritive, come l'olio di oliva, se consumato in eccesso il cioccolato può favorire le stesse patologie per le quali in dosi moderate è protettivo: MCV, sovrappeso, diabete.

CONCLUSIONI

L'insieme delle evidenze scientifiche sul rapporto tra consumo di cacao/ciocccolato e salute è basato perlopiù sui risultati di studi in laboratorio su cellule, animali e trial clinici sull'uomo, mentre sono scarsi quelli epidemiologici che mettono in relazione le abitudini alimentari di grandi gruppi di soggetti con

l'incidenza delle malattie. I limiti dei metodi e strumenti dell'epidemiologia nutrizionale condizionano la capacità di evidenziare ancora con chiarezza la relazione tra consumo di cacao/cioccolato ed esiti. Le ricerche di migliore qualità forniscono a oggi evidenze di un promettente effetto protettivo del consumo di modiche quantità di cacao o cioccolato fondente, ma non di quello al latte, nei confronti delle malattie cardiovascolari. Rispetto ai tumori le prove sono meno solide e con alcune incoerenze, anche se sembra prevalente un effetto neutro o favorevole. Altri studi sporadici suggeriscono una possibile protezione anche per il diabete e il decadimento cognitivo degli anziani, così come per una serie di disturbi impegnativi, anche se meno gravi. Sorprendentemente pochi sono gli studi che dimostrano effetti negativi del cacao/cioccolato, sebbene l'elevata concentrazione in zucchero, grassi saturi e calorie ne fanno di per sé un alimento da gestire con prudenza. Dall'insieme delle ricerche non è ancora possibile indicare con sicurezza la dose ideale che ottimizza i vantaggi e minimizza i rischi. Rispetto alle MCV, la causa principale di mortalità, la dose ideale di cioccolato con almeno il 70% di cacao si aggirerebbe intorno ai 50, massimo 100, grammi alla settimana, anche se in alcuni studi sembrerebbe ancora minore. In attesa dei risultati di nuove ricerche ben condotte, al momento il cioccolato fondente si candida a entrare tra i tanti alimenti che, se consumati con moderazione, coniugano piacere e benessere.

RIASSUNTO

Le conoscenze sul rapporto tra consumo di alimenti e salute derivano dai risultati di studi di laboratorio su cellule, animali e uomini e da studi epidemiologici condotti in popolazioni umane con differenti abitudini alimentari. L'insieme dei risultati a oggi disponibili da questi tipi di studio sul rapporto tra consumo di cioccolato/cacao e malattie nell'uomo non forniscono prove conclusive, ma alcune evidenze sembrano più consolidate. In particolare, emerge con una certa costanza il possibile effetto protettivo del consumo di cioccolato fondente, ma non di quello al latte, per i problemi cardiovascolari. L'effetto protettivo per i tumori al momento è evidente in alcuni studi in vitro ma meno in quelli epidemiologici. Promettenti le recenti segnalazioni di possibili effetti positivi del cioccolato o cacao su altri apparati e organi, anche se ancora poco consolidate. Molti autori concordano nell'attribuire gli effetti benefici del cioccolato alla sua ricchezza in vari tipi di composti biologicamente attivi e più in generale a nutraceutici (polifenoli, metilxantine, amidi, alcaloidi). Sorprendentemente, sono pochi gli studi che riportano qualche effetto negativo a seguito del consumo di cioccolato. Il cioccolato è però anche ricco in zuccheri e grassi saturi e con elevato tenore in calorie. Sebbene a oggi sembra ragionevole la raccomandazione di un consumo moderato di cioccolato fondente, non è ancora chiaro quale sia la quantità che ottimizza il bilancio tra rischi dovuti alle calorie e grassi saturi e i benefici dei micronutrienti.

ABSTRACT

Knowledge on the relationship between food and health consumption derives from the results of laboratory studies on cells, animals and humans and from epidemiological studies conducted in human populations with different dietary habits. The set of results available to date from these types of studies on the relationship between chocolate or cocoa consumption and diseases in humans do not provide conclusive evidence, but some statements seem more consistent. In particular, the possible protective effect of the consumption of dark chocolate, but not of milk chocolate, emerges with a certain constancy for cardiovascular diseases. The protective effect for tumors is currently evident in some in vitro studies, but less in epidemiological ones. Recent reports of possible protective effects of chocolate or cocoa consumption on other organs and biological systems, even if not yet well established, are promising. Many authors agree in attributing the beneficial effects of chocolate to its richness in several types of bioactive compounds and more generally to content in nutraceuticals (polyphenols, methylxanthines, amides, alkaloids). Surprisingly, there are few studies that report any negative effect following the consumption of chocolate. Chocolate, but not cocoa, is also rich in sugars and saturated fats and therefore high in calories. Although today it seems reasonable to recommend moderate consumption of dark chocolate, it is still not clear what the amount optimize the balance between the risk for excess calories and saturated fats and the benefits of micronutrients.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'Agenzia regionale di sanità della Toscana (ARS) per aver fornito l'accesso alle banche dei dati e la Sig.ra Rita Maffei di ARS per il supporto nella ricerca della documentazione scientifica.

BIBLIOGRAFIA

- ARTS C., HOLMANN P., BUOENA DE MESQUITA H., FESKENS E., KROMHOUT D. (2001): *Dietary catechins and epithelial cancer incidence: the Zutphen elderly study*, «International Journal of Cancer», 92, pp. 298-302.
- ARTS I., JACOBS JR D., GROSS M., HARNACK L., FOLSOM A. (2002): *Dietary catechins and cancer incidence among postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study (United States)*, «Cancer Causes and Control», 13, pp. 373-382.
- BADRIE N., BEKELE F., SIKORA E., SIKORA M. (2015): *Cocoa agronomy, quality, nutritional, and health aspects*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», 55, pp. 620-659.
- BOUTRON-ROUAULT M.C., SENESSE P., FAIVRE J., CHATELAIN N., BELGHITI C., MEANCE S. (1999): *Food as risk factors for colorectal cancer: a case-control study in Burgundy (France)*, «European Journal of Cancer Prevention», 8, pp. 229-235.
- BUJISSE B., WEIKERT C., DROGAN D., BERGMANN M., BOEING H. (2010): *Chocolate consumption in relation to blood pressure and risk of cardiovascular disease in German adults*, «European Heart Journal», 31, pp. 1616-1623.
- CORTI R., FLAMMER A.J., HOLLENBERG N.K., LUSHER T.F. (2009): *Cocoa and cardiovascular health*, «Circulation», 119, pp. 1433-1441.

- COSTA-BAUZA A., GRASES F., CALVÒ P., RODRIGUEZ A., PRIETO R.M. (2018): *Effect of consumption of cocoa-derived products on uric acid crystallization in urine of healthy volunteers*, «Nutrients», 10, DOI: 10.3390/nu10101516.
- CREWS W.D. JR, HARRISON D.W., GREGORY K.P., KIM B., DARLING A.B. (2013): *The effects of cocoa- and chocolate-related products on neurocognitive functioning*. In: *Chocolate in Health and Nutrition: Nutrition and Health*, a cura di R.R. Watson, V.R. Preedy, S. Zibaldi, Springer, Berlin-Heidelberg, vol. VII, pp. 369-379.
- DAVINELLI S., CORBI G., RIGHETTI S., SEARS B., OLARTE H.H., GRASSI D., SCAPAGNINI G. (2018): *Cardioprotection by cocoa polyphenols and omega-3 fatty acids: a disease-prevention perspective on aging-associated cardiovascular risk*, «Journal of Medicinal Food», 21, pp. 1060-1069.
- GARCIA-BLANCO T., DAVALOS A., VISIOLI F. (2017): *Tea, cocoa, coffee and affective disorders: vicious or virtuous cycle?*, «Journal of Affective Disorders», 224, pp. 61-68.
- GARCIA-CLOSAS R., GONZALEZ C., AGUDO A., RIBOLI E. (1999): *Intake of specific carotenoids and flavonoids and the risk of gastric cancer in Spain*, «Cancer Causes and Control», 10, pp. 71-75.
- GIANFREDI V., SALVATORI T., NUCCI D., VILLARINI M., MORETTI M. (2018): *Can chocolate consumption reduce cardio-cerebrovascular risk? A systematic review and meta-analysis*, «Nutrition», 46, pp. 103-114.
- GIANNANDREA F. (2009): *Correlation analysis of cocoa consumption data with worldwide incidence rates of testicular cancer and hypospadias*, «International Journal of Environmental Research and Public Health», 6, pp. 568-578.
- GRASSI D., LIPPI C., NECOZIONE S., DESIDERI G., FERRI C. (2005): *Short-term administration of dark chocolate is followed by significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons*, «American Journal of Clinical Nutrition», 81, pp. 611-614.
- GRASSI D., DESIDERI G., NECOZIONE S., LIPPI C., CASALE R., PROPERZI G., BLUMBERG J.B., FERRI C. (2008): *Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant, hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate*, «Journal of Nutrition», 138, pp. 1671-1676.
- HEINRICH U., NEUKAM K., TRONNIER H., SIES H., STAHL W. (2006): *Long-term ingestion of high flavanol cocoa provides photoprotection against UV-induced erytema and improves skin condition in women*, «Journal of Nutrition», 136, pp. 1565-1569.
- HOLLENBERG N.K., MARTINEZ G., MCCULLOUGH M., MEINKING T., PASSAN D., PRESTON M., RIVERA A., TAPLIN D., VICARIA-CLEMENT M. (1997): *Aging, acculturation, salt intake, and hypertension in the Kuna of Panama*, «Hypertension», 29, pp. 171-176.
- JANSZKY I., MUKAMAL K.J., LJUNG R., AHNVE S., AHLBOM A., HALLQVIST J. (2009): *Chocolate consumption and mortality following a first acute myocardial infarction: The Stockholm Heart Epidemiology Program*, «Journal of Internal Medicine», 266, pp. 248-257.
- KATZ D.L., DOUGHTY K., ATHER A. (2011): *Cocoa and chocolate in human health and disease*, «Antioxidants & Redox Signaling», 15, pp. 2779-2811.
- KORD-VARKANEH H., GHAEDI E., NAZARY-VANANI A., MOHAMMADI H., SHAB-BIDAR S. (2018): *Does cocoa/dark chocolate supplementation have favourable effect on body weight, body mass index and waist circumference? A systematic review, meta-analysis and dose-response of randomized clinical trials*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», DOI: 10.1080/10408398.2018.1451820.
- LATIF R. (2013): *Chocolate/cocoa and human health: a review*, «The Netherlands Journal of Medicine», 71, pp. 63-68.

- LEE I.M., PAFFENBARGER R.S. JR. (1998): *Life is sweet: candy consumption and longevity*, «British Medical Journal», 317, pp. 1683-1684.
- MARTIN M.A., GOYA L., RAMOS S. (2013): *Potential for preventive effects of cocoa and cocoa polyphenols in cancer*, «Food and Chemical Toxicology», 56, pp. 336-351.
- MASKARINEC G. (2009): *Cancer protective proprieties of cocoa: a review of the epidemiologic evidence*, «Nutrition and Cancer», 61, pp. 573-579.
- MARTIN M.A., GOYA L., RAMOS S. (2017): *Protective effects of tea, red wine and cocoa in diabetes*. Evidences from human studies, «Food and Chemical Toxicology», 109, pp. 302-314.
- MASKARINEC G., JACOBS S., SHVETSOV Y., BOUSHEY C.J., SETIAWAN V.W., KOLONEL L.N., HAIMAN C.A., LE MARCHEND L. (2018): *Intake of cocoa products and risk of type-2 diabetes: the multiethnic cohort*, «European Journal of Clinical Nutrition», DOI: 10.1038/s41430-018-0188-9.
- MCCREEDY A., BIRD S., BROWN L.J., SHAW-STEWARD J., CHEN Y-F. (2018): *Effects of maternal caffeine consumption on the breastfed child: a systematic review*, «Swiss Medical Weekly», DOI:10.4414/smw.2018.14665.
- MCCULLOUGH M.L., CHEVAUX K., JACKSON L., PRESTON M., MARTINEZ G., SCHMITZ H.H., COLETTI C., CAMPOS H., HOLLENBERG N.K. (2006): *Hypertension, the Kuna, and the Epidemiology of Flavanols*, «Journal of Cardiovascular Pharmacology», 47, Suppl. 2, pp. S103-109.
- McKELVEY W., GREENLAND S., SANDLER R.S. (2000): *A second look at the relationship between colorectal adenomas and consumption of foods containing partially hydrogenated oils*, «Epidemiology», 11, pp. 469-473.
- MINK P.J., SCRAFFORD C.G., BARRAJ L.M., HARNAK L., HONG C.P., NETTLETON J.A., JACOBS D.R., JR. (2007): *Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality: A prospective study in postmenopausal women*, «American Journal of Clinical Nutrition», 85, pp. 895-909.
- MOREIRA A., DIOGENES M.J., DE MENDOCA A., LUNET N., BARROS H. (2016): *Chocolate consumption is associated with a lower risk of cognitive decline*, «Journal of Alzheimer Disease», 53, pp. 85-93.
- PAGANINI-HILL A., KAWAS C.H., CORRADA M.M. (2007): *Non-alcoholic beverage and caffeine consumption and mortality: the Leisure World Cohort Study*, «Preventive Medicine», 44, pp. 305-310.
- PANNELLI L., LA ROSA F., SALTALAMACCHIA G., VITALI R., PETRINELLI A.M., MASTRANDREA V. (1989): *Tobacco smoking, coffee, cocoa and tea consumption in relation to mortality from urinary bladder cancer in Italy*, «European Journal of Epidemiology», 5, pp. 392-397.
- PETERSON J., LAGIOU P., SAMOLI E., LAGIOU A., KATSOUYANNI K., LA VECCHIA C., DWYER J., TRICHOPOULOS D. (2003): *Flavonoid intake and breast cancer risk: a casecontrol study in Greece*, «British Journal of Cancer», 89, pp. 1255-1259.
- REN Y., LIU Y., SUN X-Z., WANG B-Y., ZHAO Y., LIU D-C., ZHANG D-D., LIU X-J., ZHANG R-Y., SUN H-H., LIU F-Y., CHEN X., CHENG C., LIU L-L., ZHOU Q-G., ZHANG M., HU D-S. (2018): *Chocolate consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies*, «Heart», DOI:10.1136/heartjnl-2018-313131.
- RIED K., FAKLER P., STOCKS N.P. (2017): *Effect of cocoa on blood pressure (Review)*, «Coachrane Database of Systematic Reviews», 2017, DOI: 10.1002/14651858.CD008893.pub3.
- ROUILLIER P., SENESSE P., COTTET V., VALLEAU A., FAIVRE J., BOUTRON-RUAULT M.C.

- (2005): *Dietary patterns and the adenomacarcinoma sequence of colorectal cancer*, «European Journal of Nutrition», 44, pp. 311-318.
- SANTOS H.O., MACEDO R.D.O. (2018): *Cocoa-induced (Theobroma cacao) effects on cardiovascular system: HDL modulation pathways*, «Clinical Nutrition», 27, pp. 10-15.
- SCHOLEY A., OWEN L. (2013): *Effects of chocolate on cognitive function and mood: a systematic review*, «Nutrition Reviews», 71, pp. 665-681.
- TUENTER E., FOUBERT K., PIETERS L. (2018): *Mood components in cocoa and chocolate: the mood pyramid*, «Planta Medica», 84, pp. 839-844.
- YANG C.S., WANG X., LU G., PICINICH S.C. (2009): *Cancer prevention by tea: animal studies, molecular mechanisms and human relevance*, «Nature Reviews Cancer», 9, pp. 429-439.
- YUAN S., LI X., JIN Y., LU J. (2017): *Chocolate consumption and risk of coronary heart disease, stroke and diabetes: a meta-analysis of prospective studies*, «Nutrients», 9, pp. 688-697.

Attività fisico-sportiva e cacao: insieme o contro?

Uno stile di vita inadeguato, sedentario e costituito da abitudini alimentari scorrette, annualmente produce circa più di 2 milioni di morti in tutto il mondo, rappresentando una delle 10 cause globali principali di morte e di disabilità. L'inattività fisica aumenta il rischio relativo di infarto del 60%, ipertensione del 30% e osteoporosi del 59%.

Praticare attività fisica regolare può ridurre la mortalità e il rischio di recidiva del cancro al seno di circa il 50%, il rischio di cancro al colon di oltre il 60%, di sviluppare l'Alzheimer di circa il 40%, l'incidenza di malattie cardiache e ipertensione di circa il 40%, ridurre il rischio di sviluppare il diabete di tipo II del 58%.

Riguardo l'alimentazione il consumo di alcuni alimenti può influenzare positivamente la salute. Il cioccolato fondente è ricco di sostanze nutritive che possono influenzare positivamente la salute. È ottenuto dal seme della pianta di cacao che è tra le migliori fonti di antiossidanti del pianeta. Studi dimostrano che il cioccolato fondente può migliorare la salute e ridurre il rischio di malattie cardiache (West et al., 2014). Uno studio recentemente pubblicato sul «Journal of International Society of Sport Nutrition» (Rishikesh et al., 2015) conferma ulteriormente quanto il cioccolato fondente possa avere esiti positivi anche nelle prestazioni sportive. È stato dimostrato che una dieta in grado di aumentare i livelli di ossido nitrico tramite assunzione di nitrati, può ridurre le richieste di ossigeno durante l'esercizio submassimale (Jones et al., 2014). Berry et al. (2010) hanno dimostrato la diminuzione della pressione arteriosa indotta dall'esercizio fisico attraverso il consumo di cacao ricco di flavanoli in soggetti in sovrappeso, ed evidenziato che il cioccolato fondente

* Scuola di Specializzazione Medicina dello Sport e dell'Esercizio; Università di Firenze

può diminuire il rischio cardiovascolare e migliorare i benefici cardiovascolari dell'esercizio di intensità moderata in individui a rischio. Allgrove et al. (2011) e Berry et al. (2010) hanno anche suggerito che l'aumento dei livelli di NO portava a un RER (quoziente respiratorio) più basso e miglioramenti di intensità moderata. Col loro studio Rishikesh et al. (2015) hanno analizzato il legame tra il consumo di cioccolato fondente e il suo possibile potenziale di ridurre la domanda di ossigeno durante l'esercizio fisico di moderata/elevata intensità. Lo studio ha evidenziato che un consumo quotidiano di 40 g di cioccolato fondente in soggetti ben allenati porta a un incremento di scambio di gas pari al 21% rispetto al test basale, e del 11% rispetto a chi ha consumato cioccolato bianco. L'esito più eclatante si osserva sul lavoro all'80% della soglia. Il consumo di cioccolato fondente ha portato gli atleti a coprire una distanza totale del 17% maggiore rispetto al test iniziale. Il 13% in più rispetto a chi ha consumato cioccolato bianco.

Dunque l'ingestione di cioccolato fondente sembra ridurre il costo dell'ossigeno di un esercizio a intensità moderata e può essere un efficace aiuto ergogenico per esercizi di intensità moderata di breve durata. Tuttavia studi futuri dovranno confermare questo effetto.

Il cioccolato sembra però aiutare a liberarsi dei radicali liberi e migliorare la funzione endoteliale e piastrinica, probabilmente attraverso i flavanoli (come la catechina), un gruppo di derivazione vegetale dei polifenoli.

Infine un consumo regolare di cioccolato fondente sembra essere associato a una riduzione dei marcatori di stress ossidativo e a un aumento della mobilizzazione degli acidi grassi liberi dopo l'esercizio (Allgrove et al., 2011). L'assunzione acuta e subcronica può ridurre lo stress ossidativo indotto dall'attività fisica e alterare il metabolismo dei carboidrati e dei grassi durante allenamenti in atleti allenati, ma non migliora le prestazioni.

Riguardo i benefici dell'assunzione del cioccolato sulla salute, uno studio del 2010 pubblicato su «European Heart Journal» sostiene che il consumo di 6 g di cioccolato al giorno – una barretta standard pesa 43 g – era associato a un rischio combinato inferiore del 39% per infarto del miocardio e ictus negli adulti, mentre i dati della coorte di mammografia svedese ha dimostrato una riduzione del 20% rischio di ictus nelle donne che consumano regolarmente cioccolato.

Sebbene il cioccolato sia stato associato a un'influenza positiva sull'umore, mediato dalla dopamina, una recensione di Parker e colleghi suggerisce che i benefici non sono sostenuti, e in realtà contribuisce allo stato d'animo depresso.

Pertanto c'è la necessità di ulteriori studi che esaminino la sinergia e l'effetto dell'assunzione cronica di cioccolato e dell'allenamento con lo stress ossidativo, infiammazione e metabolismo dei grassi e del glucosio.

Per concludere condurre uno stile di vita attivo e avere delle corrette abitudini alimentari è fondamentale per prevenire numerose patologie e bisogna ricordare che, come sostenuto da Albert Einstein, «chi non ha tempo per la nutrizione e attività fisica, farebbe meglio a riservare il suo tempo per le future malattie».

RIASSUNTO

Uno stile di vita inadeguato rappresenta una delle 10 cause globali principali di morte e di disabilità. L'inattività fisica aumenta il rischio di contrarre malattie cronico degenerative e praticare un'attività fisica regolare può contrastare l'insorgenza o la recidiva di esse.

Riguardo l'alimentazione il consumo di alcuni alimenti può influenzare positivamente la salute e, tra questi, il cioccolato fondente ne è un esempio.

Il cioccolato fondente, che deriva dal seme della pianta di cacao, è tra le migliori fonti di antiossidanti del pianeta.

Numerosi studi dimostrano che il cioccolato fondente può migliorare la salute, ridurre il rischio di malattie cardiache e che possa avere esiti positivi anche nelle prestazioni sportive.

Per concludere condurre uno stile di vita attivo e avere delle corrette abitudini alimentari è fondamentale per prevenire numerose patologie.

ABSTRACT

An incorrect lifestyle is one of the major ten causes of death and disability. Physical inactivity increases the risk of developing chronic degenerative diseases and practicing regular physical activity can counteract the onset or recurrence of them.

Regarding nutrition, the consumption of some foods can positively influence health and, among these, dark chocolate is an example.

Dark chocolate, which comes from the seed of the cocoa plant, is among the best sources of antioxidants worldwide.

Numerous studies show that dark chocolate can improve health, reduce the risk of heart disease and that it can also have positive results in sports performance.

In conclusion, conducting an active lifestyle and having correct eating habits is essential to prevent numerous diseases.

BIBLIOGRAFIA

ALLGROVE J., FARRELL E., GLEESON M., WILLIAMSON G., COOPER K. (2011): *Regular dark chocolate consumption's reduction of oxidative stress and increase of free-fatty-acid mobilization in response to prolonged cycling*, «IJSNEM», 21 (2), pp. 113-23.

- BERRY N.M., DAVISON K., COATES A.M., BUCKLEY J.D., HOWE P.R. (2010): *Impact of cocoa flavanol consumption on blood pressure responsiveness to exercise*, «Br J Nutr.», 103 (10), pp. 1480-4.
- JONES ANDREW M. (2014): *Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance*, «Sports Med», 44 (Suppl 1), S35-S45 DOI 10.1007/s40279-014-0149-y
- RISHIKESH KANKESH PATEL, JAMES BROUNER AND OWEN SPENDIFF (2015): *Dark chocolate supplementation reduces the oxygen cost of moderate intensity cycling*, «Journal of the International Society of Sports Nutrition», 12, p. 47.
- WEST S.G., MCINTYRE M.D., PIOTROWSKI M.J., POUPIN N., MILLER D.L., PRESTON A.G., WAGNER P., GROVES L.F., SKULAS-RAY A.C. (2014): *Effects of dark chocolate and cocoa consumption on endothelial function and arterial stiffness in overweight adults*, «Br J Nutr.», Feb., 111 (4), pp. 653-61. doi: 10.1017/S0007114513002912. Epub 2013 Nov 25.

RUGGERO LARCO*

L'uso del cacao in cucina: il dolce e forte**

Per immaginare l'effetto che il cacao può avere prodotto sulle consuetudini alimentari dell'Europa del XVI secolo bisogna cercare di calarci nella vita di quei tempi, o meglio, nella vita dei signori e dei potenti di quell'epoca.

Sin dai tempi di Roma antica il gusto dolce-salato era quello predominante, e nel libro o ricettario attribuito a Marco Gavio Apicio, *De re Coquinaria*, troviamo una infinità di proposte nelle quali al gusto salato si abbinano i sapori dolci delle mandorle, dei pinoli, del miele. Che il tutto fosse poi "ricoperto" dal penetrante "garum" (salsa ottenuta dalla lavorazione dei visceri dei pesci, in particolare lo sgombro) riguardava il palato e lo stomaco dei nostri antenati. Ma la tradizione di miscelare sapori dolci con il salato si è perpetrata nei secoli, ben oltre il periodo oscuro, anche dal punto di vista gastronomico, del Medioevo. E questa tradizione culinaria si ritrova ancora in auge agli inizi del XV secolo. Nel Rinascimento i viaggi dall'Oriente, ampiamente sviluppati dai tempi di Marco Polo, portarono nella nostra penisola spezie rare e preziose, ridando "vita" al dolce e forte che si arricchisce di nuovi e preziosi sapori. A Siena, per esempio nasce il panforte, e successivamente tutta la cucina sia senese che fiorentina ebbe a risentirne.

Ma l'avvenimento che caratterizzò la fine del XV secolo comportò poi tutta una serie di eventi "sconvolgenti" per la politica, per il costume e quindi per la società in genere, compresa una parte importante del vivere dell'uomo: l'alimentazione.

L'America era stata scoperta da pochi anni e già le "meraviglie" di quel nuovo continente erano iniziate ad arrivare in Europa, in particolare in Spagna e,

* Accademia Italiana della Cucina, Direttore Centro Studi Territoriali Toscana

** Le note dei personaggi, dei fatti e dei luoghi storici citati sono tratti da *Enciclopedia Treccani on-line*.

in parte, in Portogallo. Non dobbiamo dimenticare che già nel 1493 la Bolla di Alessandro VI¹ (*Inter Caetera*), aveva diviso il nuovo continente secondo sfere di influenza ben definite: a ovest del 40esimo meridiano era la Spagna a poter dominare, a est il Portogallo, dunque quest'ultimo inizialmente su una piccola parte di quell'immenso territorio che oggi è conosciuto come Brasile; l'iniqua distribuzione di quei domini territoriali, a favore della Spagna rispetto al Portogallo, fu certo determinata anche dal fatto che Alessandro VI era di origine spagnola. Per questo e tenendo conto che «i portoghesi pretendevano che gli spagnoli navigassero a nord del parallelo delle Canarie, la nuova linea fu portata, l'anno successivo grazie al Trattato di Tordesillas, 370 leghe a ovest delle isole di Capo Verde, linea che inglobava praticamente tutto l'attuale Brasile; il trattato e di conseguenza lo spostamento più a ovest dei territori che potevano cadere sotto il dominio portoghese fu poi sanzionato definitivamente da Giulio II nel 1506»².

È chiaro perciò come l'interesse per quelle nuove e potenzialmente ricche terre fosse di grande importanza e per la corona spagnola e per lo stesso Portogallo. I galeoni ormai facevano la spola su rotte ben definite e portavano nel Vecchio Continente cose nuove e straordinarie: pensiamo al tacchino, chiamato emblematicamente sino a tutto il Seicento “gallo d'India”, alle patate, al pomodoro, ai fagioli, al mais, detto anche grano turco, perché “strano”, quindi per definizione “cosa turca”. E insieme a tutto questo, oltre ai nativi, alle gemme e all'oro, arrivò anche un prodotto destinato, insieme agli altri, a influenzare tutta la nostra cucina.

Cristoforo Colombo, durante il suo quarto viaggio verso le Indie Occidentali, era il 1502, entra in contatto con un alimento che, come detto, cambierà la storia e le abitudini soprattutto della pasticceria europea: il cacao. Con la successiva conquista del Messico (1519-1521) a opera di Hernàn Cortès il cioccolato, usato dagli Aztechi come bevanda (infatti i preziosi semi di cacao erano soprattutto adoperati per una preparazione liquida dalle proprietà energetiche e rivitalizzanti, che in lingua originale suonava come *tchoclat*), conquista letteralmente un posto di preminenza nella gastronomia spagnola. Chiamato successivamente anche *Theobroma Cacao*, ovvero, dal greco, cibo degli dei, questo meraviglioso frutto con i suoi semi o fave, rappresentò dunque inizialmente un punto di svolta nella pasticceria europea.

¹ Papa Alessandro VI (1492-1503), al secolo Rodrigo Lansol-Borja, detto Borgia, successe a Innocenzo VIII; nato a Valencia nel 1431 (1434?), fu il papa che condannò al rogo il Savonarola (da *Dizionario Enciclopedico Utet*).

² Enciclopedia Treccani *on-line*.

Una delle principali fonti letterarie sulla storia di questo nuovo alimento si riferisce a un testo di Bernardino de Sahagun, un missionario spagnolo che si recò in Messico nel 1529. Nella sua opera *Historia General del las Cosas de Nueva España*, in cui racconta delle tradizioni e della cultura azteca, ci descrive per la prima volta le modalità usate in Centro America per la preparazione del cacao sotto forma di bevanda; essa consiste, semplificando, in una fase di macinazione dei semi, nella loro dolcificazione con il miele, nella successiva colatura e, infine, l'aggiunta di acqua.

La prima documentazione rispetto all'importazione di cacao verso l'Europa, a scopo commerciale, è quella relativa a un carico che da Vera Cruz arrivò a Siviglia nel 1585 (a Siviglia c'era allora il Reale Consiglio delle Indie, che controllava, in nome della Corona, tutti i traffici commerciali, e non solo, da e verso le colonie d'oltreoceano). Il cacao entrò dunque progressivamente a fare parte dell'alimentazione della nobiltà, ma il *tchoclat* veniva sempre servito sotto forma di bevanda, come nella sua origine, ma il gusto intensamente amaro era poco gradito ai palati europei, nonostante la grande curiosità per il nuovo alimento. Ma come spesso è accaduto anche per altri prodotti alimentari (soprattutto per i formaggi), fu nei monasteri spagnoli, depositari di una lunga tradizione di miscele e infusi, che intorno al 1580, decisero di provare a modificare il sapore del "cioccolato in tazza" cercando di edulcorarlo e quindi renderlo più gradito ai palati dell'epoca. Vi aggiunsero la vaniglia e lo zucchero per mitigarne la naturale amarezza e inoltre tolsero il pepe e il peperoncino, che, presenti nell'infuso originario e in parte mantenuto sino a quel momento, rendeva troppo piccante la bevanda. Insomma verso la fine del XVI secolo il cacao comincia ad avere quel sapore che oggi ben conosciamo. Da tenere conto l'aspetto farmaceutico della bevanda, che dava energia e rinvigoriva, grazie alle sostanze naturali, soprattutto la teobromina, in essa contenute.

Fra il XVI e il XVII secolo il cacao fu importato anche in Italia, e precisamente in Piemonte, e sempre a cavallo tra i due secoli arriva anche in Toscana grazie a Francesco d'Antonio Carletti, mercante giramondo fiorentino che, conosciuto questo splendido prodotto, lo porta, dopo grandi peripezie, nella sua città. E infatti già nel 1606 il cioccolato veniva prodotto in Italia nelle città di Firenze, Venezia e Torino. Questo antico legame fra Firenze e il cioccolato ha una sua conferma in alcuni testi della Biblioteca Magliabechiana, dove si ritrovano numerose testimonianze relative a un dibattito sul cioccolato. Sempre a Firenze, dal 1680, si rintracciano numerosi scritti sul tema della cioccolata.

Usato dunque inizialmente in pasticceria come "integratore" e per insa-

porire i dolci e successivamente gustato tal quale sotto forma di tavoletta, cominciò a essere adoperato anche nella cucina tradizionale che comunque faceva già grande uso di spezie e di sapori contrastanti quale il dolce-salato o l'agro-dolce. Ecco allora che alcuni piatti più robusti, come il cinghiale e la lepre in umido, che già avevano una preparazione in dolce-forte con vino, aceto e miele, acquistano questa nuova connotazione con l'aggiunta di cacao. C'è da dire che il dolce-forte così inteso era in origine dato da una salsa che veniva aggiunta a metà cottura degli umidi, che grazie al cioccolato unito al burro fuso, panforte, uva sultanina, pinoli e noci il tutto tritato e fatto cuocere insieme all'aceto, rendeva la pietanza più "rotonda" e aggraziata. Oggi la preparazione è più delicata e tale da incontrare gusti e sapori più semplici e meno contrastati rispetto a qualche secolo fa.

Sia Pennino, cuoco di Signa del tempo di Napoleone, che Pellegrino Artusi, padre della moderna cucina italiana, ci danno una ricetta di cinghiale e di lepre in dolce-forte molto simili, perché tutti e due uniscono alla carne oltre il cacao, uvetta, pinoli, canditi, zucchero, aceto. Una miscela dunque di profumi e di aromi che tendono a dolcificare molto l'umido di carne, ma che per le abitudini odierne potrebbero essere eccessive.

Parlando con vari ristoratori ma anche con signore che si tramandano la cucina "delle nonne", e siamo quindi a ricordi di ricette dell'inizio del XX secolo, si trovano queste differenze nell'uso degli ingredienti più dolci. Mentre nelle case si tende a mantenere senz'altro l'uso del pinolo e dell'uvetta e in parte anche quella dei canditi, nei ristoranti generalmente questi ultimi non fanno più parte degli ingredienti, limitandosi questi ai soli pinoli e, a volte, in un po' di uva passa. I tempi e i gusti cambiano, il contrasto dolce-salto non è tra i sapori più ricorrenti e i palati, sin da piccoli, si abituano a gusti separati. Rimane comunque il fatto che la giusta miscela di ingredienti, anche particolari come il cacao, possa rendere il cinghiale e la lepre particolarmente adatti a questo utilizzo e ancora rispondenti a un gusto più che gradito.

RIASSUNTO

Sin dai tempi di Roma antica il gusto dolce-salato era quello predominante. E questa tradizione culinaria si ritrova poi agli inizi del XV secolo. Dal Rinascimento i viaggi dall'Oriente portarono nella nostra penisola spezie rare e preziose, ridando "vita" al dolce e forte che si arricchisce di nuovi gusti. A Siena, per esempio nasce il Panforte, e successivamente tutta la cucina sia senese che fiorentina ebbe a risentirne. Ma l'aspetto più importante dopo la metà del XVI secolo fu l'uso di un nuovo e rivoluzionario ingrediente, il cioccolato. Con la conquista dell'America Centrale da parte dei generali spagnoli

e dopo le vittorie sugli Aztechi e sui Maya, i “semi” di cacao cominciano ad arrivare in Europa con i primi rudimenti per il loro corretto utilizzo. La bevanda, come scoprirono i Conquistadores, aveva una grande importanza per le popolazioni sia Maya che Azteche e, variamente preparata, infondeva loro vigore ed energia. Per i Maya era il *chocal*, per gli Aztechi il *chocolat*. Per gli spagnoli era il *ciocolat*, e per noi cioccolato. E il suo arrivo in Europa definì anche la ricetta del dolce-forte anche se in origine era una salsa che veniva aggiunta a metà cottura di particolari umidi, come cinghiale e lepre, carni dal gusto forte e deciso, che grazie al cioccolato unito al burro fuso e frutta secca tritata, risultava più “rotondo” e aggraziato. Oggi, la preparazione del piatto è più delicata, e il cioccolato, tritato, viene aggiunto in dosi opportune.

ABSTRACT

The use of cocoa in the kitchen: sweet and strong. Since the days of ancient Rome, the sweet-salty taste was the predominant one. And this culinary tradition is then found at the beginning of the fifteenth century. From the Renaissance, journeys from the East brought rare and precious spices to our peninsula, restoring “life” to the sweet and strong that is enriched with new tastes. In Siena, for example, Panforte was born, and later all the Sienese and Florentine cuisine had to suffer. But the most important aspect after the mid-sixteenth century was the use of a new and revolutionary ingredient, chocolate. With the conquest of Central America by the Spanish generals and after the victories over the Aztecs and the Maya, the “seeds” of cocoa begin to arrive in Europe with the first rudiments for their correct use. The drink, as the Conquistadores discovered, was of great importance to both Maya and Aztec peoples and, in various ways, infused them with vigor and energy. For the Maya it was the *chocal*, for the Aztecs the *chocolat*. For the Spaniards it was the *ciocolat*, and for us chocolate. And his arrival in Europe also defined the recipe for sweet-strong even if it was originally a sauce that was added halfway through cooking of moist details, such as wild boar and hare, meat with a strong and decisive taste, thanks to chocolate combined with butter melted and crushed dried fruit, it was more “round” and graceful. Today, the preparation of the dish is more delicate, and the chopped chocolate is added in appropriate doses.

I GEORGOFILII

Quaderni
2018-II



RINATURALIZZAZIONE
DEI RIMBOSCHIMENTI DI PINO NERO:
ASPETTI STORICI E GESTIONE ODIERNA

Firenze, 27 novembre 2018

Π

EDIZIONI POLISTAMPA

ORAZIO LA MARCA

Presentazione

DONATO CHIATANTE

Saluto

ROBERTO MERCURIO

*La rinaturalizzazione dei rimbo-
schimenti: significati, tecniche e
aspettative*

RODOLFO PICCHIO, ANGELA LO

MONACO, RACHELE VENANZI,

FRANCESCO LATTERINI

*Rinaturalizzazione dei rimboschi-
menti di pino nero (Pinus nigra
Arnold): corrette metodologie
di utilizzazione forestale e valuta-
zione degli assortimenti*

ORAZIO LA MARCA, TOMMASO

BUZZELLI, NICOLA MORETTI

*Un rimboschimento eseguito dopo l'ul-
tima guerra mondiale sul Gargano
(FG)*

PAOLO CANTIANI,

UMBERTO DI SALVATORE

*Gli aspetti legislativi connessi alla
rinaturalizzazione dei rimboschi-
menti di pino nero in Italia*

ORAZIO LA MARCA

Sintesi conclusiva

Presentazione del volume:

Trattato di Botanica Forestale 1.
Parte Generale e Gimnosperme

Firenze, 4 dicembre 2018

Quando mi è stato proposto di presentare all'Accademia dei Georgofili questo trattato di Botanica Forestale ho pensato di presentare semplicemente un ottimo libro di testo per gli studenti dei Corsi di Laurea in Scienze Forestali, un aggiornamento del precedente trattato del 1996, che già era un utilissimo strumento per la conoscenza delle specie arboree e dei boschi da esse costituiti. Mi sono totalmente ricreduta: questo trattato è completamente rinnovato rispetto al precedente, sia nella struttura sia nei contenuti, che rispecchiano in modo tecnico, chiarissimo ed esauriente, le nuove conoscenze sulle specie forestali, considerando anche le metodologie molecolari che hanno in gran parte risolto le numerose questioni che erano state dibattute negli scorsi decenni.

Ho letto quindi con vivo interesse i primi tre capitoli del Trattato, perché ho imparato molte cose nuove, trovando soluzioni o proposte di soluzioni a problemi che venivano sempre proposti nei testi precedenti senza poterne dare una soluzione su basi scientifiche.

Ho trovato particolarmente interessanti, nel primo capitolo sull'Architettura degli alberi, le spiegazioni sulle fasi di senescenza, a partire dall'abscissione e dal colore delle foglie, al loro colore per la presenza di clorofille, carotenoidi, flavonoidi, alla loro degradazione e alla sintesi di antociani con le differenze tra le varie specie, le analisi fenologiche e la necessità di recupero delle molecole utili per la pianta. Questi temi vengono presentati in modo molto approfondito, sempre dando una chiara spiegazione fisiologica e morfologica dei fenomeni ma anche cercandone le ragioni evolutive ed ecologiche, con riferimenti bibliografici aggiornati e stimolanti per tutti i lettori, dagli studenti, agli appassionati, ai professionisti. Un esempio di questo tipo

* *Società Botanica Italiana e Università di Torino*

è, nel capitolo sull'architettura degli apparati radicali, il "Pando", la colonia clonale di *Populus tremuloides* nell'Utah (USA), che occupa 43 ha e si ipotizza che abbia avuto inizio circa 80.000 anni fa e ci fornisce un'idea delle enormi potenzialità di sviluppo spazio-temporale delle specie arboree.

Ugualmente innovativa è la trattazione dello sviluppo delle plantule e della fase giovanile della crescita, con riferimenti allo sviluppo "libero" ma anche agli effetti delle potature e, più in generale, della gestione selvicolturale.

Nel secondo capitolo, che riguarda gli alberi e l'ambiente, ho apprezzato in particolare le parti sulla dormienza dei semi e delle gemme, come risultato delle relazioni con luce e temperatura ma con differenze enormi nelle risposte tra le varie specie in relazione alla loro evoluzione e alle loro esigenze ecologiche. Nello stesso capitolo vi è la trattazione delle relazioni con gli inquinanti, e in particolare con l'inquinamento atmosferico che porta al deperimento del bosco, e vengono presentati alcuni programmi internazionali e le politiche europee sul contenimento delle emissioni solforose e dell'ozono, tutti temi di grande attualità e interesse.

Il terzo capitolo riguarda la biodiversità delle arboree, la loro classificazione e distribuzione geografica. Questo è un capitolo essenziale per tutti gli studenti di scienze forestali, ma anche per i professionisti e per tutti gli appassionati che trovano negli alberi e nei boschi l'espressione più appariscente e quantitativamente più significativa del mondo vegetale. Oggi gli insegnamenti di Botanica sistematica in Italia, ma un po' dovunque, si limitano ai soli Corsi di Laurea in Scienze Naturali, ma la conoscenza della biodiversità è sempre più approfondita e necessaria per la comprensione delle parentele tra le specie e per il loro corretto uso in campo forestale, agrario e biologico/ecologico nel senso più ampio. Da qui la necessità di fornire queste conoscenze di "sistematica" in senso ampio in un numero elevato di insegnamenti, per fornire basi indispensabili ai futuri laureati e professionisti. Se non conosciamo le piante non sapremo intervenire sui boschi in modo adeguato, senza fare errori pericolosi, senza stravolgere i servizi ecosistemici che gli alberi e i boschi ci forniscono. Questa parte del Trattato, chiara e innovativa, dovrebbe a mio parere essere studiata da tutti gli studenti di materie naturalistico/biologiche/agrarie e forestali, e non soltanto: parliamo tanto di natura e di rapporto tra uomo e natura ma se non sappiamo conoscere gli alberi, le loro parentele, la loro distribuzione sul territorio... non potremo fare nulla di utile per gestire in modo corretto e opportuno i boschi che in misura crescente occupano il territorio italiano e di tante aree d'Europa.

I capitoli 4 (Gimnosperme) e 5 (Conifere), mirano proprio a questo: a far conoscere le diverse specie arboree native ed esotiche presenti nei nostri

territori, che costituiscono una straordinaria ricchezza come risorse primarie, per i servizi ambientali e storico ricreativi insostituibili per gli equilibri biogeochimici e per la salute dell'uomo. Questo Trattato è interessantissimo e anche piacevole da leggere, integra i diversi livelli di scala: dal molecolare, al fisiologico, al morfologico, all'evoluzionistico, all'ecologico e a tutto quanto riguarda l'uso delle specie e la loro importanza a livello ambientale. Un solo rimpianto: che non ci siano immagini delle varie specie: è vero che oggi su Internet si trovano tante immagini di piante ma spesso si trovano anche errori di identificazione. E allora sarebbe utile aggiungere un CD o un link per poter trovare le immagini delle specie trattate: sarebbe un ulteriore regalo per gli studenti e per tutti coloro che si accingono a leggere il Trattato e a imparare cose utilissime sugli alberi che sono compagni irrinunciabili della nostra vita e in quanto tali vanno conosciuti e rispettati.

Siamo abituati a vedere alberi intorno a noi, non altrettanto a stimarli, apprezzarli, rispettarli. L'albero fa parte dell'arredo urbano e del bosco che, occasionalmente, è la mèta di passeggiate domenicali per la maggioranza dell'umanità ormai concentrata in contesti cittadini.

Chi non è indifferente a questi maestosi rappresentanti della natura rimane incantato osservando gli alberi che popolano i parchi e i giardini delle nostre città e le foreste di tutto il mondo. Quanti di noi si sono chiesti e si chiedono come è possibile che esistano organismi così belli, imponenti, "ieratici", che hanno sfidato il tempo e le avversità di ogni tipo e sono oggi diventati a volte "patriarchi" intoccabili e addirittura in qualche circostanza "venerati" o difesi a oltranza dalle minacce che purtroppo noi uomini stessi spesso causiamo loro? Agli alberi si rivolgono spesso stampa e trasmissioni televisive, ma questa attenzione è generalmente rivolta a un pubblico di nicchia (es. <https://www.raiplay.it/programmi/treestories/>), oppure si presenta come contorno a notizie prevalenti che configurano conseguenze drammatiche per le piante a causa dei cambiamenti ambientali o che hanno le piante, e in particolare gli alberi, come protagonisti negativi (es. le cadute di rami e interi alberi nelle città a seguito di eventi estremi, o la delinquenza nei parchi urbani). Cerchiamo di mettere la nostra percezione sugli alberi in una giusta prospettiva. Dovremmo cominciare con il chiederci alcuni semplici domande sugli alberi.

Quanti sono gli alberi nel mondo? Qualche anno fa ha destato interesse la ricerca svolta da Crowther et al. (2015) e pubblicata su «Nature», che ha stimato in oltre 3000 miliardi di individui il numero di alberi presenti sulla terra, un

* *Consiglio Nazionale delle Ricerche – Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari (CNR-DISBA) e Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II*

numero di gran lunga superiore alle precedenti stime. Ogni uomo è accompagnato da circa 400 alberi sulla terra! E, al contrario delle piante erbacee, buona parte degli alberi può accompagnare l'uomo per una lunga parte della sua vita! La distribuzione degli alberi, come quella degli uomini, non è però omogenea. La maggiore percentuale di alberi si registra, come prevedibile, nelle regioni tropicali e subtropicali, che però sono anche quelle maggiormente minacciate dalle attività umane. Infatti, anche se la presenza di alberi sul pianeta è più consistente rispetto alle conoscenze precedenti, la brutta notizia è che anche il tasso di perdite aumenta purtroppo in modo incontrollato, a causa prevalentemente delle utilizzazioni di legname e del cambiamento dell'uso del suolo. Si stima infatti che vengano abbattuti quindici miliardi di alberi ogni anno, mentre solamente cinque miliardi vengono ripiantati, generando quindi un saldo negativo di dieci miliardi di alberi l'anno. Occorre sottolineare che il trend non è comunque totalmente negativo: a fronte delle crescenti perdite nelle zone tropicali, aumenta il numero di alberi nelle zone temperate, sia a causa del riscaldamento globale che rende idonee agli alberi aree che finora erano inospitali, sia per la "conquista" da parte di alberi di terreni abbandonati, sia in conseguenza dei rimboschimenti effettuati (Song et al., 2018).

Quante specie di alberi esistono sul pianeta e quante sopravvivranno ai cambiamenti climatici in atto, e ai cambiamenti dovuti alla crescente antropizzazione del pianeta? Anche questo argomento è stato oggetto di studi scientifici, rivolti soprattutto a quegli ecosistemi, a quelle aree forestali che sono nell'immaginario collettivo le più ricche, le più inesplorate, quelle che, utilizzando in modo abbastanza inesatto un semplice aggettivo, sono definite "incontaminate". Sappiamo in realtà che non esiste area al mondo che possa definirsi ormai "incontaminata", neppure la foresta amazzonica, dove un studio di Hubbell et al (2008) ha stimato la presenza di 11.210 specie diverse di alberi. Il numero di specie forestali presenti nelle aree temperate è ovviamente inferiore, e rappresenta quanto è sopravvissuto agli eventi climatici che hanno caratterizzato tutto il Quaternario e che hanno causato l'estinzione, globale o locale, di molte specie vegetali e animali. Molte di queste specie sono oggi a rischio, perché i cambiamenti climatici e gli interventi antropici sono troppo rapidi e invasivi per le piante, specialmente per quelle che hanno cicli di vegetativi e riproduttivi lunghi, come gli alberi. Così numerosi alberi sono presenti nella lista rossa della flora italiana minacciata di estinzione (www.iucn.it) e sono ormai considerate specie relitte che potrebbero definitivamente essere perse dalla nostra flora (es. *Abies nebrodensis*, *Platanus orientalis*, *Zelkova sicula*). È interessante notare che la maggior parte di queste piante relitte si trovano in rifugi dell'Italia meridionale dove è più forte la pressione antro-

pica e quella dei cambiamenti climatici. Per esempio i platani orientali della Sicilia colonizzano fiumi una volta ricchi di acqua e ormai ridotti a fumare che raramente riescono a raccogliere le sempre più sporadiche precipitazioni.

La terza domanda riguarda il nostro rapporto “socio-economico” con gli alberi: quali servizi ci rendono gli alberi? Ho già accennato al servizio ricreativo: gli alberi sono belli e ci rende felici passeggiare per una foresta o aprire le finestre di case e uffici su un parco urbano o un bel viale alberato. Ma sotto il nome collettivo di “servizi ecosistemici” si raccoglie una vasta messe di altri servizi per cui gli alberi sono preziosi. Chi abita i boschi conosce il valore degli alberi come risorsa economica. Il settore legno contava del 2017 l'1.5% del totale degli occupati delle imprese italiane e il settore è in forte crescita considerando che gli usi di una risorsa rinnovabile come il legno e i suoi derivati (e scarti) si accrescono continuamente, occupando nuovi settori (es. bioedilizia, bioenergie). Il valore economico dell'ecosistema bosco è però di gran lunga superiore a quello del legno. Si pensi solo allo sfruttamento economico di fauna e flora del bosco, e al loro valore nutrizionale e salutistico. Ma il principale servizio ecosistemico del bosco, ancorché complicato da “monetizzare”, è la protezione ambientale. I boschi sono la principale difesa del suolo contro erosione, frane, allagamenti e altri eventi estremi purtroppo sempre meno rari nel nostro territorio. E gli alberi sono la principale arma per la mitigazione della prima causa del cambiamento climatico: l'accumulo della CO_2 atmosferica a causa del consumo di combustibili fossili. Le foreste, che formano circa il 90% della biomassa terrestre, stoccano circa 4 Gigatonnellate (Gt) di C e assorbono grazie alla fotosintesi 2-3 Gt di CO_2 all'anno (<https://www.fs.usda.gov/ccrc/index.php?q=topics/global-carbon> e IPCC V report 2014). Questo non è sufficiente a compensare le emissioni antropogeniche e naturali (occorrerebbe ancora assorbire almeno altre 4 Gt di CO_2 all'anno). Tuttavia, in attesa di interventi strutturali condivisi a livello mondiale per abbattere le emissioni di gas serra, le foreste rimangono l'arma più efficace che abbiamo per mitigare l'incremento di CO_2 , e l'effetto “fertilizzante” della CO_2 stessa sulla fotosintesi delle piante (in particolare di quelle arboree) suggerisce che l'efficienza con cui le foreste ci aiuteranno a mitigare l'aumento di CO_2 si potrebbe anche incrementare nel futuro.

Le tre domande che ho posto sono almeno tre buoni motivi (ma quanti altri buoni motivi si potrebbero elencare?) per conoscere da vicino gli alberi, dotandosi di strumenti adatti, che superino l'offerta di prodotti a carattere divulgativo e offrano un moderno testo specialistico, di facile consultazione e in grado di fornire informazioni complete e aggiornate.

Questo libro è il sunto di riferimento per chi si avvicina allo studio di un settore molto particolare della botanica sistematica, quello della botanica

forestale, e per chi, avendone già le opportune conoscenze, necessita dei continui aggiornamenti a cui è soggetta una disciplina in continua evoluzione come la botanica. Questo testo non è solo un ottimo trattato di botanica forestale per gli studenti e i ricercatori dei corsi di laurea in scienze forestali e ambientali, ma è uno strumento insostituibile per i professionisti che lavorano nei molteplici settori in cui le conoscenze di botanica forestale sono utili o indispensabili (dai selvicoltori agli architetti del paesaggio). L'opera è di facile lettura e di grande interesse anche per gli innumerevoli *tree lovers* che vogliono accrescere le loro conoscenze sulla botanica generale e risponde a tante domande anche di carattere generale: come fanno gli alberi a crescere tanto? Come resistono a inverni rigidi ed estati siccitose alle quali la maggior parte delle piante soccombe? Come si sono diversificati così tanto gli alberi nel popolare il pianeta, quali parentele mantengono? Quale è il loro ruolo e quali sono le loro relazioni con l'ambiente umano? Inoltre, il lettore troverà nel libro anche una miniera di informazioni sulla sistematica delle singole specie arboree, e – particolarmente interessante – sulle loro utilizzazioni e sui loro prodotti, dai frutti alla preziosa materia prima 'legno'.

Paolo Grossoni scrive nella prefazione del libro che si tratta di un testo totalmente riscritto, a più mani, rispetto all'edizione pubblicata da Romano Gellini e Paolo Grossoni nel 1996; questo a sua volta era una versione più elaborata del primo vero testo di botanica esclusivamente dedicato alle piante forestali, quello edito dal prof. Gellini e risalente al 1973. La pubblicazione del testo del 1973, in una veste appena più elaborata delle "dispense" universitarie, riempiva una lacuna nella letteratura forestale, che fino ad allora era stata parzialmente colmata da alcuni scritti specifici di Aldo Pavari (1959). È vero, il volume è adesso un moderno, aggiornatissimo e completo testo, adatto alle competenze e alle esigenze degli studenti e dei lettori del nuovo millennio. Ma il libro è anche l'ennesima dimostrazione della riconosciuta capacità del prof. Grossoni di esprimere con rara efficacia, sintesi e semplicità il proprio sapere, mettendolo a disposizione di tutti i lettori. E riassume anche le competenze di un grande e storicamente affermato laboratorio di botanica forestale dal quale tutti gli autori provengono. Congratulazioni ai più giovani autori per aver saputo ulteriormente valorizzare e completare l'opera del maestro, con le loro competenze nei singoli settori di studio. E buona lettura!

RIASSUNTO

Rimaniamo spesso incantati osservando gli alberi che popolano il nostro pianeta, e ci chiediamo come facciano questi organismi così belli e spesso imponenti a crescere tanto,

a resistere alle avversità di ogni tipo, a essersi diversificati così tanto pur essendo tutti parenti, a fornire all'uomo tante risorse. Questo libro non è solo un ottimo trattato di botanica forestale per gli studenti e i ricercatori dei corsi di laurea in scienze forestali e ambientali, o per i professionisti che lavorano nei molteplici settori in cui le conoscenze di botanica forestale sono utili o indispensabili (dai selvicoltori agli architetti del paesaggio). L'opera è di facile lettura e grande interesse anche per gli innumerevoli "tree lovers" che vogliono accrescere le loro conoscenze sulla botanica generale e una miniera di informazioni sulla sistematica delle singole specie di gimnosperme, e – particolarmente interessante – sulle loro utilizzazioni e sui loro prodotti, dai frutti al prezioso materiale "legno". Paolo Grossoni scrive nella prefazione del libro che si tratta di un testo totalmente riscritto, a più mani, rispetto all'edizione del 1996. Il volume è adesso un moderno, aggiornatissimo e completo testo, adatto alle esigenze degli studenti e dei lettori del nuovo millennio e riassume per tutti il sapere di un grande laboratorio di botanica forestale dal quale tutti gli autori provengono.

ABSTRACT

People are often enchanted when looking at trees. We ask ourselves how these beautiful and often majestic living organisms grow so tall, and are able to withstand adversities, or became so diverse despite being close relatives in phylogenetic terms, or provide us so many resources. This book is not only an excellent treatise of forest botany for students undertaking degrees in the master and PhD courses of forest and environmental sciences, or for private consultants working in multiple sectors where knowledge of forest botany is useful or indispensable (e.g. from silviculture to landscape architecture). This work is and easy reading and of outmost interest also for the growing tree lovers who demand increasing knowledge of forest botany. It collects a galore of information on the systematics of the single gymnosperm species and – of special interest – on the exploitation of their products, from fruits to the precious wood, enabling a large and promising bioeconomy value chain. Paolo Grossoni writes in the preface that this book was totally rewritten, by many authors, based on the original edition dated 1996. The book is indeed now a modern, very updated text, fulfilling the needs of readers and students on this millennium, and making available to everybody the knowledge on one of the best scientific institution and laboratory working in the field of forest botany.

BIBLIOGRAFIA

CROWTHER T.W., GLICK H.B., COVEY K.R., BETTIGOLE C., MAYNARD D.S., THOMAS S.M., SMITH J.R., HINTLER G., DUGUID M.C., AMATULLI G., TUANMU M.-N., JETZ W., SALAS C., STAM C., PIOTTO D., TAVANI R., GREEN S., BRUCE G., WILLIAMS S.J., K. WISER S., HUBER M.O., HENGVELD G.M., NABUURS G.-J., TIKHONOVA E., BORCHARDT P., LI C.-F., POWRIE L.W., FISCHER M., HEMP A., HOMEIER J., CHO P., VIBRANS A. C., UMUNAY P. M., PIAO S. L., ROWE C. W., ASHTON M. S., CRANE P. R., BRADFORD M. A. (2015): *Mapping tree density at a global scale*, «Nature», 525, pp. 201-205.

- HUBBELL S.P., HE F., CONDIT R., BORDA DE ÁGUA L., KELLNER J., STEEGE H.T. (2008): *How many tree species are there in the Amazon and how many of them will go extinct?*, «PNAS», 105, pp. 11498-11504.
- IPCC (2014): *Climate change 2014: mitigation of climate change*, in Edenhofer O.R., Pichs-Madruga Y., Sokona E., Farahani S., Kadner K., Seyboth A. et al, eds., *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- PAVARI A. (1959): *Scritti di Ecologia, Selvicoltura e Botanica Forestale*, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- SONG X-P., HANSEN M.C., STEHMAN S.V., POTAPOV P.V., TYUKAVINA A., VERMOTE E.F., TOWNSEND J.R. (2018): *Global land change from 1982 to 2016*, «Nature», 560, pp. 639-643.

Giornata di studio:

Potenzialità della tecnologia genome editing
per la difesa delle piante

Firenze, 5 dicembre 2018

Alla giornata di studio sono intervenuti:

Michele Stanca – *Il miglioramento genetico da Mendel all'editing del genoma*

Francesco Licausi, Laura dalle Carbonare, Daan Weits, Beatrice Giuntoli – *CRISPR: la rivoluzione del ritocco genico*

Adriano Marocco, Virginia Borrelli, Alessandra Lanubile – *Uso dell'approccio CRISPR/Cas per lo studio della resistenza dei cereali ai patogeni*

Giovanni Vannacci, Sabrina Sarrocco, Isabel Vicente Muñoz, Luca Malfatti – *Alla frontiera della difesa delle colture: impiego del sistema CRISPR per il genome editing di funghi d'interesse fitopatologico*

Giuseppe Saccone, Angela Meccariello, Pasquale Primo, Gennaro Volpe, Fabiana D. Palmieri, Miriana Fabozzi, Germano Sollazzo, Simona Monti, Ennio Giordano, Valentino Gantz, Marco Salvemini – *Come produrre solo figli maschi mediante CRISPR/Cas9 e la RNAi in insetti dannosi in agricoltura*

Claudio Moser, Lorenza Dalla Costa, Lisa Giacomelli, Elena Baraldi, Mickael Malnoy – *Editing genomico in piante da frutto per la difesa dalle principali malattie*
Eleonora Sirsi – *Quale disciplina per l'editing genomico in agricoltura?*

Si pubblicano di seguito le relazioni pervenute.

Presentazione

La giornata è stata organizzata dai Comitati consultivi sui “Problemi della difesa delle piante” e per la “Biologia Agraria” dell’Accademia dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali e il Corso di Laurea in Biotecnologie Vegetali e Microbiche dell’Università di Pisa.

Gli interventi hanno fatto il punto sulla ricerca italiana relativamente all’impiego della tecnica di editing genomico (EG) per difendere le piante da avversità biotiche e abiotiche al fine di mantenere produzioni di qualità con un minor impiego di sostanze chimiche, nel quadro della normativa italiana ed europea sugli organismi geneticamente modificati.

Con la tecnica EG è possibile intervenire su organismi viventi, quali piante, micro funghi e insetti, siano essi patogeni/parassiti o benefici, anche senza trasferimento di geni, che così tanta reazione ha causato sulla pubblica opinione, generando divisioni persino all’interno della comunità scientifica.

Si auspica che gli Atti di questa Giornata possano contribuire a evidenziare quanto i ricercatori stanno facendo per la sostenibilità dell’agricoltura, sperimentando sempre nuove tecniche nel rispetto dell’ambiente e della salute umana.

Amedeo Alpi
Comitato consultivo
per la “Biologia Agraria”

Piero Cravedi
Comitato consultivo sui
“Problemi della difesa delle piante”

Il miglioramento genetico da Mendel all'editing del Genoma

È ben noto come l'uomo prima del Neolitico non era in grado di prodursi il cibo e si comportava come tutti gli animali cacciando e raccogliendo frutti spontanei e radici per i suoi fabbisogni alimentari. Circa 14.000 anni or sono prima ancora dell'avvento dell'Agricoltura si hanno evidenze della costruzione del primo forno e l'uomo cuoce un impasto di semi schiacciati di orzo frumento, bacche e radici (Arranz-Otaegui et al., 2018). A seguito dei cambiamenti climatici dopo la fine dell'ultima glaciazione e in particolare dell'alternarsi delle stagioni l'uomo inventa l'Agricoltura: raccoglie i semi, li coltiva, li raccoglie e li conserva nei vasi di terracotta. Questa tecnologia si sviluppa nel Medio-Oriente 12.000 anni or sono e viene esportata alla velocità di un km /anno in tutta l'Europa e raggiunge l'Italia attraverso due grandi direttrici, il bacino del Mediterraneo e il Danubio (Cavalli Sforza, 2005; Stanca, 2017; Barbujani e Brunelli, 2018).

L'orzo e il frumento selvatici a quel tempo coltivati avevano la caratteristica di disperdere i semi: la spiga-*fragile* a maturazione si disarticolava ad ogni nodo del rachide, lasciando cadere i singoli chicchi in posizioni diverse sul terreno, così favorendo la crescita e maturazione delle nuove piante, avvantaggiate in ecosistemi naturali nella competizione con altre specie. Se dal punto di vista evolutivo questa strategia sviluppata dalla pianta rappresentava una valvola di sicurezza per la sopravvivenza della specie, dal punto di vista della produzione di cibo costituiva un punto debole, portando alla perdita totale del raccolto nel caso di improvvise calamità naturali (vento, pioggia). Tutte le specie a quel tempo avevano la caratteristica di disperdere i semi e il più grande salto scientifico-tecnologico si ebbe quando tra le piante

* UNASA-Accademia dei Georgofili

si scoprì e si coltivò quella a frutti *non fragili*. Fu la prima trasformazione genetica utile registrata nella storia (Stanca, 2017a).

La genetica che sottende questo carattere fondamentale della domesticazione è stata recentemente chiarita. In orzo, i due geni responsabili del carattere “spiga non fragile” sono *Btr1* e *Btr2*, strettamente associati sul cromosoma 3H, mentre in frumento svolgono un ruolo maggiore *brittle rachis 2* (*Br-A1*) e *brittle rachis 3* (*Br-B1*), rispettivamente posizionati sul braccio corto dei cromosomi 3A e 3B. Nell'insieme, sembra che in tutte le *Triticeae* siano presenti questi geni che controllano la disarticolazione in diversi punti della spiga. Un altro esempio è il gene *sh4* di riso, che codifica per un fattore trascrizionale responsabile della formazione del tessuto di abscissione alla base del peduncolo che regge il granello sulla pannocchia di riso. Nel riso coltivato la mutazione di un singolo nucleotide, che determina la sostituzione di una Lisina con una Asparagina, è sufficiente per ridurre lo sviluppo del tessuto di abscissione in modo tale da impedire la caduta spontanea dei semi, consentendo tuttavia il distacco dei semi a seguito di sollecitazione meccanica.

Nel processo di addomesticamento una caratteristica tenuta in gran conto è stata la dimensione dei frutti. Uno degli esempi più significativi è quello dell'olivo, con la transizione dalla forma selvatica – oleastro – a olivo coltivato da olio, che si caratterizza per l'incremento notevole delle dimensioni del frutto (drupa), processo verosimilmente controllato da poche mutazioni semplici.

Una profonda modifica dell'architettura della pianta e della morfologia della spiga del mais è stata causata dal gene *Teosinte branch1* (*Tb1*) che controlla lo sviluppo delle gemme laterali, determinando nel progenitore selvatico del mais (il teosinte) lunghe ramificazioni laterali terminanti con una infiorescenza maschile e numerosi germogli basali, caratteristiche assenti nel mais coltivato. *Tb1* codifica per un fattore trascrizionale che agisce da repressore dello sviluppo dei germogli laterali, imponendo una dominanza apicale.

Anche in specie orticole è stato molto evidente l'effetto di singole mutazioni su caratteristiche fondamentali dell'architettura della pianta e qualità dei frutti. In pomodoro, significativi sono stati gli effetti di alcuni geni, tra cui *self proning*, che trasforma lo sviluppo della pianta da indeterminato (ininterrotta crescita dell'apice vegetativo) a determinato (la crescita dell'apice vegetativo viene bloccata, ottenendo piante a sviluppo contenuto) e *jointless*, che controlla il sistema di disarticolazione della bacca dal peduncolo.

La bacca di pomodoro può assumere una varietà di colorazioni, che vanno dal giallo pallido al viola intenso, sino alla più recente scoperta dei mutanti a bacca nera: responsabili di questo fenomeno sono mutazioni in geni singoli,

quali *yellowflesh* (giallo), *dark green* (rosso intenso), *green flesh* (viola), *u* (uniformemente verde), *sun black* (nero), quest'ultimo regolato da due geni, *Aft* e *Atv*.

Negli agrumi quasi tutta la variazione naturale nella pigmentazione da antocianine, causata da mutazione puntiforme, delezioni e inserzioni di elementi trasponibili, può essere spiegata da differenze nell'attività del gene *Ruby* (Butelli et al., 2017). In pisello una mutazione puntiforme al gene *af* determina la trasformazione delle foglie in cirri.

La fase di addomesticamento continuò portando in coltura altre specie come lenticchia, fico, e parallelamente si cominciarono ad addomesticare gli animali come pecora, capra, bovini, suini e successivamente il cavallo. Con l'addomesticamento degli animali, la dieta si diversifica completamente e si completa. I binomi cereali-leguminose, cereali-latte e cereali-carne rappresentano la migliore combinazione nutritiva. Dopo la fase iniziale di addomesticamento, l'interazione tra la selezione naturale e una selezione antropica empirica ha portato allo sviluppo di popolazioni adattate ai diversi ambienti di coltivazione, note come *landraces*. Tuttavia queste *landraces*, dal periodo romano agli inizi del '900, non hanno provocato significativi incrementi produttivi per unità di superficie. Con la riscoperta delle leggi di Mendel, le prime conoscenze sulla genetica dei caratteri quantitativi e la scoperta dell'eterosi, si è affermata una vera attività di miglioramento genetico, che nel giro di pochi decenni ha radicalmente modificato la capacità produttiva e le caratteristiche qualitative delle piante coltivate. La genetica vegetale, madre di tutte le genetiche, ha consentito di approfondire le conoscenze sulla definizione dell'ereditarietà dei caratteri e nello stesso tempo ha permesso di sviluppare tecnologie nelle piante coltivate capaci di accumulare geni utili, originariamente dispersi nelle popolazioni, in genotipi superiori. Si avvia così un'intensa attività di miglioramento genetico, all'inizio del secolo scorso, che ha portato in tutte le specie coltivate allo sviluppo di nuove varietà sempre più produttive e sempre più rispondenti alle esigenze della moderna società. In generale, nell'ultimo secolo nella maggior parte dei Paesi si sono registrati, per tutte le specie coltivate e in particolare per i cereali, incrementi produttivi sorprendenti: grazie all'italiano Strampelli prima all'americano Borlaug dopo, i guadagni produttivi attribuibili al progresso genetico sono compresi tra 20 e 50 kg ha⁻¹ per anno. Questi cambiamenti sono associati a importanti modificazioni dell'architettura e della fisiologia della pianta, come evidente in orzo e frumento, in cui la riduzione dell'altezza della pianta, accompagnata da una maggior efficienza nell'assorbimento e nel trasporto, si è rivelata indissolubilmente collegata

all'aumento dell'*Harvest Index* (*indice di raccolto* HI = biomassa utile/biomassa totale).

Per ridurre l'altezza della pianta e quindi limitare o eliminare le perdite dovute al fenomeno dell'allettamento (perdita della posizione verticale del culmo in seguito ad avversi eventi meteorici) si fece ricorso ai geni della bassa taglia del frumento.

Questo grave fenomeno aveva sempre danneggiato le produzioni di granaia non solo dal punto di vista quantitativo, ma anche qualitativo. Le varietà coltivate sino all'inizio del XX secolo erano di taglia elevata (180 cm o più) e quindi facilmente soggette all'allettamento. Quando questo fenomeno si verificava precocemente, la pianta di frumento non aveva la capacità di recuperare la posizione eretta, e per diversi motivi tutta la fisiologia della relazione *source* (fotosintesi)-*sink* (accumulo dei fotosintati nel frutto) era alterata, con la conseguente produzione di cariossidi striminzite e malate. Comunque la potenzialità produttiva di quel modello di pianta era molto bassa: nelle condizioni migliori e in assenza di malattie non superava 2 t/ha. Nel 1911 Nazareno Strampelli per primo introdusse il carattere bassa taglia – *dwarf* – nei frumenti usando nei suoi incroci il genotipo giapponese AKAGOMUKI, portatore del gene *Rht8* sensibile alle gibberelline. Lo sviluppo di nuovi genotipi a bassa taglia rappresenta il grande successo italiano nel mondo. Le varietà di Strampelli sono state impiegate in quasi tutti i programmi di *breeding* in tutto il mondo sino a pochi anni or sono. Anche Cesare Orlandi utilizzò un'altra varietà a taglia bassa – SAITAMA 27 – portatrice del gene *Rht-B1d* insensibile alle gibberelline. Successivamente un'altra varietà giapponese, NORIN 10(6x), portatrice di un altro gene di bassa taglia *Rht-B1b* insensibile alle gibberelline, isolata per la prima volta nel 1932, fu introdotta nel 1946 da Orville Vogel nella Washington State University, e nel 1948 fu eseguito il primo incrocio. Norman Borlaug utilizzò Norin 10 nel 1955 per gli incroci, e nel 1964 avviò il nuovo programma di miglioramento genetico presso il CIMMYT (Messico), dal quale origina e si realizza la "Rivoluzione Verde", che gli porterà nel 1970 il premio Nobel per la pace. Va chiarito che il successo di questi nuovi genotipi a bassa taglia non derivò soltanto dall'eliminazione dei danni da allettamento, ma anche dagli effetti pleiotropici di questo gene. In pratica la presenza di *Rht-B1b* permette alla pianta di aumentare l'apparato fotosintetico, migliorare la fertilità della spigetta, il numero di spighe per spiga, il numero di spighe/m² e la dimensione della cariosside. Tutto ciò ha portato a un aumento della produzione pari a 4-5 volte il potenziale delle varietà pre-Strampelli (fino a 10-12 t/ha). Nel mondo l'incremento produttivo è stato notevole e si prevedono ancora progressi sostanziali sia in ambienti fertili che in ambienti stressati.

Con il gene *Rht-B1b* fu possibile programmare un nuovo ideotipo di pianta, basato sull'Harvest Index. Di fatto la potenzialità di biomassa totale non è cambiata tra i genotipi non *dwarf* e *dwarf*. È solo cambiato l'HI e ciò dimostra che tutta la genetica dei *dwarf* ha migliorato la relazione *source-sink* e ha equilibrato il rapporto assorbimento/fotosintesi e trasporto/accumulo dei fotosintati nei siti definitivi (Stanca et al., 2014).

Il modello di pianta, il cosiddetto "Ideotipo", nel quale deve instaurarsi un ottimale rapporto tra sorgente di energia "fotosintesi" e siti di accumulo (frutto) è stato esportato e applicato in altre specie vegetali. Al miglioramento genetico classico si è affiancata la mutagenesi sperimentale per l'ottenimento di nuove varietà. La mutagenesi indotta nel settore vegetale ha un ruolo di rilievo non solo per lo studio delle funzioni geniche, ma anche, soprattutto in un recente passato, per indurre variabilità genetica da cui selezionare nuovi genotipi di potenziale interesse agrario. Con questa tecnologia, negli anni '60 -'70 sono state rilasciate diverse nuove varietà di specie erbacee, arboree e ornamentali.

FEEDINGTEN BILLION: CON I RISULTATI FIN QUI RAGGIUNTI
SI PUÒ PENSARE DI ALIMENTARE IL PIANETA NEI PROSSIMI 40 ANNI,
QUANDO LA SPECIE UMANA SUPERERÀ I 9.5 MILIARDI DI INDIVIDUI?

La genetica ha visto crescere intorno a sé diverse discipline che hanno contribuito ad approfondire le conoscenze sulla ereditarietà dei caratteri, ma è con l'avvento della genomica che si comincia ad avere una visione molto più ampia e precisa della struttura e funzione di singoli geni, dei genomi, e di come questi possano essere assemblati in genotipi superiori. L'analisi dei genomi è stata la maggiore conquista della genetica moderna per lo studio della struttura e funzione dei singoli geni e dell'intero genoma degli esseri viventi, fondamentale anche per comprenderne le dinamiche evolutive e sviluppare ulteriori biotecnologie al fine di migliorare specie vegetali per caratteri utili. Sono oggi disponibili le sequenze genomiche ad alta qualità di specie modello quali *Arabidopsis* e *Brachypodium*, oltre a quelle di specie di elevato interesse agronomico quali riso, mais, vite, melo, pioppo, caffè, patata, pomodoro, carciofo, orzo, frumento tenero, duro e *dicoccoides*. I ricercatori italiani hanno contribuito in maniera determinante all'ottenimento di questi risultati.

Tra i genomi di maggiore complessità si annovera quello del frumento tenero (*Triticum aestivum*, $2n = 6x = 42\text{-AABBDD}$) (tab. 1), stimato in 17 miliardi di bp, pari a cinque volte il genoma umano e a circa quaranta volte

SPECIE	DIMENSIONE GENOMA (MILIONI DI BP)*	NUMERO DI GENI	RIVISTA	ANNO
Arabidopsis	125	26.500	Nature	2000
Mais	2.000	32.000	Science	2009
Riso	430	37.544	Science	2002
Vite	475	30.434	Nature	2007
Pomodoro	900	35.000	Nature	2012
Patata	844	39.031	Nature	2011
Frumento tenero	17.000	124.000	Science	2014-2018
Frumento dicoc- coides e duro	10.500	67.185	Science-Nature Gen	2017-in press
Orzo	5.000ww	39.734	Nature	2017
Arancio	300	25.000	Nature Biotech.	2014
Pesco	265	27.852	Nature Gen.	2013
Melo	742	57.386	Nature Gen.	2010
Quinoa	1.450-1.500	33.365	Nature	2016
Fusarium langsethiae	37.5	12.232	I.J. Food. Microbiol.	2016
Pioppo	520	41.000	Science	2006
Melanzana	833	38.498	DNA Research	2014
Melone	450	27.427	PNAS	2012
Brachypodium	220	36.477	Nature	2010
Soia	1.100	46.430	Nature	2010
Carciofo	1.084	38.726	Nature	2016
Barbabietola	714-758	27.421	Nature	2013
Asparago	1.300	27.334	Nature comm.	2017
* Paia di basi (da Stanca 2017)				

Tab. 1 *Dimensione dei Genomi di alcune specie vegetali e di un fungo micotossigenico «Fusarium»*

quello del riso. È caratterizzato dalla presenza di elementi ripetuti per circa l'80%. Si stima che soltanto nel cromosoma 5A siano contenuti da cinque a seimila geni (Vitulo et al., 2011; Marcussen et al., 2014; Mayer et al., 2014; Maccaferri et al., in press.). Lo sviluppo della genomica delle piante coltivate sta cambiando profondamente le strategie di ricerca nell'ambito della genetica vegetale e avrà un forte influenza sull'agricoltura moderna. L'avvento dei marcatori molecolari ha consentito di definire la base genetica dei caratteri qualitativi e quantitativi (QTL), di stabilire le relazioni di sintenia tra i genomi (quota del genoma condiviso tra specie vicine o lontane), di verificare i meccanismi genetici che controllano l'eterosi in specie quali il mais. La selezione assistita con marcatori molecolari (*Molecular Assisted Selection* - MAS) per caratteri qualitativi è una realtà ormai diffusa anche presso le grandi ditte sementiere private. Lo sviluppo di una nuova classe di marcatori

molecolari (*Single Nucleotide Polymorphism SNP*) ha consentito di automatizzare ed estendere più di quanto sia stato fatto finora le applicazioni basate sui marcatori molecolari, ad esempio sviluppando approcci di *Whole Genome Association Mapping*.

Gli obiettivi attuali sono rivolti a convogliare gli sforzi delle diverse discipline scientifiche verso lo sviluppo di tecnologie mature per l'agricoltura del futuro, a garanzia di produzione di alimenti per tutti. Se consideriamo il frumento, risulta evidente che le nuove varietà e le nuove tecniche agronomiche, in alcuni Paesi europei, hanno permesso di raggiungere una media nazionale superiore a 8 t/ha con una potenzialità di 12-14 t/ha, cioè sono stati ottenuti circa 20.000 semi/m² di terreno senza intensificare l'uso di prodotti di sintesi. Oggi si può dire che teoricamente è possibile raggiungere 30.000 semi/m² e superare la barriera delle 15 t/ha. Tuttavia, come noto, eventi sfavorevoli durante il ciclo biologico riducono drasticamente lo sviluppo, la crescita, la fertilità, l'allegagione dei fiori e la dimensione dei frutti (Sakuma et al., 2019). La conoscenza dei meccanismi che regolano l'architettura della pianta, molto spesso mediata da un controllo ormonale, sono fondamentali per i nuovi ideotipi di pianta per il futuro. In genere gli studi sono stati rivolti principalmente a fisiologia, metabolismo e genetica della parte aerea delle piante. Oggi tuttavia una maggiore attenzione viene rivolta alle radici, per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua (*Water Use Efficiency*), dell'azoto (*Nitrogen Use Efficiency*), del Fosforo (*Phosphorus Use Efficiency*), alla resistenza al freddo (*Cold Responsive Genes*), alle proprietà fisico-chimiche e biologiche del suolo e al loro impatto sulla resistenza alle malattie da funghi, batteri, virus e insetti, in modo da disegnare un moderno sistema integrato (IPM: *Integrated Pest Management*) per mettere i nuovi genotipi di pianta nella migliore condizione di crescita. Sono in atto in pieno campo i primi esperimenti di simulazione dell'incremento della CO₂ nell'atmosfera (FACEFreeAirCarbon-DioxideEnrichment), che si prevede passerà dalle 380ppm attuali a 600ppm nel 2050, per verificare l'effetto sulla fotosintesi e qualità dei prodotti (Verrillo et al., 2017). Non trascurabile è anche il tema che vede il sistema produttivo agrario non più basato sul trinomio Pianta-Atmosfera-Suolo ma piuttosto sul quadrinomio Pianta-Atmosfera-Suolo- Microrganismi che vivono intorno o dentro le radici. Questa nuova visione ha stimolato la nascita di *network* per monitorare l'evoluzione del metagenoma al variare dei diversi sistemi colturali e degli ambienti, e come questo possa influenzare la vita delle specie agrarie e selvatiche e l'assorbimento degli elementi nutritivi come il fosforo (Castrillo et al., 2017). Si ipotizza già che la *performance* di specie di piante e di genotipi entro specie dipenderà anche dagli inoculi microbici, specifici

per l'esaltazione di determinati caratteri, che interagiscono con gli elementi fisico-biochimici del suolo e con il microbioma naturale in specifiche condizioni (Bulgarelli et al., 2015).

Le nuove sfide della moderna genetica, per contribuire ad alimentare l'umanità, si baseranno sempre più sulla ricerca di base e l'innovazione tecnologica, in particolare quella derivata dalle discipline "omiche", tra cui si sta affermando non solo in campo vegetale ma più intensamente in campo microbico, animale e umano l'editing del genoma, e sulla velocità con cui queste nuove tecniche raggiungeranno l'azienda agraria.

Ne consegue che la scienza applicata all'agricoltura rappresenta il motore dell'aggiornamento ed è direttamente coinvolta nel disegnare i nuovi orizzonti dell'agricoltura, dell'alimentazione e dell'ambiente, partendo dal presupposto che, come ben noto, sarà necessario raddoppiare la produzione di cibo entro il 2050 senza causare danni all'ambiente, e concorrere con colture specializzate a produrre energia, farmaci, polimeri e altre sostanze importanti per la medicina e l'industria. L'aumento delle produzioni agricole, la stabilità delle produzioni, la qualità dei prodotti e la loro tracciabilità, il rispetto delle regole delle razionali pratiche agricole dettate dall'innovazione tecnologica (che si basa sulla conoscenza=sostenibilità) sono gli imperativi ai quali l'agricoltura moderna deve far fronte per garantire cibo a sufficienza all'uomo e agli animali in allevamento.

RIASSUNTO

Lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile è strettamente legato alla riduzione dell'uso dei pesticidi e a una maggior efficienza nell'uso dei fertilizzanti, dei fitofarmaci e delle risorse idriche. Ciò richiede lo sviluppo di nuove varietà di piante con minori esigenze di fertilizzanti e dotate di resistenze genetiche verso gli agenti patogeni e i fattori di stress ambientale. Con le tecniche proprie dell'analisi genomica (uso estensivo di marcatori molecolari, sequenziamento dei geni e genomi, analisi globale dell'espressione genica, analisi del proteoma e delle sue modificazioni, analisi globale dei metaboliti) è possibile studiare i genomi, intesi come insieme di geni e proteine che interagiscono tra loro, e comprendere i meccanismi che regolano il metabolismo cellulare sino a determinare l'espressione fenotipica che rappresenta, in ultima analisi, il valore agronomico e alimentare delle piante coltivate. Proprio la capacità della genomica di risalire alle basi genetiche dei caratteri agronomici rende questa scienza strategica per il miglioramento delle specie vegetali e per adattarle alle mutate esigenze del consumatore (alimenti più sicuri, di maggiore valore qualitativo e nutrizionale, ecc.) e della società (piante come fonti energetiche ed altri prodotti non-food).

Negli ultimi anni si è assistito a un incremento esponenziale delle conoscenze relative ai genomi delle piante (globalmente definite con il termine "genomica"). Attraverso

l'uso di marcatori molecolari sono stati studiati i rapporti filogenetici tra le specie, è stata descritta la biodiversità, sono stati localizzati sul genoma geni utili al fine di un loro trasferimento guidato nelle varietà coltivate attraverso la nuova tecnologia dell'Editing del Genoma. Tuttavia la Corte di Giustizia Europea ha deliberato che il GE deve essere regolato esattamente dalla legislazione GMO.

ABSTRACT

Historically, genetic studies have their foundations in Mendelian mutants, characterized by altered physiology and morphology. In this regard there are examples of morphological mutations described in the past for which the gene/genes responsible have been recently cloned, characterized and used. An example is the Rht-B1b gene that controls plant height in wheat, which induces semidwarf plants due to the effect of a single nucleotide mutation capable of converting the majority of sugar into grain starch. With this model the source-sink relationship has been studied in depth and new varieties based on the concept of "Improved Harvest Index" have been released with an impressive grain yield enhancement in a wide range of environments. The question is: "Can we produce and supply sufficient food in the next 40 years without consuming more land?" On the basis of modern plant science, particularly by the introduction of genomic studies, including genome editing, the answer is positive. Selection is specifically directed to create highly tolerant and/or resistant genotypes to increase the "High Yield Potential and Stability of Yield" and to reduce the gap between high yield potential and the actual yield. However the possibility to apply the new genome editing technology has not been approved by the Court of Justice of European Union by subjecting GE to the same GMO Directive as plants derived from transgenesis.

BIBLIOGRAFIA

- ARRANZ-OTAEGUI A., GONZALEZ CARRETERO L., RAMSEY M.N., FULLER D.Q. AND RICHTER T. (2018): *Archaeobotanical evidence reveals the origins of bread 14,400 years ago in northeastern Jordan*, «PNAS», July 31, 115 (31), pp. 7925-7930.
- BARBUJANI G. AND BRUNELLI A. (2018): *Il giro del mondo in sei milioni di anni*, il Mulino, Bologna, pp. 1-197.
- BULGARELLI D., GARRIDO-OTER R., MUNCH P.H. ET AL. (2015): *Structure and function of the bacterial root microbiota in wild and domesticated barley*, «Cell Host Microbe», 17, pp. 1-12.
- CAVALLI SFORZA L. e F. (2005): *Perché la scienza. L'avventura di un ricercatore*, Mondadori, Milano, p. 393.
- MACCAFERRI M. AND CATTIVELLI L. (in press): *Durum wheat genome reveals past domestication signature and future movement targets*, «Nature Genetics».
- MARCUSSEN T. ET AL. (2014): *International Wheat Genome Sequencing Consortium. Ancient hybridizations among the ancestral genomes of bread wheat*, «Science», 345, n. 6194, 1250092.
- MAYER K.FX., ROGERS J., DOLEŽEL J., POZNIAK C., EVERSOLE K., FEUILLET C., GILL B., COLAIACOVU M., FACCIOLI P., STANCA A.M., CATTIVELLI ET AL. (2014): *A chro-*

- mosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (Triticum aestivum) genome*, «Science», 345 (6194), 1251788, 2014.
- SAKUMA AND TAKAO KOMATSUDA (2019): *Unleashing floret fertility in Wheat through the mutation of a homeobox gene*, «PNAS».
- STANCA A.M., MAROCCO A., PECCHIONI N., VALÈ G., ODOARDI M., FACCIOLI P., CATTIVELLI L., TERZI V. (2014): *Genetica Vegetale*, in *Genetica*, S. Pimpinelli ed., Casa Editrice Ambrosiana, Milano, pp. 155-221.
- STANCA A.M., FRANCA E., TONDELLI A., BADECK F.W., TERZI V. (2017): *Progress in small grain cereals: a case study*, in R. Pilu and G. Gavazzi (eds.), *More food: road to survival*, BSPPubl, chapter 17, pp. 578-604.
- STANCA A.M. (2017): *La genetica vegetale sarà pronta per assicurare alimenti alla popolazione mondiale del 2050?*, «Analysis», 2.
- STANCA A.M., FRANCA E., TONDELLI A., BADECK F.W., TERZI V. (2017): *Progress in small grain cereals: a case study*, in R. Pilu and G. Gavazzi (eds.), *More food: road to survival*, BSPPubl, chapter 17, pp. 578-604.
- VERRILLO F., BADECK F.W., TERZI V., RIZZA F., BERNARDO L., DI MARO A., FARES C., ZALDEI A., MIGLIETTA F., MOSCHELLA A., BRACALE M., VANNINI C. (2017): *Elevated field atmospheric CO₂ concentrations affect the characteristics of winter wheat (cv. Bologna) grains*, «Crop & Pasture Science», 68, pp. 713-725.
- VITULO N. ET AL. AND STANCA A.M. (2011): *First survey of the wheat chromosome 5A composition through a next generation sequencing approach*, «PloSONE», 6 (10): e26421.

CRISPR: la rivoluzione del “ritocco genico”

La modifica di precise sequenze di materiale genetico in vivo ha rappresentato per anni il “sacro Graal” per la ricerca in ambito biologico. Numerosi tentativi, con diversi gradi di successo, sono stati fatti equipaggiando enzimi endonucleasi con domini di legame al DNA in grado di riconoscere specifiche sequenze (meganucleasi, nucleasi a dita di zinco [ZFN] e nucleasi effettori simili ad attivatori trascrizionali [TALEN]) (Wang et al., 2016). La maggiore limitazione di queste strategie è però rappresentata dalla necessità di dover sintetizzare e ottimizzare una sequenza proteica per assicurare specificità ed efficienza di taglio, escludendo quindi applicazioni su larga scala. La strategia CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), nata come applicazione delle scoperte in materia di risposta antivirale in procarioti, ha superato tali limitazioni (Jinek et al., 2012). Questa tecnologia localizza specifiche endonucleasi Cas (CRISPR associated protein) mediante (1) un’interazione diretta fra la proteina e una corta sequenza di DNA (motivo vicino al protospaziatore (PAM)) ma soprattutto (2) in virtù dell’accoppiamento di basi fra una corta sequenza di RNA, definita “guida” o gRNA, e il DNA bersaglio (fig. 1). Il principio su cui è basato CRISPR-Cas, espande enormemente la possibilità agire su uno o più specifici siti genomici; fino ad ora è stato utilizzato per tagli di singoli o doppi filamenti, sostituzione di basi, regolazione della trascrizione, ma numerose altre attività enzimatiche possono essere sfruttate (Adli, 2018). Al taglio operato dall’endonucleasi Cas può seguire riparazione mediante congiunzione delle estremità non basata su omologia (NHEJ) che, in quanto soggetta a errori, può introdurre mutazioni

* Dipartimento di Biologia, Università di Pisa

** Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant’Anna

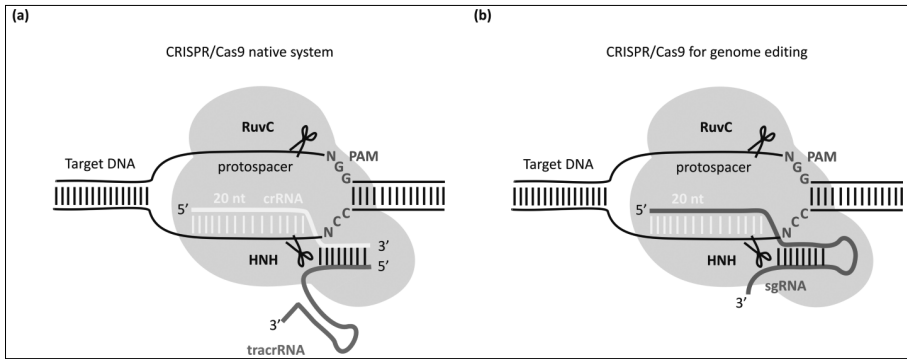


Fig. 1 Features of the CRISPR/Cas9 system (a) Schematic representation of the type II CRISPR/Cas9 in its native system. The Cas9 enzyme consists of two cleavage domains, RuvC and HNH. The target sequence of 20 nt on the genomic target, called protospacer, is recognized by a complementing RNA, crRNA, which has to be stabilized by the tracrRNA fragment in order to be loaded on the Cas9. The presence of the downstream protospacer adjacent motif (PAM) is a prerequisite for DNA cleavage by the Cas9 complex. (b) The system described in (a) was optimized for genome editing applications fusing the crRNA and tracrRNA fragment into the chimeric sgRNA. Scheme adapted from Bortesi and Fischer, (2015).

Fig. 1 Caratteristiche del sistema CRISPR/Cas9 (a) Rappresentazione schematica del sistema originale di tipo II CRISPR/Cas9. L'enzima Cas9 è composto di due domini di taglio RuvC e HNH. La sequenza di 20 nt sul bersaglio genomico, detta protospaziatrice, viene riconosciuta da un RNA complementare, crRNA, che viene caricato sull'enima Cas9 attraverso il frammento tracrRNA. La presenza di un motivo adiacente al protospaziatore (PAM) è un requisito per il taglio del DNA da parte di Cas9. (b) Il sistema descritto in (a) è stato ottimizzato per applicazioni di modifica genomica fondendo crRNA e tracrRNA nel sgRNA chimerico. Schema adattato da Bortesi and Fischer, (2015).

missenso, non senso o vere e proprie inserzioni/delezioni. Alternativamente, se viene fornita una sequenza le cui estremità presentino omologia con quelle prodotte dal taglio, questa può essere utilizzata come stampo per la riparazione, sostituendo la regione originale oppure introducendo una nuova porzione di DNA. Fino a oggi, la maggioranza delle applicazioni di CRISPR a specie vegetali sia per scopo di ricerca che applicativi hanno sfruttato il primo meccanismo di riparazione, sebbene alcuni approcci di ricombinazione omologa guidata abbiano avuto esito altrettanto positivo. Recentemente, anche approcci di sostituzioni mirate di basi azotate sono stati tentati con successo (Ramasamy et al., 2018).

Le principali limitazioni di questa rivoluzionaria strategia sono rappresentate dall'efficienza di indirizzamento del complesso ribonucleoproteico e dalla localizzazione in posizioni indesiderate del genoma (in inglese “off-targets”). In anni recenti numerose modifiche sono state introdotte per aumen-

tare l'efficienza e la specificità della tecnologia CRISPR, sfruttando proteine Cas provenienti da diversi batteri oppure operando opportune modifiche in quella principalmente utilizzata, proveniente da *Streptococcus pyogenes* (Sp). Specificamente nell'ambito della biologia delle piante, l'introduzione stessa del complesso Cas-gRNA nelle cellule vegetali rappresenta un passaggio limitante, in quanto fortemente condizionato dalle possibilità di trasformazione e rigenerazione della specie di interesse.

Sulla base delle limitazioni sopraelencate, riteniamo che i seguenti quattro aspetti dovrebbero essere considerati nel caso venga pianificata una strategia di mutagenesi mediante CRISPR-Cas.

Per prima cosa, è necessario identificare con precisione la regione genomica bersaglio. Questo può essere semplice per approcci di genetica inversa, ovvero quelli nei quali si intendano esplorare le conseguenze fenotipiche di una mutazione che inattivi una porzione genica definita. In questo caso, è opportuno indirizzare la modificazione su esoni, in particolare il primo o quelli codificanti per regioni conservate. Qualora si miri a ottenere un ben determinato fenotipo sfruttando la genetica inversa, sarà opportuno valutare i geni candidati e rintracciarne o inferirne (sulla base delle informazioni di letteratura, oppure di analisi di sequenza genica o proteica) le mutazioni con il maggior potenziale causativo. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata laddove i geni candidati individuati in tal modo appartengano a famiglie geniche, oppure quando ci si applichi a specie poliploidi, a causa della possibile complementazioni da parte di sequenze funzionalmente ridondanti. Fortunatamente, al giorno d'oggi, le sequenze dei genomi o almeno dei trascrittomi di numerose specie vegetali sono depositate presso basi di dati accessibili. A causa della variabilità intraspecifica è comunque consigliabile un ri-sequenziamento della regione bersaglio prima di intraprendere la progettazione dei gRNA.

In questa seconda fase, è consigliabile l'utilizzo di algoritmi bioinformatici dedicati (oggi anche liberamente disponibili in rete) per il controllo e l'analisi delle numerose variabili strutturali che possono condizionare l'efficienza di modificazione dei loci genomici prescelti. Fra queste vale la pena elencare la presenza di regioni genomiche con parziale omologia di sequenza, che rappresentano potenziali off-target, la lunghezza del gRNA, la sequenza del PAM, entrambe dipendenti dal tipo di Cas impiegata e, infine, la presenza di siti di restrizioni in prossimità del PAM che possano agevolare l'identificazione dell'avvenuta mutazione.

Una volta definita la sequenza che fungerà da gRNA, questa dovrà essere clonata all'interno di un vettore di espressione efficace nell'espressione del com-

plesso riboproteico. Generalmente, viene sfruttato per l'espressione del gRNA un promotore di RNA ribosomali, trascritto da RNA polimerasi III. La scelta del promotore del gene Cas è, invece, fortemente determinata dalla strategia di trasformazione della specie: ubiquitario e costitutivo nel caso in cui venga sfruttata la rigenerazione in vitro, oppure specifico per gameti o precoci stadi embrionali nel caso in cui la trasformazione abbia luogo durante l'impollinazione, mediante la tecnica dell'immersione florale. Più cassette codificanti per gRNA possono essere assemblate in serie in modo da dirigere molteplici mutazioni allo stesso tempo. Inoltre, il marcatore di selezione conferito dal vettore al materiale vegetale trasformato (marcatore che è generalmente associato a fluorescenza o alla resistenza a sostanze citotossiche) dovrebbe essere scelto in modo da minimizzare le operazioni di identificazione dei transgenici. È opportuno menzionare la possibilità di trasferimento diretto del complesso nucleoproteico in cellule protoplastizzate, seguito da rigenerazione di intere piante. Tuttavia questa strategia, che supera la necessità di transgenesi, è tecnicamente complessa e può stimolare l'insorgere di mutazioni somatiche. Infine l'identificazione di individui in cui sia avvenuta la mutazione può avvenire direttamente mediante amplificazione e sequenziamento della regione bersagliata, oppure attraverso una prima analisi di restrizione, qualora un idoneo sito di riconoscimento per endonucleasi sia presente a valle del PAM. Se la mutazione è stata ottenuta mediante espressione stabile di Cas e gRNA, è successivamente consigliabile eliminare la sequenza codificante per entrambi, mediante incrocio con individui selvatici e seguendo la segregazione dei transgeni rispetto alla mutazione indotta. Questo può rappresentare una notevole limitazione nel caso di piante che richiedono lungo tempo prima di acquisire competenza riproduttiva.

In conclusione, la strategia CRISPR rappresenta un notevole avanzamento tecnico, applicabile a numerosi ambiti della biologia, incluso lo studio delle piante. Sebbene sia facilmente applicabile come semplice avanzamento rispetto alle ormai tradizionali tecniche di transgenesi, richiede un'accorta pianificazione dell'approccio, che includa un esame accurato di diversi aspetti biologici e tecnici che possono influire sul risultato finale. Il fiorire di tecniche accessorie di modificazione nucleotidica arricchirà senza dubbio il portafoglio di strumenti disponibile per i biologi vegetali del futuro.

ABSTRACT

Site-directed editing of genomic regions is a powerful tool to study biological processes as well as to obtain desired phenotypes in eukaryotic organisms. It is not surprising that its

application in plant biology has blossomed in the recent years. Among the strategies aimed at directing endonucleases to specific genomic targets, the CRISPR-Cas technology is the mostly employed due to its efficiency and simplicity of engineering. This strategy is commonly used to either induce inactivating mutations or, in a more complex approach, to replace regions of interest to alter the properties of plant species of interest. To effectively apply CRISPR-Cas for plant mutagenesis, special care has to be taken when selecting the sequence to be mutagenized, the delivery of the ribonucleoproteic complex and the selection procedure. Nevertheless, CRISPR-Cas represent a priceless tool in the hands of the new generation of plant biotechnologists and breeders.

BIBLIOGRAFIA

- ADLI M. (2018): *The CRISPR tool kit for genome editing and beyond*, «Nature Communications», 9, 1911.
- JINEK M., CHYLINSKI K., FONFARA I., HAUER M., DOUDNA J. A., CHARPENTIER E. (2012): *A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity*, «Science», 80, pp. 816-821.
- RAMASAMY K., JAYABALAN S., SELLAMUTHU G., JAGANATHAN D., VENKATARAMAN G. (2018): *CRISPR for Crop Improvement: An Update Review*, «Front. Plant Sci.», 9, p. 985.
- WANG H., LA RUSSA M., QI L.S. (2016): *CRISPR/Cas9 in Genome Editing and Beyond*, «Annu. Rev. Biochem.», 85, pp. 227-264.
- CUI Y., XU J., CHENG M., LIAO X., PENG S. (2018): *Review of CRISPR/Cas9 sgRNA Design Tools*, «Interdiscip Sci Comput Life Sci», 10, 455.

ADRIANO MAROCCO*, VIRGINIA MARIA GRAZIA BORRELLI*,
ALESSANDRA LANUBILE*

Uso dell'approccio CRISPR/Cas per lo studio della resistenza dei cereali ai patogeni

INTRODUZIONE

Le mutazioni sono alla base dell'evoluzione, della biodiversità e del miglioramento genetico. Queste possono derivare naturalmente dalla riparazione di errori dovuti al processo di replicazione o da danni a carico del DNA. A partire dagli anni Trenta del XX secolo, il "mutation breeding" ha impiegato l'esposizione a radiazioni e il trattamento con agenti chimici per aumentare la frequenza di mutazioni utili. Quarant'anni più tardi, sono stati identificati gli enzimi di restrizione e i meccanismi molecolari di difesa batterica sono stati elucidati. Ad oggi tra le più importanti classi di enzimi di restrizione ci sono le nucleasi sito-specifiche, come quelle basate 1) sulla struttura "a dita di zinco" (Zinc-Finger Nucleases, ZFN), 2) sulla struttura TALE (Transcription Activator-Like Effector Nucleases, TALEN) e 3) sul sistema CRISPR/Cas (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/Cas). A partire dal 1996 queste nucleasi sono state ingegnerizzate per modificare con altissima precisione il genoma degli organismi, dando l'avvio alla strategia del "genome editing". Più nel dettaglio, le ZFN e le TALEN sono nucleasi sintetiche con domini che si legano al DNA e sono in grado di tagliarlo in punti specifici. Entrambe richiedono la creazione di una proteina personalizzata per ogni sequenza di DNA da tagliare: questo requisito rende tali tecniche più dispendiose in termini di tempo e risorse economiche rispetto alla creazione degli "RNA a guida singola" utilizzati nel sistema CRISPR/Cas. Infatti, quest'ultimo risulta più facile da sviluppare, poiché viene

* *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili (DIPROVES), Università Cattolica del S. Cuore, Piacenza*

richiesta la generazione di una molecola di RNA e non di una proteina, che va a riconoscere e legare il locus bersaglio sul DNA. Gran parte del lavoro iniziale della nuova piattaforma CRISPR è stato fondato da due ricercatrici (Jennifer Doudna ed Emmanuelle Charpentier), e nel giro di pochissimi anni si è diffuso a macchia d'olio. Il CRISPR ha un potenziale elevatissimo e proprio per questo ha generato una vera "CRISPR revolution", che spazia da applicazioni in ambito medico, farmacologico, biologico fino a quello agronomico. Le ricadute del CRISPR nel settore agricolo sono numerose e pongono questa piattaforma come la tecnologia più promettente per migliorare la sostenibilità ambientale, il mantenimento della biodiversità e la resistenza ai patogeni. Il "genome editing" permette di modificare o di introdurre un solo carattere favorevole e di mantenere inalterata la restante parte del genoma di una varietà.

La Cas9 è un'endonucleasi ingegnerizzata costituita da due componenti: l'enzima di taglio (Cas), che presenta due siti di taglio attivi (HNH and RuvC), uno per ciascun filamento della doppia elica di DNA, e una sequenza di RNA target che rappresenta il bersaglio del sistema di riconoscimento denominata "single-guide RNA". Manipolando la sequenza del single-guide RNA, il sistema artificiale Cas9 può essere ingegnerizzato in maniera tale da riconoscere e tagliare qualsiasi sequenza di DNA. La Cas taglia entrambi i filamenti di DNA in seguito al riconoscimento della sequenza target e la risultante rottura del doppio filamento viene riparata dal meccanismo delle estremità non omologhe (Non-homologous end joining - NHEJ) modificando la sequenza del gene bersaglio e causando corte inserzioni o delezioni di basi nucleotidiche. Oltre al meccanismo di NHEJ, il doppio filamento può essere riparato per omologia (Homologous Recombination - HR) ed è sfruttato per introdurre sequenze di DNA con alta omologia alle regioni di inserzione. Le modificazioni genetiche delle sequenze possono dare origine a mutanti omozigoti, eterozigoti o biallelici.

APPLICAZIONI

Il CRISPR si è diffuso anche in ambito vegetale con recenti applicazioni nel settore cerealicolo in cui sono state adottate diverse strategie di "editing" quali il "single", "double" e "multiplex targeting". Altrettanti metodi di "delivery" vengono riportati del complesso Cas come l'integrazione del complesso in maniera stabile all'interno nel genoma ospite, l'espressione transiente di DNA

SPECIE VEGETALE	PATOGENO	GENE BERSAGLIO	FUNZIONE GENICA	REFERENZA
<i>Oryza sativa</i> L. <i>japonica</i>	<i>Magnaporthe oryzae</i>	<i>SEC3A</i>	Subunità del complesso di esocitosi	Ma et al., 2018
<i>Oryza sativa</i> L. <i>japonica</i>	<i>Magnaporthe oryzae</i>	<i>ERF922</i>	Fattore di trascrizione in risposta a stress multipli	Wang et al., 2016
<i>Oryza sativa</i>	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	<i>SWEET13</i>	Trasportatore del saccarosio	Zhou et al., 2015; Li et al., 2012
<i>Oryza sativa</i> L. <i>japonica</i>	<i>RSTV</i> (rice tungro spherical virus)	<i>eIF4G</i>	Effettore per il RSTV	Macovei et al., 2018
<i>Triticum aestivum</i>	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	<i>MLO-A1</i>	Gene di suscettibilità	Wang et al., 2014

Tab. 1 Applicazioni del CRISPR/Cas per la resistenza ai patogeni nei cereali

Table 1 CRISPR/Cas applications for pathogen resistance in crops

e RNA, e le ribonucleoproteine (RNPs). Il CRISPR è stato applicato in riso, mais, frumento, orzo e sorgo, dove sono state evidenziate variazioni significative di efficienza del sistema anche all'interno della stessa specie, mentre l'ottenimento di mutanti biallelici omozigoti può essere facilmente prodotto. Generalmente la frequenza delle delezioni mirate tra due "Double Strand Breaks" (DSBs) dipende dall'efficienza di scissione di ciascun "single-guide" RNA. L'adozione di strategie CRISPR in cui vengono utilizzati due "single-guide" RNA per l'ottenimento di "knockout" genico genera sia delezioni di alcune decine di basi che l'eliminazione di grandi segmenti cromosomici (115-250 kb). Il CRISPR può modificare siti con alta omologia di sequenza denominati "off-targets", di cui è possibile calcolare la probabilità di editing attraverso l'utilizzo di software specifici, come CRISPR-P e DESKGEN.

Le nuove biotecnologie possono conseguire risultati importanti, ad esempio con l'introduzione di resistenze agli stress. I risultati disponibili dell'applicazione del CRISPR nel settore della resistenza ai patogeni includono ad oggi solo 20 lavori, di cui 4 riguardanti riso e frumento e inerenti la resistenza al batterio *Xanthomonas oryzae*, al *Rice Tungro Spherical Virus* (RTSV) e ai funghi *Blumeria graminis* e *Magnaporthe oryzae* (tab. 1).

I bersagli genici dei patogeni sono ottimi candidati per lo sviluppo di varietà resistenti. La mutagenesi CRISPR/Cas9 del gene *O5SWEET13* è stata eseguita in riso per aumentare la resistenza alla batteriosi causata da *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Li et al., 2012; Zhou et al., 2015). Il batterio produce una proteina effettrice, PthXo2, che induce l'espressione di *O5SWEET13* nell'ospite e la conseguente condizione di suscettibilità. Il "knockout" del

gene impedisce l'uso di zuccheri prodotti dalle cellule della pianta da parte del patogeno. Anche la mutagenesi del promotore di *OsSWEET14* mediante un approccio TALEN ha reso l'effettore *X. oryzae* incapace di legarsi a *OsSWEET14*, generando una condizione di resistenza alla batteriosi. Il CRISPR-multiplex è un'ulteriore strategia di modificazione del genoma che potrà essere adottata per mutagenizzare più siti genici in una sola trasformazione: l'editing di siti bersaglio multipli dei principali effettori sarà il prossimo passo verso il raggiungimento della resistenze batteriche.

Il sistema CRISPR/Cas9 è stato utilizzato in riso per mutare il gene *eIF4G* che produce un effettore indispensabile per la replicazione del virus *RTSV* nell'ospite. L'approccio prevede l'utilizzo della cultivar *Oryza sativa* var. *indica* cv. *IR6*, ampiamente coltivata in tutta l'Asia tropicale. Questo approccio mostra che tramite il CRISPR si possono spegnere selettivamente i geni bersaglio senza modificare le caratteristiche della varietà oggetto di studio (Macovei et al., 2018).

Un altro caso importante per lo studio delle resistenze ai patogeni è relativo al locus di suscettibilità *Mildew Resistance Locus* (*TaMLO*) al fungo *Blumeria graminis* in *Triticum aestivum*. I loci *MLO* sono stati scelti come siti "targets" delle endonucleasi Cas9 perché i mutanti omozigoti con perdita di funzione avevano significativamente aumentato la resistenza alla *Blumeria* nell'orzo, in *Arabidopsis thaliana* e nel pomodoro. Con la tecnologia CRISPR/Cas9 sono stati prodotti mutazioni nell'esone 2 del gene che è conservato nei tre omeo-alleli del genoma del frumento (Wang et al., 2014). Le piante di frumento mutate con l'approccio CRISPR/Cas9 per *TaMLO* hanno mostrato una resistenza a largo spettro a *Blumeria graminis*. I mutanti *mlo* sono utilizzati per generare resistenze anche in specie non cerealicole come *Solanum lycopersicum* e *Vitis vinifera*.

Un ultimo caso di CRISPR "editing" per la resistenza ai patogeni riguarda il "knockout" di due geni per il miglioramento della resistenza al brusone di riso causato dal fungo *Magnaporthe oryzae*. Le piante resistenti sono state generate attraverso CRISPR/Cas9 mediante "knockout" dei geni *OsERF922* e *OsSEC3A* (Wang et al., 2016; Ma et al., 2018). Le piante mutanti di *Ossec3a* mancano di una subunità del complesso di esocitosi, presentano elevati contenuti in acido salicilico (SA), "up-regulation" dei geni correlati alla patogenesi e bassa taglia. I mutanti *Ossec3a* hanno complessivamente mostrato un numero ridotto di lesioni indotte da *Magnaporthe oryzae* nelle fasi iniziali dello sviluppo.

In mais, lo studio della resistenza ai patogeni è focalizzato principalmente sul marciume della spiga causato da *Fusarium verticillioides*, un fungo endemico in tutte le coltivazioni di mais delle regioni temperate che causa

perdite di produzione e accumulo di micotossine. L'approccio impiegato per incrementare la resistenza all'infezione fungina è basato sul "double CRISPR" in cui vengono individuati due siti da mutagenizzare per ogni gene bersaglio (Borrelli et al., 2018; Doll et al., 2018). I geni individuati sono coinvolti nel metabolismo degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) e la produzione di ossilipine, metaboliti secondari coinvolti nel "cross-talk" pianta-patogeno. Il disegno molecolare adottato e la tecniche di trasformazione delle linee di mais sono cruciali per l'ottenimento di un processo di "editing" rapido da utilizzare nel miglioramento genetico e per lo studio delle interazioni pianta-patogeno.

Complessivamente, questi risultati dimostrano che il sistema CRISPR/Cas9 è un'applicazione potente e vantaggiosa per il miglioramento delle colture per quanto riguarda la resistenza ai patogeni. L'ottenimento di varietà resistenti potrebbe portare a una diminuzione importante nell'uso dei fitofarmaci in agricoltura. I vantaggi sono considerevoli in quanto si potrebbe idealmente migliorare il più ampio numero di varietà coltivate nelle diverse regioni italiane, mantenendo le caratteristiche di pregio e salvaguardando l'unicità dei prodotti.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia per le collaborazioni i gruppi di lavoro del Prof. Peter Rogowsky dell'École Normale Supérieure di Lione (ENS, Francia) e del Prof. Fabio Fornara dell'Università degli Studi di Milano.

RIASSUNTO

Le tecnologie del "genome editing" sono progredite rapidamente negli ultimi anni e per questo sono diventate uno dei più importanti strumenti per il miglioramento della resistenza ai patogeni nelle piante. Recentemente, sono emersi metodi per indurre modificazioni sito-specifiche mediante l'impiego di meganucleasi, nucleasi "a dito di zinco" (Zinc-Finger Nucleases, ZFN), nucleasi TALE (Transcription Activator-Like Effector Nucleases, TALEN) e nucleasi basate sul sistema Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/Cas9 (CRISPR/Cas9). Il sistema CRISPR/Cas ha largamente superato le altre tecnologie di "genome editing", in quanto più semplice da utilizzare, presenta una maggiore probabilità di successo, è maggiormente versatile e meno costoso. Questa relazione si focalizza sui recenti sviluppi nella difesa delle piante contro le malattie causate da virus, batteri e funghi mediante l'impiego della tecnologia del CRISPR/Cas9, avendo come bersaglio il genoma dei patogeni o modificando geni di suscettibilità in specie come riso e frumento. Dopo anni trascorsi nella lettura e decodificazione dei genomi, i ricerca-

tori sono ora in grado di modificarli e riscriverli per sviluppare nuove colture resistenti a specifici parassiti e patogeni.

ABSTRACT

The genome editing technologies have progressed rapidly and become one of the most important genetic tools in the implementation of pathogen resistance in plants. Recent years have witnessed the emergence of site directed modification methods using meganucleases, zinc finger nucleases (ZFNs), transcription activator-like effector nucleases (TALENs), and clustered regularly interspaced short palindrome repeats (CRISPR)/CRISPR-associated protein 9 (Cas9). CRISPR/Cas9 has largely overtaken the other genome editing technologies due to the fact that it is easier to design and implement, it has a higher success rate, and it is more versatile and less expensive. This review focuses on the recent advances in plant protection against virus, bacteria and fungal diseases using CRISPR/Cas9 technology in model plants and crops, targeting the pathogen genome or editing susceptibility genes in crop species such as rice and wheat. After spending years deciphering and reading genomes, researchers are now editing and rewriting them to develop crop plants resistant to specific pests and pathogens.

BIBLIOGRAFIA

- BORRELLI V.M.G., BRAMBILLA V., ROGOWSKY P., MAROCCO A., LANUBILE A. (2018): *The Enhancement of Plant Disease Resistance Using CRISPR/Cas9 Technology*, «Frontiers in Plant Science», 9, 1245.
- DOLL N.M., LAURINE M., GILLES L.M., GÉRENTES M.F., RICHARD C., JUST J., FIERLEJ Y., BORRELLI V.M.G., GENDROT G., INGRAM G.C., ROGOWSKY P., WIDIEZ T. (2018): *Single and multiple gene knockouts by CRISPR-Cas9 in maize*, «Plant Cell Reports», <https://doi.org/10.1007/s00299-019-02378-1>.
- LI T., LIU B., SPALDING M.H., WEEKS D.P., YANG B. (2012): *High-efficiency TALEN-based gene editing produces disease-resistant rice*, «Nature Biotechnology», 30, pp. 390-392.
- MA J., CHEN J., WANG M., REN Y., WANG S., LEI C. ET AL. (2018): *Distruption of Os-SEC3A increases the content of salicylic acid and induces plant defense responses in rice*, «Journal of Experimental Botany», 69, pp. 1051-1064.
- MACOVEI A., SEVILLA N.R., CANTOS C., JONSON G.B., SLAMET-LOEDIN I., CERMAK T. ET AL. (2018): *Novel alleles of rice eIF4G generated by CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis confer resistance to Rice tungro spherical virus*, «Plant Biotechnology Journal», 16, pp. 1918-1927.
- WANG Y., CHENG X., SHAN Q., ZHANG Y., LIU J., GAO C. ET AL. (2014): *Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew*, «Nature Biotechnology», 32, pp. 947-952.
- WANG F., WANG C., LIU P., LEI C., HAO W., GAO Y. (2016): *Enhanced rice blast resistance by CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis of the ERF transcription factor gene OsERF922*, «PLoS One», 11, e0154027.
- ZHOU J., PENG Z., LONG J., SOSSO D., LIU B., EOM J.S. ET AL. (2015): *Gene targeting by the TAL effector PthXo2 reveals cryptic resistance gene for bacterial blight of rice*, «Plant Journal», 82, pp. 632-643.

Alla frontiera della difesa delle colture: impiego del sistema CRISPR per il genome editing di funghi d'interesse fitopatologico

INTRODUZIONE

La selezione di isolati potenzialmente utilizzabili come agenti di lotta biologica è un processo lungo e costoso che parte dalla loro identificazione fino alla caratterizzazione morfologica, fisiologica e genetica e non può limitarsi a una sperimentazione solo su scala di laboratorio, ma necessita di numerose prove in pieno campo. La lotta biologica è possibile non solo attraverso l'impiego di antagonisti appartenenti a specie differenti rispetto a quelle dei patogeni da contrastare, ma anche, e in modo altrettanto efficace, attraverso l'impiego di isolati avirulenti del patogeno capaci di indurre resistenza nella pianta nei confronti degli isolati virulenti oppure in grado di competere per i nutrienti o per i siti d'infezione (Ghorbanpour et al., 2018).

Questa ultima strategia appare estremamente promettente e già dal 1983 sono noti, ad esempio, isolati non-aflatossigenici di *Aspergillus flavus* efficaci nel controllare lo sviluppo di ceppi aflatossigenici su granella di mais, alcuni dei quali già utilizzati come principio attivo di prodotti disponibili in commercio (Mauro et al., 2018). Oltre all'isolamento e alla selezione di isolati naturali con caratteristiche utili per il controllo dei patogeni (come nel caso di *A. flavus*), è possibile modificare geneticamente isolati virulenti, silenziandone alcuni geni in modo veloce e mirato, al fine di ottenere nuovi genotipi, avirulenti e in grado di competere con i ceppi virulenti impiegabili come agenti di lotta biologica. Tuttavia, le classiche tecniche di silenziamento genico prevedono generalmente l'inserzione di DNA estraneo nel genoma dell'organismo bersaglio, sistema che comporta la creazione di

* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

organismi geneticamente modificati che non possono essere utilizzati in pieno campo.

L'EDITING GENOMICO NEI FUNGHI: STATO DELL'ARTE

E POTENZIALI APPLICAZIONI NELLA GESTIONE DELLE MALATTIE DELLE PIANTE

La messa a punto della tecnica CRISPR-Cas9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – CRISPR Associated protein 9) ha fornito ai ricercatori uno strumento per ritoccare il genoma di diversi organismi in un modo preciso e senza l'inserimento di sequenze estranee di DNA. Questa nuova tecnologia permette, inoltre, di ottenere mutanti silenziati in uno o più geni, riducendo i tempi e i costi delle classiche procedure di silenziamento genico (Knott and Doudna, 2018). Sebbene, al momento, l'applicazione di questa tecnica nei funghi filamentosi (alcuni dei quali di interesse agrario) consista per lo più in una dimostrazione dell'applicabilità del sistema di editing genomico in questi organismi, l'impiego della CRISPR-Cas9 nei funghi di interesse fitopatologico consentirebbe di ottenere, tramite mutagenesi mirata, isolati avirulenti, privi di DNA esogeno, utilizzabili come competitori dei ceppi virulenti o come induttori di resistenza nelle piante, quali strumento innovativo nella gestione delle malattie. Inoltre, potrebbe essere possibile anche editare il genoma di isolati benefici, già utilizzati in lotta biologica, al fine di migliorarne le capacità antagonistiche (Vicante Muñoz et al., 2019).

Uno scenario possibile per l'ottenimento e l'applicazione di mutanti potenziali agenti di lotta biologica attraverso la CRISPR-Cas9 potrebbe essere il *Fusarium Head Blight* (Fusariosi della spiga di frumento o FHB), una delle più importanti malattie che colpiscono i cereali, causata da diverse specie fungine appartenenti al genere *Fusarium* spp., con *F. graminearum* e *F. culmorum* tra le più aggressive. L'importanza della fusariosi della spiga non è correlata solo con le ingenti perdite, in termini quantitativi, della produzione di granella, ma soprattutto con il rischio di contaminazione da micotossine, in particolare i tricoteceni, quali il deossinivalenolo (DON). Questo metabolita secondario fungino non solo è pericoloso, se ingerito, per l'uomo e gli animali ma è anche un noto fattore di virulenza il cui silenziamento – fino a oggi ottenuto con tecniche classiche di ingegneria genetica – diminuisce l'aggressività degli isolati patogeni nei confronti dell'ospite vegetale. L'impiego in campo di mutanti di *F. graminearum* e *F. culmorum* avirulenti, ottenuti con la tecnica CRISPR-Cas, potrebbe aiutare nel controllo dell'incidenza del FHB attraverso la competizione con i ceppi patogeni, approccio simile a quanto

viene fatto oggi con i ceppi non micotossigeni di *A. flavus*. Inoltre, la colonizzazione dell'ospite vegetale da parte degli isolati editati potrebbe conferire alla pianta protezione nei confronti anche di altri patogeni.

Come precedentemente accennato, un altro potenziale contributo della tecnica CRISPR-Cas9 a una più efficace gestione delle malattie, potrebbe essere l'impiego di funghi benefici con una migliorata capacità antagonista ottenuta attraverso il ritocco genico. È il caso di *Trichoderma*, un genere fungino che include numerosi isolati noti agenti di lotta biologica in grado di ridurre l'incidenza di molte malattie, non solo attraverso un'azione diretta nei confronti dei patogeni, attività mediata anche dalla produzione e rilascio di metaboliti secondari ad attività antifungina, ma anche inducendo resistenza nelle piante (Sarrocchio et al., 2017). Modifiche genetiche delle vie metaboliche che portano alla produzione e rilascio di proteine e metaboliti secondari potrebbe fornire nuovi ceppi fungini con un'aumentata attività di biocontrollo. Utilizzando la tecnica CRISPR-Cas9, è possibile indurre l'attivazione di cluster sconosciuti, o reprimere cluster conosciuti, permettendo così la scoperta di nuove caratteristiche fenotipiche in grado di interagire con la pianta e/o con i patogeni consentendo l'ottenimento di nuovi e interessanti agenti di lotta biologica. Il loro utilizzo in pieno campo sarebbe scevro di quegli inconvenienti insiti nell'impiego di organismi geneticamente modificati secondo le tecniche classiche dell'ingegneria genetica, quali l'introduzione di transgeni nell'ambiente.

RIASSUNTO

I funghi fitopatogeni sono i responsabili di circa un terzo delle malattie che colpiscono, nel mondo, le piante e che comportano, ogni anno, ingenti perdite in termini di resa e qualità della produzione agricola. A causa della diffusione e dell'incidenza di queste malattie diventa sempre più urgente ricorrere a nuove strategie che ne favoriscano la gestione. La difesa biologica, può prevedere l'impiego di antagonisti microbici non patogeni o prodotti derivati dal loro metabolismo e rappresenta una alternativa ecosostenibile all'impiego di sostanze chimiche. In questo contributo verranno analizzate le potenzialità dell'utilizzo della tecnica CRISPR-Cas9 per editare i genomi fungini al fine di ottenere ceppi più efficaci da utilizzare come agenti di lotta biologica nei confronti di funghi agenti causali di malattie nelle piante.

ABSTRACT

Fungal pathogens are the main causal agents of almost one third of the diseases worldwide affecting plants, leading to significant reduction in yield and crop quality and causing

enormous economic losses. Biological control includes the use of non-pathogenic microbial antagonists or products derived from their metabolism and represents a valid and promising eco-friendly alternative to chemical pesticides to manage plant diseases. In this paper, the potentiality of the use of the CRISPR-Cas9 technique to edit the genome of fungi to obtain improved strains better performing as biocontrol agents against fungal plant pathogens will be discussed.

BIBLIOGRAFIA

- KNOTT G.J. AND DOUDNA J.A. (2018): *CRISPR-Cas guides the future of genetic engineering*, «Science», 361(6405), pp. 866-869.
- MAURO A., GARCIA-CELA E., PIETRI A., COTTY P., BATTILANI P. (2018): *Biological control products for aflatoxin prevention in Italy: commercial field evaluation of atoxigenic Aspergillus flavus active ingredients*, «Toxins», 10 (1), pp. 30.
- SARROCCO S., MATARESE F., BARONCELLI R., SEIDL-SEIBOTH V., KUBICEK C.P., VANNACCI G., ET AL. (2017): *The constitutive endopolygalacturonase TvPG2 regulates the induction of plant systemic resistance by Trichoderma virens*, «Phytopathology», 107 (5), pp. 537-544.
- VICENTE MUÑOZ I., SARROCCO S., MALFATTI L., BARONCELLI R., VANNACCI G. (2019): *CRISPR-Cas for Fungal Genome Editing: A New Tool for the Management of Plant Diseases*, «Frontiers Plant Science», 10:135. doi: 10.3389/fpls.2019.00135.

Dagli albori della genetica degli insetti alle nuove sfide biotecnologiche per combattere quelli dannosi e invasivi, ovvero “Sex, flies and Cas9-gene drives”

INTRODUZIONE

La nascita dell'agricoltura risolse l'importante problema di conciliare la nuova vita sedentaria della nostra specie con la disponibilità di alimenti, ma apriva un nuovo fronte di lotta per la sopravvivenza: la lotta contro gli insetti che danneggiavano il raccolto. A inizio del secolo scorso, l'evoluzione della Genetica ha visto la scoperta del ruolo dei cromosomi nello sviluppo (determinazione del sesso) e la localizzazione dei geni sui medesimi grazie allo studio di insetti dannosi (*Tenebrio melitor*) o innocui (*Drosophila melanogaster*). La genetica della *Drosophila*, fondata da Thomas Hunt Morgan (1866-1945; Columbia University, USA; Nobel 1933) ha permesso successivamente e senza volerlo di porre le basi per la SIT e la biotecnologia degli insetti dannosi per sviluppare nuovi metodi di controllo.

LO SVILUPPO DELLA TECNICA DELL'INSETTO STERILE, SIT

A metà del secolo scorso, il genetista sovietico Aleksandr Sergeevich Serebrovskii (1892-1948) propose un metodo di controllo di insetti dannosi basato sul rilascio di individui sterilizzati mediante irradiazione perché portatori di nuove mutazioni cromosomiche dominanti letali nei loro gameti. L'idea era derivata anche dagli studi dell'allievo di Morgan, Hermann J. Muller (1890-1967; Nobel nel 1946), che aveva scoperto come i raggi X inducessero mutazioni letali ereditarie nella *Drosophila*. Muller era in visita scientifica in Russia

* Dipartimento di Biologia, Università di Napoli Federico II

proprio nel laboratorio di Serebrovskii. Dopo alcuni decenni l'idea fu messa in pratica negli Stati Uniti da Edward Knippling (1909-2000) che riuscì a eradicare in 4 decadi nell'intera nazione e in quelle limitrofe a sud fino all'istmo di Panama, un insetto dannoso al bestiame, lo "screwworm", o verme trapanatore, *Cochliomyia hominivorax*, le cui larve si nutrono crescendo nelle ferite degli animali. Fu possibile applicare questa tecnica genetica di controllo a questa specie, anche perché era stata sviluppata una dieta artificiale e un metodo di allevamento massivo (Klqssen and Curtis, 2005). Questa tecnica detta dell'insetto sterile, o SIT, fu esportata anche ad altre specie dannose, che sono allevabili in laboratorio e su vasta scala, ma che danneggiano l'agricoltura. Le mosche della frutta appartenenti alla famiglia delle mosche Tephritidae sono il principale bersaglio per proteggere l'agricoltura e la economia. A fine anni Ottanta, sulla base degli avvenuti grandi avanzamenti nella genetica della *Drosophila* fu proposta la nuova strada della biotecnologia per combattere in modo più efficace gli insetti dannosi e potenziare la SIT (Louis et al., 1988). In *Drosophila* erano state infatti sviluppate tecniche di mutagenesi e di isolamento molecolare di geni della determinazione del sesso corrispondenti a ceppi mutanti nel fenotipo. Inoltre era stata applicata con successo la trasformazione genetica mediante elementi trasponibili – curando mosche con occhio bianco, ripristinandone il colore rosso e la piena funzionalità visiva anche con luce intensa.

Dopo l'arrivo della mosca mediterranea *Ceratitis capitata*, detta *medfly*, in California e Florida, ci furono forti contestazioni delle popolazioni urbane contro l'uso del *malathion*, pesticida che veniva spruzzato dall'alto con aerei, anche in zone abitate. Fu quindi inizio un progetto di controllo della *medfly*, ancora oggi attivo, basato sulla SIT.

LO SVILUPPO DI CEPPI MUTANTI DI «CERATITIS» PER SELEZIONARE I SOLI MASCHI

Tre decenni fa, studi di mutagenesi di indotte con radiazioni (presso il laboratorio FAO-IAEA a Seibersdorf, Austria) hanno portato a isolare varie mutazioni geniche. Tra esse, due sono risultate molto utili per separare i maschi dalle femmine in modo semplice e a stadi di sviluppo precoci: 1) un ceppo con mutazione temperatura-sensibile letale embrionale e recessiva (*ts^l/ts^l*) e 2) un ceppo con pupae color bianco (*wp/wp*) invece che marrone. Anche con un pizzico di fortuna (la cosiddetta "serendipity"), è stato selezionato un ceppo eterozigote, con ulteriori riarrangiamenti e che porta una traslocazione, sul

cromosoma Y, di un segmento autosomico contenente i due geni selvatici *tsl*⁺ e *wp*⁺ e sull'autosoma integro, gli alleli recessivi mutanti *tsl* e *wp*. In questo ceppo, è possibile uccidere a stadi embrionali i soli individui XX; *tsl/tsl*, *wp/wp* future femmine, dopo shock a calore per alcune ore a 42°C. È quindi possibile portare avanti nello sviluppo i soli futuri maschi X/Y-*tsl*⁺*wp*⁺ che potranno sopravvivere allo shock e anche mostrare il colore marrone della pupa invece che bianco (come secondo sistema di separazione dei sessi e *check point* della qualità del *sexing*). È importante evitare il rilascio di femmine insieme ai maschi, sebbene entrambi sterilizzati, perché le femmine comunque danneggiano la frutta con l'ovopositore. Sono stati condotti senza successo tentativi di replicare questo metodo di "sexing" dei maschi in altre specie di Tephritidae per le quali è auspicabile applicare la SIT. La biotecnologia potrebbe risolvere questo problema (Saccone, 2018).

I GENI DELLA DETERMINAZIONE DEL SESSO DELLE MOSCHE TEPHRITIDAE

Negli ultimi due decenni in *Ceratitis* è stato sviluppato un armamentario genetico per strategie e per ingegneria genetica che ha permesso di isolare e manipolare geni della determinazione del sesso, di definire l'intero genoma, di sviluppare ceppi transgenici che esprimono nelle sole femmine proteine letali condizionali (Fu et al., 2008), di indurre trasformazione sessuale delle femmine in maschi XX fertili (Saccone, 2018), e di recente anche di trasformare i maschi in femmine XY fertili (Meccariello et al., 2019).

In *Ceratitis* è stato scoperto un gene master per la determinazione del sesso femminile che ha funzioni aggiuntive epigenetiche rispetto al gene ortologo di *Drosophila* (da cui si è partiti per isolarlo), il gene *Cctransformer* (*Cctra*) (Saccone, 2018). *Cctra* è utile anche come risorsa di sequenze regolative, per esprimere con transgeni, nelle sole femmine, proteine letali condizionali (Fu et al., 2007). È utile anche per trasformare le femmine in maschi XX, quando *Cctra* viene spento per alcune ore durante l'embriogenesi con iniezioni di RNA a doppio filamento, e produrre progenie di soli maschi. Ortologi di *Cctra* sono stati isolati in tante altre specie di Tephritidae dei generi *Bactrocera* e *Anastrepha*, confermandone il ruolo chiave e la utilità in campo biotecnologico (Saccone, 2018). Di recente è stato identificato in *Ceratitis*, anche il gene master della determinazione del sesso maschile, il gene *MoY* (*Maleness-on-the-Y*) (Meccariello et al., 2019). *MoY* è in grado di reprimere il master della determinazione del sesso femminile *Cctra* negli embrioni XY, e indurre lo sviluppo maschile. È stato sorprendente e interessante scoprire che *MoY* è fun-

zionalmente conservato nella mosca dell'olivo *Bactrocera oleae* e nella mosca orientale *Bactrocera dorsalis*, una specie invasiva che è stata di recente rilevata per la prima volta in Italia e in Europa (Meccariello et al., 2019). Ortologi di *MoY* sono presenti sul cromosoma Y di altre 5 specie del genere *Bactrocera*, suggerendo una sua vasta conservazione evolutiva, e quindi un suo possibile uso per produrre progenie di solo sesso maschile mediante transgenesi.

L'EDITING GENOMICO IN «CERATITIS» E NELLE ALTRE «TEPHRITIDAE»: STATO DELL'ARTE E POTENZIALI APPLICAZIONI NEL LORO CONTROLLO

Da quando la CRISPR/Cas9 è stata applicata anche in *Drosophila* per mutagenizzare geni, per modificarli o inserire sequenze di DNA esogeno, si sono susseguiti a ritmo incalzante studi simili in altre specie di insetti appartenenti non solo ai Ditteri, ma anche Imenotteri, Lepidotteri e Coleotteri. Abbiamo messo a punto un metodo di applicazione della CRISPR/Cas9 in *Ceratitis capitata*, in *Bactrocera oleae* (Meccariello, A., Tsoumani, K. T., al., dati non pubblicati) e *Musca domestica*, basato sull'uso di proteina Cas9 purificata in laboratorio – per renderla più economica – sulla produzione *in vitro* di sgRNA (che permettono il riconoscimento specifico del gene da colpire, sull'assemblaggio del complesso proteina-RNA (Cas9+gRNA) *in vitro* e della iniezione in embrioni di insetto, appena dopo la ovodeposizione (Saccone, 2018). Simili approcci sono stati sviluppati in varie altre specie delle Tephritidae (*Bactrocera dorsalis*, *Anastrepha*; Saccone, 2018). È possibile indurre in via transiente con alta efficienza mutazioni anche bialleliche (2 alleli su i 2 cromosomi omologhi, in ciascuna cellula) nelle cellule somatiche e germinali degli embrioni, dai quali si sviluppa una progenie parzialmente mutante (mosaico) che quando incrociata, da origine a una successiva progenie che mostra parte degli individui pienamente mutanti (omozigoti). Un'alternativa disponibile già in *Drosophila*, nel baco da seta *Bombyx mori*, e in varie specie di zanzare (*Anopheles* e *Aedes*) è la produzione di ceppi transgenici che esprimono in modo endogeno la proteina Cas9 e il gRNA gene-specifico, necessari per l'evento di gene editing. In questi ceppi transgenici è possibile anche indurre mediante eventi di ricombinazione omologa, una duplicazione della singola copia del transgene presente su un solo cromosoma, sul sito corrispondente del cromosoma omologo. Un insetto che riceve una sola copia del costrutto transgenico, durante il suo sviluppo e nelle sue cellule germinali, lo duplica, divenendo in pratica un omozigote. Si assiste così a una cosiddetta ereditarietà super-mendeliana anche detta *gene drive*, che permette di

trasmettere il costrutto genico artificiale e aumentarne la sua frequenza in poche generazioni in popolazioni che simulano quelle selvatiche. Se il costrutto transgenico *gene drive* viene progettato così da avere anche la caratteristica di indurre una sterilità femminile o una trasformazione delle femmine in maschi (ad esempio, usando un gene mascolinizzante), dopo poche generazioni si assiste al collasso delle popolazioni bersaglio.

Attualmente la sperimentazione del *gene drive* avviene solo in laboratori che rispettano livelli di sicurezza elevata per evitare la diffusione nell'ambiente di insetti transgenici, ancora prima di capire se e quando si fermerà nell'avanzare in ogni generazione nelle popolazioni selvatiche e se vi siano rischi ecologici. Queste sperimentazioni mirano anche a superare problemi di resistenza al *gene drive* che si presenta dopo poche generazioni e che ne limiterebbe l'efficacia. Combattere specie aliene di insetti dannosi con questo sistema, una volta assenti in specifiche regioni geografiche, potrebbe essere più accettabile per la società in un prossimo futuro, anche dopo che la sperimentazione avrà fornito dati rassicuranti su eventuali rischi. Intanto, sono già anni che in Brasile vengono rilasciate zanzare *Aedes aegypti* transgeniche ma sterili, per combattere la diffusione del virus zika. Il ceppo transgenico permette di separare facilmente i maschi dall'allevamento in biofattoria, risolvendo il problema delle femmine che, seppure sterili comunque farebbero il pasto di sangue, e quindi potenzialmente veicolando il patogeno. Questa sperimentazione in campo in Brasile potrà essere la base per spiegare alla società i benefici dell'uso di insetti OGM e possibilmente far accettare in futuro nuove soluzioni ancora più efficaci come quelle promesse dal *gene drive*.

Una maggiore conoscenza scientifica, una evoluzione nella politica e nella legislazione e attente valutazioni rischi-benefici saranno elementi vitali per rendere possibile una discussione costruttiva verso questa direzione.

RIASSUNTO

Molte specie di insetti sono dannose alla produzione agricola o alla salute umana e il cambiamento climatico amplifica il problema permettendo a quelle invasive di spostarsi e colonizzare nuovi territori. Un metodo di controllo alternativo all'uso dei pesticidi chimici, basato sulla genetica e specie-specifico è la tecnica dell'insetto sterile (SIT), che consiste nel continuo rilascio di maschi sterili nelle zone infestate. In questo contributo verranno descritte le tappe storiche della genetica di insetti dannosi, l'identificazione di loro geni della determinazione del sesso e verranno analizzate le potenzialità del loro utilizzo biotecnologico a fini del loro controllo, combinate con la tecnica CRISPR-Cas9.

ABSTRACT

Many insect species are harmful to agriculture or human health and the climate change empowers the problem, allowing those invasive ones to migrate and colonize new geographic areas. A control method, alternative to chemical pesticides, based on genetics and species-specific is the sterile insect technique (SIT), which consists in a continuous release of sterile males in the infested regions. In this essay, we will describe historical steps that led to the genetics of pest insects and to the identification of their sex determining genes. Furthermore, we will analyze the possibilities of their biotechnological use to their control, in the frame of CRISPR-Cas9.

REFERENZE

- FU G., CONDON K.C., EPTON M.J., GONG P., JIN L., CONDON G.C., MORRISON N.I., DAFALLA T.H., ALPHEY L. (2007): *Female-specific insect lethality engineered using alternative splicing*, «Nat Biotechnol.», Mar, 25 (3), pp. 353-357. Epub Feb 18.
- KLASSEN W. AND CURTIS C.F. (2005): *History of the Sterile Insect Technique*, in *Sterile Insect Technique, Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*, Dyck V.A., Hendrichs J., Robinson A.S. (Eds.), Springer, pp. 3-36, ISBN 978-1-4020-4051-1.
- LOUIS C., SAVAKIS C., KAFATOS F.C. (1988): *Possibilities for genetic engineering in insects of economic interest*, in *Modern Insect Control: Nuclear Techniques and Biotechnology*, International Atomic Energy Agency, ISBN 92-0-010388-X.
- MECCARIELLO A., SALVEMINI M., PRIMO P., HALL B., KOSKINIOTI P., DALÍKOVÁ M., GRAVINA A., GUCCIARDINO M.A., FORLENZA F., GREGORIOU M.E., IPPOLITO D., MONTI S.M., PETRELLA V., PERROTTA M.M., SCHMEING S., RUGGIERO A., SCOLARI F., GIORDANO E., TSOUMANI K.T., MAREC F., WINDBICHLER N., NAGARAJU J., ARUNKUMAR K., BOURTZIS K., MATHIOPOULOS K.D., RAGOISSIS J., VITAGLIANO L., TU Z., PAPATHANOS P.A., ROBINSON M.D. AND SACCONI G. (2019): *Maleness-on-the-Y (MoY) orchestrates male sex determination in major agricultural fruit fly pests*, bioRxiv 533646; doi: <https://doi.org/10.1101/533646>
- SACCONI G. (2018): *Sex Determination and Gene Editing in Tephritids: Converging on Innovative Biocontrol Strategie*, «Atti Accademia Nazionale. Italiana di Entomologia», LXVI.

CLAUDIO MOSER*, LORENZA DALLA COSTA*, LISA GIACOMELLI*,
ELENA BARALDI**, MICKAEL MALNOY*

Editing genomico in piante da frutto per la difesa dalle principali malattie

La difesa delle piante da frutto dalle malattie con le sue implicazioni economiche, quali la perdita della produzione e il costo dei programmi di difesa, e le implicazioni socio-ambientali, legate agli impatti negativi della distribuzione di fitofarmaci sulla salute della popolazione e dell'ambiente, è stata da sempre oggetto di numerose ricerche. Le strategie di difesa più recenti, tese a ridurre l'impiego di prodotti di sintesi chimica, prevedono l'uso di sistemi di supporto alle decisioni (es. modelli epidemiologici e dati meteorologici) per rendere più efficaci i trattamenti, l'uso di prodotti di origine biologica (es. agenti di biocontrollo di origine fungina e batterica, peptidi, ecc.) e l'uso di varietà resistenti alle principali malattie. Di solito le varietà resistenti sono ottenute con programmi di miglioramento genetico che incrociano un genitore donatore di resistenza con un genitore portatore di caratteristiche di elevata qualità del frutto ma anche agronomiche. Le piante arboree da frutto fra le quali vite e melo, hanno delle caratteristiche in comune che rendono l'attività di miglioramento genetico particolarmente lunga e peculiare: i) la lunga fase giovanile del semenzale di almeno due tre anni, ii) l'elevata eterozigosità dell'assetto genetico trattandosi di specie allogame, iii) la possibilità di propagazione vegetativa (agamica) che consente la moltiplicazione all'infinito dello stesso materiale (clone), iv) un tempo prolungato di durata dell'impianto (vigneto o meleto) variabile fra i 15 e i 30 anni (investimento di lungo termine e importante effetto ambientale).

I primi materiali commerciali che presentano una buona qualità del frutto e resistenti alle maggiori patologie fungine di vite (oidio e peronospora) e

* Centro Ricerca&Innovazione, Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele all'Adige (TN)

** Laboratorio di Biotecnologie vegetali, Università di Bologna

melo (ticchiolatura) ottenuti tramite breeding sono disponibili da qualche anno e la loro diffusione pur essendo ancora molto limitata, cresce di anno in anno, dimostrando un notevole interesse per questi nuovi materiali.

La recente possibilità di editare il genoma grazie all'applicazione della tecnologia CRISPR/Cas e della cis-genesi, ha suscitato grande interesse e apre nuove prospettive di sviluppo nel miglioramento genetico vegetale. I vantaggi di queste Nuove Tecnologie di Breeding (NTB) rispetto al breeding tradizionale sono sostanzialmente di due tipi: i) una riduzione dei tempi per ottenere le varietà migliorate in quanto non sono richiesti reincroci, ii) l'ottenimento di varietà con un assetto genetico essenzialmente uguale al materiale cui è stata applicata la NTB e quindi probabilmente di un clone e non di una nuova varietà. Il CRISPR/Cas, nella sua applicazione più semplice, permette infatti di introdurre mutazioni puntiformi o piccole inserzioni e delezioni nel genoma della pianta in una posizione precisa. Queste variazioni possono alterare o inattivare la proteina codificata con la conseguente perdita della sua funzione. Con la cis-genesi viene invece introdotta una nuova funzione mediante il trasferimento di un gene appartenente a una specie sessualmente compatibile. In entrambi i casi i prodotti ottenuti con le NTB sono assimilabili a quelli ottenibili attraverso incrocio e selezione e per questo motivo dovrebbero essere più accettati anche dal consumatore.

Presso la Fondazione Edmund Mach (FEM) da qualche anno gli autori di questa relazione stanno utilizzando genome editing e cis-genesi per ottenere viti resistenti a peronospora e oidio e meli resistenti a oidio, ticchiolatura e colpo di fuoco batterico. Sono gli stessi approcci utilizzati dalla prof.ssa Baraldi e dai suoi collaboratori all'Università di Bologna per ottenere piante di fragole resistenti alla muffa grigia e all'antracnosi causate dai funghi *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum spp.*

Per la vite la strategia utilizzata è quella di inattivare due piccole famiglie geniche, quella dei geni *MLO* (Mildew locus O) e quella dei geni DMR 6 (Downy mildew resistance 6), che possono essere classificati come geni di suscettibilità in quanto sono essenziali affinché il patogeno riconosca la pianta come ospite e inizi il processo di infezione. I geni *MLO* sono stati caratterizzati per la prima volta in orzo (Buschges et al., 1997) dimostrando che codificano per delle proteine integrali di membrana e che l'allele nullo conferisce resistenza alla pianta contro il mal bianco causato da *Blumeria graminis*. Un effetto simile della mutazione nei geni *MLO* è stato poi riportato per *Arabidopsis*, pomodoro, grano e riso e più recentemente dal gruppo del dr. M. Malnoy alla FEM in vite e melo mediante RNA interference (Pessina et al., 2014 e 2016). In vite sono stati individuati 17 geni *MLO*, ma sono

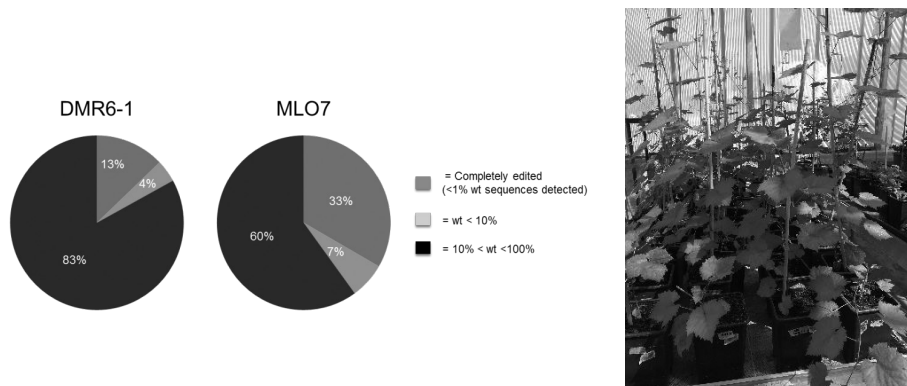


Fig. 1 *Sommario del numero di piante di vite editate nei geni DMR6-1 e MLO7 in base all'entità di editing riscontrato tramite sequenziamento a elevata copertura della regione target. Nell'insero di destra sono visibili alcune delle piante cresciute in serra*

Fig. 1 *Summary of the number of grapevine plants edited in the DMR6-1 and MLO7 genes according to the extent of editing measured through high-coverage sequencing of the target region. Some of the edited plants grown in the greenhouse are depicted in the right hand side picture*

3 quelli maggiormente coinvolti nel processo infettivo dell'agente causale dell'oidio. I geni *DMR6* sono stati scoperti in *Arabidopsis* mediante uno screening di sensibilità a *Hyaloperonospora arabidopsidis* in una collezione di mutanti ottenuti tramite mutagenesi chimica (Zeilmaker et al., 2014). Nel genoma di vite abbiamo identificato 2 geni *DMR6* che abbiamo provato essere gli ortologhi dei geni *DMR6* di *Arabidopsis* tramite complementazione del mutante *dmr6*.

Attraverso la trasformazione di callo embrionico di vite mediante *Agrobacterio* e impiegando un costrutto che codifica per la nucleasi Cas 9 e l'RNA guida disegnato sui geni *MLO* e *DMR6*, siamo riusciti recentemente a ottenere piante completamente editate in uno dei geni target sia per *DMR6* che per *MLO*, come riportato in figura 1.

Per il melo stiamo utilizzando sia la tecnica del genome editing, per inattivare i geni *MLO* di melo e altri geni di suscettibilità probabilmente coinvolti nel colpo di fuoco batterico causato da *Erwinia amylovora*, sia la tecnica della cis-genesi per introdurre geni di resistenza alla ticchiolatura causata dal fungo *Venturia inaequalis* trasferendo geni di resistenza da altre specie cross fertili con *Malus domestica* quali ad esempio *Malus floribunda* (gene Vf).

Per minimizzare l'introduzione di DNA esogeno nella pianta trasformata, una strategia che stiamo utilizzando e che si sta rivelando efficace sia in vite

che in melo (dati non ancora pubblicati) è quella che prevede la presenza di siti di ricombinazione riconosciuti dalla ricombinasi FLP agli estremi della cassetta di T-DNA e la possibilità di indurre tramite shock termico l'espressione della ricombinasi FLP. Questo sistema può permettere di eliminare il T-DNA (generalmente una regione di oltre 10 Kb) lasciando una traccia di DNA esogeno inferiore ai 60 nucleotidi.

In fragola la strategia adottata dalla prof.ssa Baraldi è quella di validare alcuni geni di interesse tramite una loro espressione transiente e successivamente sovraesprimere o silenziare attraverso trasformazione stabile rispettivamente un gene di resistenza e due geni di suscettibilità.

RIASSUNTO

Le Nuove Tecnologie di Breeding (NBT) rappresentano una opportunità molto interessante per ottenere varietà resistenti alle principali malattie. Esse infatti consentirebbero di produrre piante resistenti in tempi più brevi rispetto al breeding convenzionale e con un assetto genetico quasi uguale a quello del materiale vegetale da cui derivano. Presso la Fondazione Edmund Mach da qualche anno stiamo applicando genome editing e cis-genesi per ottenere viti resistenti a peronospora e oidio e meli resistenti a oidio, ticchiolatura e colpo di fuoco batterico. Un approccio simile è utilizzato all'Università di Bologna per ottenere fragole resistenti alla muffa grigia e all'antracnosi. Nel caso del genome editing l'obiettivo è quello di inattivare geni di suscettibilità, essenziali per il patogeno per poter infettare il tessuto ospite mentre nel caso della cis-genesi si introducono geni di resistenza provenienti da specie cross-fertili con la specie di interesse. Le prime piantine di vite e melo ottenute con le NBT sono ora disponibili in serra e a breve verranno testate con infezioni artificiali per valutarne la resistenza alle malattie e i parametri di crescita.

ABSTRACT

The New Breeding Technologies (NBT) represent a very interesting opportunity to obtain new disease-resistant varieties. They promise to produce resistant plants in a shorter time compared to conventional breeding and with a genetic makeup pretty much equivalent to that of the plant from which they derive. At the Fondazione Edmund Mach we have been applying genome editing and cis-genesis to obtain vines resistant to downy mildew and powdery mildew and apple trees resistant to powdery mildew, scab and fire blight. A similar approach is used at the University of Bologna to obtain strawberries resistant to gray mold and anthracnose. In the case of genome editing, the goal is to inactivate susceptibility genes, which are essential for the pathogen to infect the host tissue, while in the case of cis-genesis, resistance genes from cross-fertile species are introduced within the species of interest. The first grapevine and apple plantlets obtained by NBT are now available in the greenhouse and will soon be tested with artificial infections to assess their resistance to diseases and growth parameters.

BIBLIOGRAFIA

- BUSCHGES R., HOLLRICHER K., PANSTRUGA R. (1997): *The barley mlo gene: a novel control element of plant pathogen resistance*, «Cell», LXXXVIII, 5, pp. 695-705.
- PESSINA S., PAVAN S., CATALANO D., GALLOTTA A., VISSER R.G.F., BAI Y., MALNOY M.A., SCHOUTEN H.J. (2014): *Characterization of the MLO gene family in Rosaceae and gene expression analysis in Malus domestica*, «BMC GENOMICS», 15 (618), pp. 1-12.
- PESSINA S., LENZI L., PERAZZOLLI M., CAMPA M., DALLA COSTA L., URSO S., VALE G., SALAMINI F., VELASCO R., MALNOY M.A. (2016): *Knockdown of MLO genes reduces susceptibility to powdery mildew in grapevine*, «Horticulture Research», 3 (16016), pp. 1-9.
- ZEILMAKER T., LUDWIG N. R., ELBERSE J., SEIDL M.F., BERKE L., VAN DOORN A., SCHUURINK R. C., SNEL B., VAN DEN ACKERVEKEN G. (2015): *DOWNY MILDEW RESISTANT 6 and DMR6-LIKE OXYGENASE 1 are partially redundant but distinct suppressors of immunity in Arabidopsis*, «Plant Journal», LXXXI, 2, pp. 210-222.

Quale disciplina per l'editing genomico in agricoltura?

1. Dopo la sentenza della Corte di Giustizia del 25 luglio 2018 in causa C-528/16 e in presenza di una importante evoluzione delle tecniche di miglioramento genetico applicabili alle specie agrarie – si parla di New Breeding Techniques e/o di Precision Breeding, ma anche di Biotecnologie sostenibili¹ – ci si interroga sulla opportunità di intervenire sul tessuto normativo europeo che appare inadeguato a rispondere alle esigenze di ammodernamento dell'agricoltura nella dimensione dello sviluppo sostenibile. Sono oggetto di discussione principalmente le regole sull'introduzione nel mercato degli organismi geneticamente modificati, con particolare riferimento all'individuazione dell'ambito di applicazione come definito dalla dir. 2001/18/CE. Dopo un'illustrazione delle questioni poste all'attenzione dei giudici di Lussemburgo e un breve esame della pronuncia saranno riassunti i termini del dibattito che si è originato e le prospettive per la regolazione dell'editing genomico in agricoltura.

2. Le questioni pregiudiziali decise con la sentenza in discorso originano dalla controversia giunta – a valle di un'annosa battaglia contro i cd “ogm cachés” condotta nelle campagne francesi, anche con le modalità violente dei “faucheurs volontaires”² – davanti al Conseil d'Etat a seguito del ricorso della

* *Università di Pisa*

¹ Nel novembre del 2016 l'allora ministro dell'Agricoltura Martina annunciava il varo di un Piano per lo sviluppo delle Biotecnologie sostenibili e l'assegnazione al CREA di fondi per portare avanti la ricerca pubblica.

² Il movimento dei fauchers volontaires, costituito ufficialmente nel 2003 dopo una pratica di distruzione di campi sperimentali OGM iniziata alla fine degli anni '90, ha iniziato a occuparsi dei cd ogm cachés dal 2009 con la distruzione di quelle che chiamano VrTH (variétés rendues

Confederation Paysanne e di altre otto organizzazioni francesi, volto a: ottenere l'annullamento della decisione di rigetto della richiesta di abrogazione dell'art. 531-2 Code de l'environnement³ e di divieto della coltivazione e commercializzazione di varietà di colza tolleranti agli erbicidi; ingiungere al primo ministro l'instaurazione di una moratoria su quelle varietà. Al termine di un esame delle posizioni delle parti – che ha visto contrapposto l'argomento secondo il quale le varietà resistenti agli erbicidi ottenute con mutagenesi presentano gli stessi rischi per l'ambiente naturale e agrario e per la salute umana e animale delle varietà transgeniche con il medesimo carattere di resistenza, a quello, sostenuto dal Ministro dell'agricoltura, secondo il quale i rischi deriverebbero non tanto dalle proprietà delle piante bensì dalle modalità di coltivazione adottate dagli agricoltori – e della presa d'atto dello sviluppo di nuove tecniche di mutagenesi sito diretta, i giudici francesi hanno ritenuto necessario sottoporre alla Corte di Giustizia alcune questioni pregiudiziali:

1) Se gli organismi ottenuti per mutagenesi costituiscano [OGM] ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2001/18, benché siano esentati in forza dell'articolo 3, e dell'allegato I B, d[i tale] direttiva dagli obblighi imposti ai fini dell'emissione e dell'immissione sul mercato di [OGM]. In particolare, se le tecniche di mutagenesi, segnatamente le nuove tecniche di mutagenesi sito diretta che applicano processi d'ingegneria genetica, possano considerarsi annoverate tra le tecniche elencate nell'allegato I A, cui rinvia l'articolo 2.

Di conseguenza, se gli articoli 2 e 3, e gli allegati I A e I B, della direttiva [2001/18] debbano essere interpretati nel senso che esentano dalle misure precauzionali, di valutazione del rischio e di tracciabilità tutti gli organismi e le sementi geneticamente modificati ottenuti per mutagenesi, o soltanto gli organismi ottenuti con i metodi tradizionali di mutagenesi casuale mediante radiazioni ionizzanti o esposizione ad agenti chimici mutageni esistenti precedentemente all'adozione di tali norme.

2) Se le varietà ottenute per mutagenesi costituiscano varietà geneticamente modificate ai sensi dell'articolo 4 della direttiva [2002/53], che non sarebbero esentate dagli obblighi previsti da tale direttiva.

tolérantes à un herbicide), ottenute con tecniche di mutagenesi "in vitro": parcelle sperimentali di varietà di girasole, colture di colza. Per una informazione diretta vedi <https://www.faucheurs-volontaires.fr/index.php>

³ Article L531-2 Ne sont pas soumis aux dispositions du présent titre et des articles L. 125-3 et L. 515-13 les organismes génétiquement modifiés obtenus par des techniques qui ne sont pas considérées, de par leur caractère naturel, comme entraînant une modification génétique ou par celles qui ont fait l'objet d'une utilisation traditionnelle sans inconvénient avéré pour la santé publique ou l'environnement. La liste de ces techniques est fixée par décret après avis du Haut Conseil des biotechnologies.

Ovvero se, al contrario, l'ambito di applicazione della direttiva in parola sia identico a quello [degli] articoli 2 e 3, e dell'allegato I B, della direttiva [2001/18] e comporti parimenti la deroga delle varietà ottenute per mutagenesi dagli obblighi previsti dalla direttiva [2002/53] ai fini dell'iscrizione di varietà geneticamente modificate nel catalogo comune delle specie di piante agricole.

3) Se gli articoli 2 e 3, e l'allegato I B, della direttiva [2001/18] sull'emissione deliberata nell'ambiente di [OGM], poiché escludono la mutagenesi dall'ambito di applicazione degli obblighi previsti da [tale] direttiva, costituiscono una misura di armonizzazione completa, che vieta agli Stati membri di assoggettare gli organismi ottenuti per mutagenesi al rispetto totale o parziale degli obblighi previsti da [tale] direttiva o a qualsivoglia altro obbligo, o se gli Stati membri dispongano, in sede di trasposizione di tali articoli, di un margine di discrezionalità rispetto alla definizione del regime applicabile agli organismi ottenuti per mutagenesi.

4) Se la validità degli articoli 2 e 3, e degli allegati I A e I B, della direttiva [2001/18] rispetto al principio di precauzione garantito dall'articolo [191, paragrafo 2], TFUE, in quanto tali disposizioni non assoggetterebbero gli [OGM] ottenuti per mutagenesi a misure precauzionali, di valutazione del rischio e di tracciabilità, possa essere messa in discussione tenendo conto dell'evoluzione dei processi dell'ingegneria genetica, della comparsa di nuove varietà di piante ottenute grazie a tali tecniche e delle attuali incertezze scientifiche sul loro impatto e sui potenziali rischi che possono derivarne per l'ambiente e la salute umana e animale.

3. Gli argomenti dibattuti con riferimento alla prima questione si appuntano dapprima sul dato testuale (art. 2, par. 2 lett. a) («un organismo (...) il cui materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura») per affermare: che gli organismi ottenuti mediante tecniche o metodi di mutagenesi devono essere considerati come OGM; che l'espressione «tra l'altro» inclusa nel primo periodo della parte 1 dell'allegato I A alla direttiva 2001/18 («le tecniche di modificazione genetica di cui all'art. 2, par. 2 lett. a), comprendono *tra l'altro*») fa ritenere che l'elenco delle tecniche di modificazione genetica contenute in tale parte non sia tassativo, e che quindi sia possibile ricomprendere tecniche di modificazione genetica ulteriori rispetto a quelle ivi esplicitamente elencate; che il legislatore dell'Unione europea non ha incluso la mutagenesi nell'elenco tassativo delle tecniche che *non* comportano modificazioni genetiche, di cui all'articolo 2, punto 2, lettera b), della

direttiva 2001/18, in combinato disposto con la parte 2 dell'allegato I A a quest'ultima.

Il dato testuale viene posto in secondo piano quando si giunge a considerare l'allegato IB richiamato dall'art. 3, par. 1 («La presente direttiva non si applica agli organismi ottenuti con le tecniche di modificazione genetica di cui all'allegato IB») laddove la mutagenesi è espressamente citata tra le tecniche e i metodi di «modificazione genetica» che devono essere esclusi dall'ambito di applicazione di quest'ultima: in questo caso opererebbe il principio dell'interpretazione restrittiva delle norme di eccezione, anche in ragione della generalità del riferimento legislativo a una tecnica comprensiva di svariati metodi e per la quale il legislatore non ha ritenuto di dover fornire una definizione giuridica. Supporterebbe questo indirizzo interpretativo relativamente alla portata della deroga la lettera del considerando 17 della direttiva stessa secondo il quale la direttiva 2001/18 «non concerne gli organismi ottenuti attraverso determinate tecniche di modificazione genetica utilizzate convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza». Una conclusione che si reputa coerente con l'obiettivo stesso della citata direttiva che mira alla protezione della salute umana e dell'ambiente «nel rispetto del principio precauzionale» e che contrasterebbe con una interpretazione ampia della deroga ex art. 3.

Quanto alla seconda domanda pregiudiziale, giustificata dal mancato richiamo dell'art. 3, par. 1 della dir. 2001/18 da parte dell'art. 4 par. 4 della dir. 2002/53 che definisce le «varietà geneticamente modificate», la Corte considera che sarebbe incoerente imporre per le varietà geneticamente modificate obblighi, in materia di valutazione dei rischi per la salute e per l'ambiente, dai quali la direttiva 2001/18 le esenta esplicitamente, quindi si esprime per una lettura che escluda dall'ambito di applicazione della dir. 2002/53 le varietà ottenute con i metodi di mutagenesi «utilizzati convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza».

Sulla terza questione la Corte conclude che l'esclusione della mutagenesi «tradizionale» dall'applicazione della disciplina della dir. 2001/18 non impedisce ai singoli Stati membri di sottoporre quei metodi a obblighi di sicurezza specifici o anche a quelli previsti dalla direttiva sugli OGM, nel rispetto del diritto dell'Unione «in particolare delle norme relative alla libera circolazione delle merci».

Non si pronunciano i giudici di Lussemburgo sulla quarta questione che ritengono risolta in considerazione della risposta al primo quesito.

4. A seguito della pronuncia si è innescato un dibattito intorno alle conseguenze sullo sviluppo delle tecniche di genome editing in agricoltura e sono

stati avanzati rilievi critici sul percorso interpretativo e sulla decisione: una decisione che, peraltro, si è discostata dalla posizione assunta dall'avvocato generale Bobek nelle conclusioni (presentate il 18 gennaio 2018), segnatamente con riferimento all'interpretazione della deroga relativamente alla mutagenesi ex art. 3, par. 1 della dir. 2001/18. Bobek difatti aveva anzitutto rigettato le considerazioni di ordine "temporale" volte a interpretare la volontà del legislatore sulla base delle tecniche esistenti al momento della elaborazione della normativa (quella del 1990 e quella del 2001) e suggerito alla Corte di ritenere come unico criterio di distinzione possibile quello, indicato dalla direttiva, dell'«impiego di molecole di acido nucleico ricombinante o di (OGM) diversi da quelli prodotti mediante mutagenesi o fusione cellulare di cellule vegetali di organismi che possono scambiare materiale genetico anche con metodi di riproduzione tradizionali»; degna di nota anche la diversa valutazione circa il ruolo del considerando 17 che non menziona la mutagenesi tra le tecniche di «modificazione genetica utilizzate convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza» e che, stando ai lavori preparatori della prima direttiva del 1990 (1990/220), è stato inserito prima che venisse persino discussa l'introduzione della norma relativa alla deroga.

Nella messe dei commenti all'indomani della pronuncia della Corte di giustizia emergono alcuni rilievi come quello circa l'irragionevolezza di una regolazione – come quella che emergerebbe dalla lettura dei giudici di Lussemburgo – che esenta dalle più severe regole del percorso di autorizzazione le tecniche di mutagenesi più imprecise del passato mentre sottopone a un vaglio, al quale corrispondono alti costi economici e amministrativi, le moderne e più sostenibili tecniche di genome editing, considerate peraltro come un insieme omogeneo e senza che sia possibile operare distinzioni (si pensi alle differenze fra i metodi SSN1, SSN2 e SSN3: Albújar e van der Meulen, 2018); e quello che richiama le difficoltà di individuazione dell'origine di mutazioni genetiche che potrebbero anche essere l'esito di processi naturali, con la conseguenza di fare spazio, tanto più in ragione dell'apertura del mercato ai prodotti di Paesi con una diversa posizione circa la regolazione delle NPBT, a norme inapplicabili e a disuguaglianze fra produttori.

Ritorna, nella discussione sulle nuove tecniche, l'argomento – centrale nel confronto circa la regolazione degli OGM (Sirsi, 2017) –, fatto proprio da ultimo anche dal SAM (Scientific Advice Mechanism)⁴, secondo il quale

⁴ Statement by the Group of Chef Scientific Advisor, *A Scientific Perspective on the Regulatory Status of Products Derived from Gene Editing and the Implications for the GMO Directive*, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2018_11_gcsa_statement_gene_editing_2.pdf

occorrerebbe guardare al prodotto piuttosto che al processo, come dimostra la stessa vicenda alla base della controversia, legata al rifiuto di varietà resistenti a erbicidi: un prodotto che può essere realizzato sia con tecniche tradizionali sia con tecniche di modificazione genetica più e meno “moderne”.

5. La necessità di intervenire su una normativa elaborata quasi trenta anni fa; basata sulla netta distinzione fra piante transgeniche⁵ e convenzionali; letta, malgrado la compresenza di riferimenti al prodotto e al processo, come disciplina di processo, emerge con evidenza dalle divergenze fra gli stessi Stati membri registrate negli ultimi anni a seguito delle domande per emissioni sperimentali ricevute con riferimento a piante ottenute con tecniche di genome editing (CIBUS per una colza resistente agli erbicidi ottenuta con RTDS, un tipo di mutagenesi diretta, oligonucleotide-directed mutagenesis, ODM); dalla istituzione, già nel 2007, in seno alla istituzione europea di un gruppo di lavoro che valutasse una lista di tecniche con riferimento all'ambito di applicabilità della dir. 2001/18; dalle numerose Opinion emanate da comitati scientifici e autorità nazionali (Sirsi, 2017; Sprink et al., 2016; Ishii-Araki, 2017). Nel 2017 le autorità olandesi avevano presentato una proposta – *Proposal for discussion on actions to improve the exemption mechanism under Directive 2001/18/EC* 1 September 2017 – di revisione in chiave di proporzionalità dell'intervento normativo. Nel documento olandese, a una lista di osservazioni e suggerimenti – circa la lunghezza e i costi delle procedure autorizzatorie che limitano l'accesso all'innovazione tecnologica delle piccole e medie imprese; la inadeguatezza della regolazione di processo ad aumentare la biosicurezza; la mancanza di chiarezza e di certezza legale da cui deriva disarmonia quando si applichi la direttiva a prodotti risultanti dall'uso di NPBTs; la necessità che l'intervento vada nella direzione del miglioramento del mercato interno, assicurando nello stesso tempo la sicurezza per la salute umana e per l'ambiente – è seguita la proposta di un confronto fra le autorità europee sulla applicabilità della direttiva 2001/18 alle NPBTs, in considerazione del fatto che le piante che ne risultano sono sicure (sane) come quelle ottenute con tecniche tradizionali di *breeding*. In particolare, la proposta va nella direzione di un intervento sull'Allegato IB, mai sottoposto allo scrutinio legato al progresso tecnico, riconsiderando il meccanismo di esenzione.

Secondo quanto dichiarato dal Scientific Advice Mechanism nel novem-

⁵ La direttiva non usa mai il termine “transgenico”, che compare esclusivamente nella regolazione della coesistenza fra colture, ma è stata costruita con riferimento a quel metodo sulle cui caratteristiche si è sviluppato il dibattito mondiale sugli OGM.

bre del 2018 alla luce della pronuncia della Corte di giustizia, l'attuale regolazione delle biotecnologie ha dimostrato di non essere più adeguata alle nuove conoscenze scientifiche e ai più recenti sviluppi tecnologici e "should be reviewed so as to identify the feasibility of improving the consistency and efficiency of that framework". La revisione dovrebbe contemplare la ridefinizione di OGM tenendo conto della realtà delle mutazioni naturali, dell'istanza di sicurezza e delle possibilità tecniche di individuazione, identificazione e quantificazione, e non dovrebbe ignorare i tempi e i costi dei procedimenti autorizzatori tenendo conto dell'interesse delle piccole e medie imprese.

RIASSUNTO

Le incertezze intorno allo status giuridico-normativo delle NBT hanno condotto al confronto circa l'applicabilità della normativa europea sugli OGM, questione sulla quale si è espressa la Corte di Giustizia con la sentenza del 25 luglio 2018 in causa C-528/16. La Corte ha concluso che: a) gli organismi ottenuti con tecniche di mutagenesi sono da considerare OGM ai sensi della dir. 2001/18/CE; b) che l'esenzione della mutagenesi prevista dall'Allegato 1B della medesima direttiva si applica esclusivamente agli organismi ottenuti con le tecniche di mutagenesi che hanno una lunga tradizione di sicurezza i quali, c) potrebbero essere comunque oggetto di una normativa nazionale.

La pronuncia non scioglie i dubbi sulla regolazione dell'impiego delle tecnologie in agricoltura emersi nel dibattito sugli OGM – approccio di prodotto/processo, valutazione rischi-benefici/principio di precauzione – né risponde agli interrogativi posti dalle nuove tecniche che permettono di ottenere prodotti del tutto simili a quelli ottenibili con le tecniche tradizionali e per questo da essi indistinguibili. Ne è seguito un dibattito sul bisogno di aggiornamento della legislazione sulle innovazioni tecnologiche nello specifico ambito della genetica applicata al miglioramento varietale.

ABSTRACT

The uncertainty surrounding the legal status of NBT led to the discussion whether these techniques lead to products that are subject to the EU GMO legislation (EU Directive 2001/18/EU on Deliberate Release of Genetically Modified Organisms).

On 25th July 2018, the European Court of Justice (ECJ) delivered its ruling on Case C-528/16 which aims to clarify the legal status of mutagenesis. The judgment found that (a) organisms obtained by mutagenesis techniques are to be considered genetically modified organisms (GMOs) within the meaning of Directive 2001/181 (Directive), and (b) the *express* exemption of mutagenesis in Annex 1B of the Directive applies only to organisms obtained by means of techniques of mutagenesis which have conventionally been used in a number of applications and have a long safety record, which may, however, be the subject of national legislation.

The pronouncement doesn't unravel the tangles of the regulation of the technologies

in agriculture emerged in the debate on the OGMs – product/process approach, risk-benefit assessment/precautionary principle – neither answers to the questions set by the new techniques that allow to get products in everything similar to those obtainable with the traditional techniques and from them indistinguishable.

A debate followed on the need to update the legislation of technological innovation in the specific field of genetic applied to varietal improvement .

BIBLIOGRAFIA

- ALBÚJAR G.F., VAN DER MEULEN B. (2018): *The EU's GMO concept: analysis of the GMO Definition in EU law in the light of New Breeding Techniques (NBTs)*, «EFFL», 1, pp. 14-28.
- ISHII T., ARAKI M. (2017): *A future scenario of the global regulatory landscape regarding genome –edited crops*, «GM Crops & Food», pp. 44-56.
- SCIENTIFIC ADVICE MECHANISM (SAM) (2017): *Independent Scientific Advice For Policy Making New Techniques in Agricultural Biotechnology*, High Level Group of Scientific Advisors Explanatory Note 02 Brussels, 28 April 2017.
- SHUKLA-JONES A. ET AL. (2018): *Gene editing in an international context: Scientific, economic and social issues across sectors*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2018/04, Paris <http://dx.doi.org/10.1787/38a54acb-en>.
- SIRSI E. (2017): *Ogm e agricoltura. Evoluzione del quadro normativo. Strategie di comunicazione. Prospettive dell'innovazione*, Editoriale scientifica, Napoli.
- SPRINK T. ET AL. (2016): *Regulatory hurdles for genome diting: process-vs.product-sbased approaches in different regulatory contexts*, «Plant Cell Rep.», pp. 1493-1506.

Attività dell'Accademia

Attività svolta

ADUNANZE PUBBLICHE*

24 gennaio – *Presi in ortaggio: otto prodotti straordinari della biodiversità pugliese*

La presentazione del volume di Massimiliano Renna e Pietro Santamaria è stata organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili in collaborazione con la Sezione Biblioteca e Comunicazione Istituzionale del Consiglio Regionale della Puglia e l'Accademia Pugliese delle Scienze, presso Villa La Rocca a Bari.

Sono intervenuti Anna Vita Perrone, Vittorio Marzi, Pietro Vicenti e gli Autori del volume.

29 gennaio – *Il DNA mitocondriale: storia e implicazioni di una grande scoperta*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili in collaborazione con Dipartimento Interdisciplinare di Medicina dell'Università di Bari, l'Accademia Pugliese delle Scienze e la Fondazione Italiana Donne Arti Professioni Affari, presso il Palazzo di Ateneo a Bari.

Dopo la relazione di Cecilia Saccone, sono intervenuti Carlo Sabba, Vittorio Marzi, Eugenio Scandale e Marisa Valleri.

30 gennaio – *Pietro Bastogi e l'Ottocento italiano, fiorentino e livornese*

La presentazione del volume di Luciano Iaconi è stata organizzata in collaborazione con Fondazione CR Firenze e Banco di Lucca e del Tirreno. Dopo i saluti di Giampiero Maracchi, sono intervenuti Antonio Patuelli, Giuseppe Morbidelli, Mario Miccoli, Sandro Rogari e Umberto Tombari.

Come evidenziato nella prefazione, il volume di Luciano Iaconi è un tentativo di dare il giusto valore a una figura di primo piano del nostro liberalismo risorgimentale, Piero Bastogi. Banchiere e imprenditore, egli seppe dare impulso all'economia non solo toscana, ma nazionale tanto da essere nominato accademico ordinario dei Georgofili nel 1871.

* Ove non altrimenti indicato, le Adunanze pubbliche sono state realizzate presso la Sede accademica.

Alla sua morte, avvenuta a 92 anni nel 1899, Augusto Franchetti si esprimeva con parole che possono dare il senso del recupero di questa importante figura: «nel corso di una vita lunga ed operosa, da cittadino e da ministro, da deputato e da senatore, professò e propugnò sempre le massime di libertà economica care al nostro Sodalizio...».

31 gennaio – *Denominazioni, cultura territoriale e qualità dei vini italiani*

L'incontro ha visto la partecipazione di Zeffiro Ciuffoletti, che ha introdotto il tema, e di Bernardo Conticelli, con un intervento dal titolo *Uno sguardo alla Francia e all'Europa*.

Piero Tesi ha tratto le considerazioni finali.

31 gennaio – *La PAC dopo il 2020: le prime linee strategiche*

Dario Casati, presidente della Sezione Nord Ovest dei Georgofili, ha tenuto il seminario in occasione del 157° Anno Accademico della Società Agraria di Lombardia, a Milano.

1 febbraio – *Cambiamenti climatici e scenari di rischio*

Il seminario è stato organizzato in collaborazione con Consorzio LaMMA, CNR, CNR/Ibimet e Regione Toscana.

I cambiamenti climatici sono la sfida ambientale più importante di questo secolo. Gli effetti che ne derivano sono già sotto gli occhi di tutti: eventi estremi, alluvioni, siccità, impoverimento dei suoli, perdita di colture ed ecosistemi a rischio. Questo comporta che, dalle aree più degradate del pianeta, si spostino verso l'Europa popolazioni costrette a emigrare in cerca di cibo, sicurezza e opportunità.

Ricercatori ed esperti del settore hanno parlato di rischi presenti e futuri e di come affrontarli.

Relazioni:

Francesco Loreto – *Presentazione delle attività del DISBA CNR sul tema dei rischi climatici*

Antonello Pasini – *Effetto serra, effetto guerra: migrazioni climatiche in Italia?*

Marco Morabito – *Caldo, salute e produttività dei lavoratori agricoli: scenari di rischio*

Marco Bindi – *Scenari climatici: colture a rischio*

Alberto Santini – *Patogeni e rischi per gli ecosistemi forestali*

Carlo Brandini – *Erosione costiera e cambiamenti climatici*

Bernardo Mazzanti – *Alluvioni: la gestione del rischio in Toscana*

Federica Zabini – *Rischio alluvione: la percezione del pubblico*

Bernardo Gozzini, Giovanni Massini – *Conclusioni*

Nel corso dell'incontro è stato presentato il volume *Arno 1966. Cinquant'anni di innovazioni in meteorologia*.

9 febbraio – *La bellezza dell'Agricoltura*

La lettura di Ettore Barone è stata organizzata dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, presso l'Aula Magna del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo.

10 febbraio – *La stalla 4.0: un approccio integrato alla zootecnia di precisione*

Il convegno è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, in collaborazione con Comune di Piacenza, CIA, Coldiretti Piacenza, Confagricoltura Piacenza e UNASA, presso il Teatro G. Verdi di Firenzuola d'Arda.

Il tema è particolarmente sentito per la zootecnia da latte che, a causa della sua complessità, è fra i settori maggiormente destinati a veder modificati i propri modelli gestionali dall'impatto delle nuove tecnologie.

Relazioni:

Giuseppe Bertoni – *Introduzione*

Carlo Bisaglia – *Opportunità della zootecnia di precisione e professionalità necessarie: allevatori, tecnici e operatori*

Stefania Leonardi – *Stalla 4.0: stato dell'arte, esperienze, prospettive*

Erasmus Neviani – *I microrganismi del latte come anello di congiunzione tra latte e qualità del formaggio*

15 febbraio – *La gestione del rischio in agricoltura*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con AIDA-IFLA, con il patrocinio di CREA, Conferenza delle Regioni e Province autonome e ANIA.

Hanno partecipato studiosi appartenenti a diverse aree disciplinari, rappresentanti dei soggetti pubblici e privati operanti nella gestione dei rischi, organizzazioni consorziali e professionali che associano i produttori agricoli in progetti di sostegno condiviso, rappresentanti delle Istituzioni europee e del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

Il rischio costituisce da sempre oggetto di interesse per le imprese agricole, gli studiosi dell'agricoltura, le Istituzioni pubbliche e private che a vario titolo operano nelle aree della produzione e del commercio dei prodotti agricoli.

Relazioni:

Ferdinando Albisinni – *Introduzione al tema*

Prima sessione: Problemi, regole ed esperienze: una lettura comparativa

Fabian Capitanio – *Una visione globale della gestione del rischio in agricoltura*

Francesco Bruno – *La gestione del rischio in agricoltura negli USA*

Seconda sessione – Nuovi contenuti del rischio: territoriale e per oggetti

Riccardo Russu, Domenico Cerri – *Danni da fitopatie ed epizootie alle colture ed agli allevamenti*

Nicola Lucifero – *La gestione del rischio e i danni da fauna selvatica in agricoltura: anomalie di un sistema complesso*

Giorgio Unis – *La variabilità dei prezzi*

Terza sessione: Le Istituzioni pubbliche

Alberto Zannol – *Gli interventi delle Regioni e delle Provincie autonome per la gestione del rischio*

Camillo Zaccarini Bonelli – *Gestione del rischio: stato dell'arte e scenari di sviluppo verso un sistema integrato*

Antonella Pontrandolfi – *Ricerca e innovazione per la gestione del rischio in agricoltura: sviluppi metodologici e strumenti di supporto*

Quarta sessione: Gli attori

Francesco Girotti – *Il ruolo delle Compagnie assicurative*

Fabio Raccosta – *Per un nuovo ruolo dei CAA*

Tavola rotonda su: La nuova PAC ed il nuovo approccio Europeo: quali opportunità per i produttori italiani?

Coordina: Massimo Agostini

Interventi di: Paolo De Castro, Mauro Serra Bellini, Marco Remaschi, Antonio Dosi, Vannino Vannucci, Andrea Breveglieri, Francesco Girotti

Presentazione di un breve documento di conclusioni: *Alcune proposte dell'Accademia dei Georgofili, nell'immediato e nel medio periodo* – a cura di Ferdinando Albisinni

15 febbraio – *Economia circolare e acque reflue*

L'intervento di Antonio Lopez si è tenuto nel corso dell'incontro di studio organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili in collaborazione con DiSAAT e DiSSPA dell'Università degli Studi di Bari nel contesto delle *Attività di ricerca condotta di Dipartimenti DiSAAT e DiSSPA dell'Università di Bari nell'ambito del riutilizzo in agricoltura di reflui municipali sottoposti a trattamento*.

Presentazione di V. Marzi, P. Rubino, S. Camposeo, A.M. Stellacci, G.A. Vivaldi e A. Lonigro.

15 febbraio – *Agricoltura è ambiente*

La Sezione Nord Est dei Georgofili, in collaborazione con Banca Patavina, ha assegnato il Premio di studio “Agricoltura è Ambiente” a Cristian Dal Corativo per l’elaborato “Effetti dell’inoculazione di PGPR sulla crescita radicale e assorbimento di azoto in frumento tenero valutando l’interazione microbica tramite tecnologia ESEM”.

Sono intervenuti, oltre al vincitore, Giuliano Mosca e Leonardo Toson.

21 febbraio – *La dieta mediterranea, un patrimonio locale e trasferibile*

La conferenza organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, in collaborazione con l’Accademia Pugliese delle Scienze, si è tenuta a Bari; sono intervenuti Piero Portincasa e Vittorio Marzi.

22 febbraio – *Il bosco: organismo, collezione di alberi o sistema complesso*

La lettura è stata tenuta da Giovanni Bernetti.

2 marzo – *Le pinete litoranee: costo o risorsa? ovvero: “Prima che l’ultimo pino vada bruciato...”*

La giornata di studio, organizzata a Marina di Grosseto dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, in collaborazione con Comune di Grosseto e Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell’Università di Pisa, ha visto un’ampia partecipazione di esperti, soggetti economici, amministratori, associazioni e cittadini.

Sul sito istituzionale dei Georgofili (www.georgofili.it) sono disponibili le sintesi degli interventi.

Relazioni:

Leonardo Rombai – *Le pinete toscane, un profilo geostorico*

Giacomo Lorenzini – *Il pino domestico, un albero multifunzionale*

Luigi Portoghesi – *Le pinete litoranee ieri, oggi... e domani?*

Pio Federico Roversi – *Insetti dannosi alle pinete*

Sandro Pieroni, Gianluca Calvani – *Rischio incendi nelle pinete*

Benvenuto Spargi – *La pineta dopo l’incendio: che fare?*

Riccardo Todoli, Emilio Tricoli – *Pinete litoranee, tra cambiamenti climatici e insetti alieni, l’esperienza del Comune di Cervia*

Gianluca Brunori – *Grosseto e le sue pinete, per un progetto di salvaguardia e valorizzazione*

6 marzo – *Siccità e serbatoi artificiali*

La giornata di studio è stata organizzata con il patrocinio di ANBI, FI-

DAF, CREA, CNR, ENEA, SIGEA e Conferenza delle Regioni e delle Province autonome.

I cambiamenti climatici in atto si manifestano ormai con lunghi periodi di siccità interrotti da forti precipitazioni in brevissimo tempo, le cosiddette *bombe d'acqua*. Gli effetti appaiono devastanti: le conseguenze della siccità sono accentuate dal precario stato di salute del suolo a causa del forte depauperamento di sostanza organica che, oltre ad agire da cementante per le particelle del terreno, ha una forte capacità di trattenere l'acqua. Inoltre, gli eventi con alta intensità di pioggia riducono fortemente l'infiltrazione dell'acqua nel terreno, che viene così persa per scorrimento superficiale.

L'acqua che ruscella in superficie può essere recuperata convogliandola in serbatoi artificiali. Occorre perciò un piano per il recupero dei "laghetti collinari", per la costruzione di invasi artificiali e per la raccolta, in generale, delle acque piovane. Considerando che la corretta gestione del suolo e delle risorse idriche sarà una delle sfide del futuro, è necessario pensare subito a un piano di infrastrutture distribuite a basso impatto ambientale e integrate nel paesaggio rurale, capace di fronteggiare le emergenze climatiche e sostenere un'agricoltura sempre più soggetta a crisi di vario genere, fra cui anche quella relativa alla siccità.

Con questa giornata di studio, l'Accademia dei Georgofili ha promosso una discussione sulle problematiche inerenti i periodi di siccità e la conseguente necessità del recupero dell'acqua quale obiettivo strategico delle attuali e future politiche agricole. In particolare era scopo dell'Accademia evidenziare gli aspetti scientifici attraverso le relazioni e approfondire gli aspetti operativi e di programmazione attraverso la successiva tavola rotonda.

Programma:

Prima sessione – Coordinatore: Marcello Pagliai

Relazioni:

Gianni Messeri – *Cambiamenti climatici, tra presente e futuro*

Edoardo A.C. Costantini – *Impatto dei cambiamenti climatici sul suolo*

Marcello Mastrorilli – *Aspetti agronomici*

Marco Bottino – *Contro la grande sete, accumulare e non sprecare l'acqua*

Francesco Uzzani – *Aspetti geologici e ambientali dei laghetti collinari*

Massimo Iannetta, Nicola Colonna – *L'innovazione per il recupero, lo stoccaggio e la conservazione delle risorse idriche*

Seconda sessione – Coordinatore: Ivano Valmori

Tavola rotonda su: Aspetti operativi e di programmazione

Interventi di Luigi Rossi, Francesco Vincenzi, Giovanna Parmigiani, Giuseppe Cornacchia

11 marzo – *Alimenti e sicurezza*

L'incontro, organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili in collaborazione con l'Associazione culturale CiboAcculturarsi, si è tenuto a S. Spirito (BA).

Sono intervenuti Vittorio Marzi, Pasquale Montemurro, Giuseppina Tantillo, Lorenzo Sparapano.

Ha moderato i lavori Nicola Simonetti.

15 marzo – *Atlante dei Fruttiferi autoctoni italiani*

Il volume curato da Carlo Fideghelli è stato presentato da Rossano Massai e Claudio Giulivo.

In apertura dei lavori, il presidente F.F. dei Georgofili, Pietro Piccarolo, ha ricordato la figura del presidente Giampiero Maracchi, recentemente scomparso.

17 marzo – *Scelte strategiche per il futuro dell'olivicoltura salentina. Il ruolo dell'istruzione agraria e della formazione universitaria*

Il seminario è stato organizzato a Maglie dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, con la collaborazione tra gli altri di Apol, CIA-Agricoltori Italiani, Università del Salento e Italia Nostra – Sez. Sud Salento.

Risulta chiaro quali siano le attuali prospettive di rilancio dell'olivicoltura salentina che, nel rispetto di tutte le componenti del territorio, dovrà essere anche innovativa per meglio governare il cambiamento.

Nel corso del seminario, è stata ricordata la figura dello scomparso presidente dei Georgofili, Giampiero Maracchi, tratteggiandone l'attività di scienziato e i notevoli risultati raggiunti.

22 marzo – *Quale ricerca e quali strumenti di trasferimento dell'innovazione per l'agricoltura biologica*

La giornata di studio è stata organizzata, presso il Teatrino Lorenese della Fortezza da Basso di Firenze, in collaborazione con FederBio e con il patrocinio di Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, ANCI Toscana, CNR, CREA, TP Organics-European Technology Platform.

Simone Orlandini, membro del Consiglio accademico che moderava l'incontro, ha in apertura ricordato la figura del presidente Giampiero Maracchi, recentemente scomparso.

In Italia, al pari di molti altri Paesi del Mondo, il mercato del biologico è in continua crescita; nel nostro Paese, secondo studi recenti, le vendite dei prodotti certificati biologici sono cresciute del 10,3% nei primi sei mesi del

2017, dato che conferma il +13,4% registrato nei dodici mesi precedenti. Il valore delle vendite del settore è quintuplicato rispetto al 2000 e nel 2016 l'export del bio italiano è aumentato del 15% ed è risultato pari al 5% dell'intero export agroalimentare nazionale.

Alle tendenze di mercato corrispondono anche le scelte degli agricoltori che, nel 2016, hanno convertito al biologico 300 mila ettari portando a quota 1,8 milioni gli ettari coltivati con il metodo biologico (erano 1,5 milioni nel 2015 e 502.000 nel 2000). Parimenti i produttori bio sono passati da 45.200 nel 2015 a 55.600 nel 2016.

Anche sul fronte dei consumatori l'accresciuta coscienza ecologica, il cambiamento degli stili di vita e delle scelte di consumo, hanno spinto le famiglie a rivolgersi sempre più spesso ai prodotti bio: nel 2017 il 78% delle famiglie italiane ha acquistato almeno un prodotto biologico contro il 53% del 2012.

Nel complesso, quindi, sussistono tutti i presupposti per un duraturo e consistente sviluppo del metodo di produzione biologico, che sta dimostrando la capacità di conciliare sostenibilità economica, sociale e ambientale e un approccio efficace nel contrasto al cambiamento climatico. Al pari di altri settori, anche per il biologico la crescita dovrà essere supportata dall'innovazione e dalla ricerca delle quali le aziende agricole sentono particolarmente il bisogno date le specifiche problematiche multidisciplinari del settore.

In attesa che la ricerca nel nostro Paese torni ad avere il ruolo che le compete, con questa iniziativa l'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con FederBio, ha fornito un contributo al rilancio della ricerca in agricoltura biologica. L'obiettivo era di sottolineare, oltre all'aspetto economico, il ruolo strategico nella conservazione dell'ambiente e della biodiversità, nel governo sostenibile del territorio oltre che analizzare gli scenari nazionali e internazionali che si vanno delineando in termini di fabbisogno di ricerca e innovazioni nel settore delle produzioni vegetali e animali.

Relazioni:

Eduardo Cuoco – *Lo scenario e le prospettive per la ricerca in agricoltura biologica nell'Unione Europea*

Roberto Henke – *Diversificazione e competitività dell'agricoltura italiana: il caso del biologico*

Mauro Gamboni – *Ricerca e Innovazione in agricoltura biologica: le grandi sfide globali*

Fabio Caporali, Marco Mazzoncini – *Agro-ecologia, agricoltura biologica e governo sostenibile del territorio*

Cesare Pacini, Daniele Antichi – *Il fabbisogno di ricerca nei sistemi culturali "bio"*

Mariano Pauselli, Giovanna Martelli, Marcello Mele – *I fabbisogni di ricerca e gli scenari di sviluppo dei sistemi zootecnici "bio"*

Maria Grazia Mammuccini – *Innovazione e conoscenza per la conversione al biologico: il Protocollo d'intesa tra Accademia dei Georgofili e FederBio*

Marina Lauri – *Sistemi innovativi di governance territoriale per lo sviluppo e la valorizzazione dei prodotti di agricoltura biologica*

Al termine dell'incontro si è svolta la conferenza stampa di presentazione del Protocollo di intesa sottoscritto da Accademia dei Georgofili e FederBio.

22 marzo – *Acqua e allevamenti animali (in ricordo di Giancarlo Grazzini)*

Il seminario, organizzato su proposta del Comitato consultivo per gli allevamenti e le produzioni animali dei Georgofili, in collaborazione con ASPA e Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università della Tuscia, presso l'Aula del Consiglio di Agraria di Viterbo, è stato indetto nell'ambito delle manifestazioni per la Giornata Mondiale dell'Acqua.

Il tema è particolarmente attuale in quanto all'agricoltura è imputato il maggior consumo idrico mondiale e, all'interno delle attività primarie, la zootecnia occupa il posto principale, come ha ricordato nella prima relazione Alessandro Nardone (che ha presieduto l'incontro). Tuttavia, ribadiscono Giuseppe Pulina, Alberto Atzori e Bruno Stefanon nel loro intervento, le modalità di calcolo dell'impronta idrica, il consumo di acqua per unità di prodotto, portano a risultati molto diversi: l'analisi fatta dalla Net Water Footprint rivela che i consumi per la carne bovina sono dell'ordine dei 2000 litri per kg (inferiori di 7 volte rispetto a quelli propagandati) e per il latte sotto i 200 litri.

Poiché le stime ufficiali attribuiscono al sistema della vacca da latte i maggiori consumi di acqua in Italia, Erminio Trevisi e Giulia Ferronato hanno puntualizzato che il bilancio idrico di una bovina in lattazione restituisce all'ambiente la quasi totalità dell'acqua che è di solito considerata consumata per la produzione. Bruno Ronchi e Marcello Mele hanno ulteriormente dettagliato la relazione fra produzioni animali e stress ambientale, soprattutto alla luce dei cambiamenti climatici e dei problemi da questi posti in futuro alle aree di allevamento.

Un aspetto del tutto particolare è quello legato ai consumi di acqua degli allevamenti di acquacoltura, settore in grande espansione che diventerà nel medio periodo quello in grado di fornire il maggior contributo in termini di proteine di origine animale: Marco Saroglia e Genciana Terova hanno spiegato, nella loro relazione, come tecniche di allevamento e, soprattutto, di alimentazione possano contribuire all'abbattimento dei carichi biologici in acqua e, pertanto, al contenimento dell'uso della cosiddetta *gray water*.

Infine, Domenico Cerri e Barbara Turchi hanno esplorato il complesso mondo della qualità dell'acqua, soprattutto sotto l'aspetto microbiologico, e quello delle principali patologie di allevamento e trasmissibili all'uomo, evidenziando la stretta necessità fra controllo qualitativo della risorsa idrica e la sicurezza dei prodotti di origine animale.

Il seminario ha raggiunto lo scopo di esporre le valutazioni corrette dei consumi idrici delle produzioni zootecniche e di illustrare le modalità per il contenimento degli stessi e la riduzione degli impatti degli allevamenti sui corpi idrici.

La manifestazione è stata dedicata a Giancarlo Grazzini, giovane ingegnere idraulico di Viterbo recentemente scomparso. L'assise è stata anche occasione per ricordare Luigi Calamari, anche egli recentemente venuto a mancare e che era previsto partecipasse al convegno con una relazione.

Infine, il pensiero degli accademici convenuti e del pubblico partecipante è andato all'ultimo grave lutto che ha colpito i Georgofili: la scomparsa del presidente Giampiero Maracchi.

23 marzo – *Sull'introduzione di insetti alieni nel nostro Paese*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo.

Relazioni:

Andrea Battisti – *Insetti alieni e cambiamenti climatici*

Lara Maistrello – *La Cimice Asiatica: Halyomorpha halys*

Stefano Colazza – *La Cimice Asiatica e gli effetti sulle reti trofiche locali*

Gaetana Mazzeo – *Le specie del genere Dactylopius: utili o dannose?*

Paolo Inglese – *Effetti dell'introduzione accidentale di Dactylopius opuntiae in Marocco: aspetti agronomici e sociali*

5 aprile – *Fake news, sensazionalismo e consumo di prodotti di origine animale. Impatti e rimedi per il rilancio del settore zootecnico*

L'incontro è stato organizzato su proposta del Comitato consultivo dei Georgofili per gli allevamenti e prodotti animali.

L'informazione ha un ruolo centrale nell'orientare le scelte individuali dei consumatori. In questo contesto, una problematica centrale è quella rappresentata dalle *fake news*. L'interesse riguardo a questo tema è aumentato in maniera esponenziale in seguito alle polemiche nate dalla loro diffusione nelle elezioni politiche americane del 2016.

Nell'ambito delle scelte alimentari, i consumatori sono esposti a mol-

teplici notizie riguardanti i prodotti alimentari, ma non tutti sono in grado di riconoscere che molte di esse si basano sul sensazionalismo, alcune sono scorrette, altre completamente false. Nel comparto delle produzioni animali l'allarme della FAO sull'impatto sull'ambiente e quello dell'OMS sui rischi di cancro connessi al consumo di carni rosse, ha reso questo problema ancora più evidente, determinando importanti ripercussioni per il settore.

L'incontro ha proposto una discussione sul tema delle *fake news* e del sensazionalismo nel settore zootecnico, affrontato dal punto di vista delle imprese e del consumatore. I temi trattati hanno spaziato dalla definizione e utilizzo delle *fake news* nel mondo dell'informazione, fino alle contese nate da informazioni errate. A latere, è stato offerto uno sguardo sul mondo del consumatore e del ruolo dell'intervento pubblico nella tutela della corretta informazione; si è parlato di etichettatura e degli strumenti a disposizione del consumatore per distinguere le false verità e il sensazionalismo dalle vere informazioni riguardo al prodotto.

Moderatore: Vittorio Dell'Orto

Relazioni:

Furio Oldani – *Le fake news nei media: quante, quali e perché*

Alessia Cavaliere – *Il problema di comunicare la scienza e possibili strumenti di informazione al consumatore*

Eugenio Demartini – *Impatto economico dei veri o presunti scandali alimentari nel settore zootecnico e ruolo dei media*

Luigi Scordamaglia – *Fake news e false mode nel settore alimentare: danni e pericoli per produttori e consumatori*

6 aprile – *L'agricoltura salentina nelle prospettive della futura politica agricola comunitaria*

Il convegno è stato organizzato in collaborazione con la Sezione Sud Est dei Georgofili presso l'Aula Magna I.I.SS. "E-Lanocè".

Moderatore: Giuseppe Mauro Ferro

Paolo De Castro – *Relazione introduttiva*

Interventi di Benedetto Accogli, Rosario Centonze, Maurizio Cezzi, Elisabetta Dolce, Roberto Martina e Pantaleo Piccinno.

11 aprile – *La mi' nonna in cucina*

Stefano Tesi, Luciano Artusi e Paola Capitani hanno presentato il volume di Paolo Minerva.

Era presente l'Autore.

11 aprile – *I cambiamenti climatici e la sicurezza alimentare*

Michele Perniola ha tenuto la conferenza organizzata a Bari dalla Sezione Sud Est dei Georgofili.

Nell'occasione, ricorrenza del trigesimo, è stata commemorata la figura di Giampiero Maracchi, presidente dell'Accademia dei Georgofili e climatologo di fama internazionale.

12 aprile – *Il paesaggio delle ville venete*

L'incontro, organizzato dalla Sezione Nord Est dei Georgofili, si inserisce nel solco di una consolidata tradizione accademica di convegni, letture e seminari che l'Accademia ha organizzato sul tema.

Le ville venete sono immerse in un paesaggio agrario, che non è solo il risultato del disegno delle coltivazioni sul terreno, ma è l'intreccio tra economia, cultura, tradizioni, architettura ed espressioni della natura; è una realtà composita e complessa, interconnessione tra lavoro dell'uomo e natura. Le ville venete, al pari di quelle toscane, erano anche luogo di produzione e si trovano oggi a condividere con le diverse forme del paesaggio agrario un destino di degrado legato alla progressiva cementificazione delle aree rurali, per nuove costruzioni abitative, ma anche per infrastrutture.

Relazioni:

Giuliano Mosca – *Introduzione generale*

Nicoletta Ferrucci – *Introduzione al tema*

Giuseppe Rallo – *I giardini delle ville venete come generatori di paesaggio*

Tiziano Tempesta – *La degenerazione del paesaggio delle ville venete*

14 aprile – *Agrimensura e disegno tecnico nella genesi del paesaggio padano*

Il convegno è stato organizzato dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili, in collaborazione con Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, Fondazione Morando Bolognini e Società Agraria di Lombardia, presso il Castello Bolognini a Sant'Angelo Lodigiano.

Relazioni:

Tommaso Maggiore – *Introduzione al tema*

Gianluca Mete – *Archeologia e Paesaggio. Geomorfologia e popolamento del territorio rurale in età antica*

Paolo Tedeschi – *Dal catasto teresiano ai catasti post-unitari: tra riforma fiscale e sviluppo economico*

Tommaso Maggiore – *Inventari di consegna e riconsegna dei fondi rustici. Elementi per una lettura critica*

Luigi Degano – *Il patrimonio archivistico del Castello Bolognini*

Rita Brunetti, Edoardo Rovida – *Aspetti di disegno tecnico*

Anna Rizzi, Lodovico Alfieri, Osvaldo Failla e Luigi Mariani – *Aspetti di agrimensura*

Lucia Corti e Franco Roma – *Aspetti progettuali e realizzativi*

Al termine, si è svolta una visita alla nuova sezione di agrimensura e disegno tecnico.

20 aprile – *Inaugurazione 265° Anno Accademico dei Georgofili*

Presso la Sede accademica, si è tenuta la Riunione di tutti gli accademici; nell'occasione sono stati consegnati i diplomi agli accademici aggregati e corrispondenti di nuova nomina.

La cerimonia ufficiale di inaugurazione del 265° Anno Accademico si è successivamente svolta nel Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio.

Dopo il saluto del sindaco della città di Firenze, Dario Nardella, e la relazione del presidente F.F., Pietro Piccarolo su “I Georgofili e l'innovazione in agricoltura”, la prolusione è stata tenuta da Luigi Cremonini su “Prospettive dei rapporti tra agricoltura e agroindustria”.

Nel corso della cerimonia sono stati consegnati i diplomi ai nuovi accademici onorari, corrispondenti stranieri, emeriti e ordinari.

Sono inoltre stati conferiti il “Premio Antico Fattore” Ed. 2018, il Premio “Donato Matassino”, il Premio *Prosperitati Publicae Augendae* Ed. 2017 e il Premio “Agro Innovation Award” promosso da Image Line con la collaborazione dell'Accademia dei Georgofili.

23 aprile – *L'innovazione nel gelato industriale ed artigianale*

L'incontro è stato organizzato a Viterbo in occasione del 10° Colloquio DI-BAF – Industria Alimentare, organizzato dall'Università degli Studi della Toscana in collaborazione, tra gli altri, con la Sezione Centro Ovest dei Georgofili.

Relazioni:

Francesca Petrocchi – *Storia e storie del gelato*

Claudio Tozzoli – *Effetto della globalizzazione sul mercato del gelato*

Roberto Nardi – *Tecnica e tecnologia del gelato (industriale ed artigianale)*

Tommaso Stasi – *VITAE: tecnologie innovative per migliorare la produzione del gelato artigianale*

Walter Marchionne – *Tecniche di stabilizzazione del gelato industriale*

Rossano Boscolo – *Il vero mantecato all'italiana*

Enzo Maccarelli – *Il gelato Creamy pronto da mantecare*

Le conclusioni della manifestazione sono state tenute da Maurizio Ruzzi, Cesare Manetti e Anna Maria Fausto.

27 aprile – *Dalla filiera tradizionale ittica all'economia del domani*

La lettura di Nicolò Benfante è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche ad Ancona.

Diverse sono state le tematiche trattate che, attraverso un percorso tecnico-economico, hanno chiarito gli aspetti delle Zone Economiche Speciali con specifico riferimento al decreto attuativo del 26 febbraio 2018; questo prevede agevolazioni importanti nel settore della logistica portuale intesa non più come semplice attracco per le navi, ma come attrattore di investimenti produttivi nel medio lungo-termine capaci di generare attività che lo stesso governo centrale ha normato in ambito fiscale e burocratico.

Ulteriore argomento delineato dal relatore è stato quello, in ambito ittico, di *Distretto*, inteso come realtà socio-economica che si caratterizza per la produzione di un prodotto omogeneo; con particolare riferimento ai distretti di Rovigo e di Mazara del Vallo.

Durante il suo intervento, il relatore ha introdotto e rappresentato il concetto di filiera attraverso le nuove normative entrate in vigore per la tracciabilità e rintracciabilità del prodotto ittico, soffermandosi sull'ultima misura quale il F.E.A.M.P. (Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca) per il periodo 2014-2020, strumento di promozione dello sviluppo economico delle zone di pesca ad acquacoltura.

La lettura di Nicolò Benfante è inserita in un ambito tecnico-economico con riferimento al segmento di sviluppo della pesca, al fine di studiare, conoscere e sviluppare quel ruolo strategico, anche per i diversi comparti di produzione del settore ittico, nell'ambito della salvaguardia del territorio e conservazione dell'ambiente oltre che manifestare l'innovazione di sviluppo locale promosso attraverso investimenti che, regolamentati da una efficiente ed efficace progettualità, possano garantire una crescita occupazionale in termini di produzione e innovazione nel comparto ittico.

8 maggio – *La salute e sicurezza sul lavoro in agricoltura e selvicoltura. Gli strumenti previsti da INAIL a sostegno delle imprese e dei lavoratori agricoli*

Il seminario è stato organizzato in collaborazione con INAIL, Direzione Regionale Toscana ed era dedicato a fornire un'informazione mirata su finalità, caratteristiche e modalità di partecipazione all'Avviso pubblico *ISI 2017* e favorire la più ampia adesione delle imprese alle procedure di incentivazione e sostegno per il miglioramento della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Prima parte: Avviso ISI 2017 finanziamento alle imprese. Aspetti ammi-

nistrativi e tecnici. Focus agevolazioni previste per la bonifica e smaltimento amianto in agricoltura e selvicoltura

Interventi di Sabina Piccione e Fernando Renzetti

Dibattito e confronto con i partecipanti

Tavoli monotematici paralleli di approfondimento Avviso ISI 2017 assi di finanziamento:

- Progetti di bonifica da materiali contenenti amianto;
- Progetti per micro e piccole imprese operanti nel settore della produzione agricola primaria dei prodotti agricoli.

11 maggio – *Inaugurazione Anno Accademico 2018 UNASA*

La Cerimonia di Inaugurazione dell'Anno Accademico 2018 di UNASA (Unione Nazionale Accademie Scienze Agrarie) si è tenuta presso l'Auditorium del Museo Sigismondo Castromediano di Lecce.

Dopo i saluti delle autorità e la relazione del presidente, Antonio Michele Stanca, ha svolto la *lectio magistralis* Luigi Moio, presidente della Commissione Enologica della OIV, su: Il vino sotto il naso: molecole e percezione.

Nel corso della Cerimonia sono stati consegnati ai vincitori il "Premio UNASA 2018" dedicato, per questa edizione, alla Triade Mediterranea Vite, Olivo, Cereali e loro Prodotti.

23 maggio – *Le varietà di vite italiane sono pronte ad affrontare i cambiamenti climatici?*

L'incontro, organizzato dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, si è tenuto presso l'Ex Carcere Borbonico di Avellino.

Moderatore: Stefania De Pascale

Relazioni:

Luigi Moio – *I cambiamenti climatici e il vino nel futuro*

Enrico Peterlunger – *Le varietà di vite italiane di fronte al cambio climatico: adattarsi o rinnovarsi?*

Eugenio Pomarici – *Impatto economico del cambiamento climatico in vitivinicoltura*

25 maggio – *La propagazione delle specie legnose, dalle ricerche di Filiberto Loreti ai giorni nostri*

La giornata di studio è stata organizzata, in occasione del primo anniversario della scomparsa di Filiberto Loreti, dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell'Università di Pisa, presso l'Aula Magna del Dipartimento.

Filiberto Loreti ha dedicato la sua attività di ricerca, insegnamento e divulgazione alle coltivazioni arboree, con la passione e la costanza che gli è riconosciuta da tutto il settore frutticolo italiano, dai coltivatori al mondo accademico. È noto quanta importanza desse alla propagazione delle piante nei vari aspetti, dalla propagazione per talea sino alla micropropagazione. La sua prima esperienza di ricerca all'estero, negli USA presso il Dipartimento di Pomologia dell'Università di Davis, in California, sotto la direzione di H.T. Hartmann, fu interamente dedicata alle problematiche della propagazione. Dopo quella esperienza tornò a Pisa continuando ad approfondire questa linea di ricerca, interessando un numero crescente di giovani promettenti, molti dei quali hanno oggi posti rilevanti in vari centri di studio.

La giornata dedicatagli vuole sottolineare una intera carriera orientata agli studi della frutticoltura e, specificamente, della propagazione.

Relazioni:

Rolando Guerriero – *Un saluto da parte dell'amico e collega Rolando*

Amedeo Alpi – *Un ricordo di Filiberto Loreti a un anno dalla scomparsa*

Franco Scaramuzzi – *Un saluto*

Stefano Morini – *Gli studi sulla propagazione delle specie legnose all'Università di Pisa, dalla costituzione dell'Istituto di Coltivazioni Arboree ad oggi*

Maurizio Lambardi – *La micropropagazione delle specie arboree tra tradizione e innovazione*

Eddo Rugini – *Le colture in vitro di tessuti vegetali e gli OGM*

Carlo Fideghelli – *La recente evoluzione del miglioramento genetico dei portinnesti delle specie da frutto*

Francesco Nicese – *La propagazione e la tecnica vivaistica delle specie arboree ornamentali*

Pierluigi Pasqualetto – *La micropropagazione: dalla pratica scientifica alla pratica industriale*

25 maggio – *La vita segreta delle piante*

La conferenza di Stefano Mancuso è stata organizzata ad Ancona, nell'ambito delle manifestazioni *caffè scienza* e fuori cartellone di *Your Future Festival*, dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche.

5 giugno – *Il problema dei cinghiali e del loro controllo*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, presso l'Aula Magna "G.P. Ballatore" del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo.

Dopo i saluti istituzionali, Francesco Giulio Crescimanno ha evidenziato la necessità di chiarire alcuni aspetti sullo status del cinghiale in Sicilia, sui danni arrecati agli agroecosistemi e agli ecosistemi forestali e sulle possibilità di tenere sotto controllo le popolazioni di questo suide.

Barbara Franzetti ha quindi trattato l'argomento dell'emergenza cinghiali e delle problematiche tecniche, operative e normative del loro controllo.

È seguito l'intervento di Tommaso La Mantia che ha mostrato numerose immagini scattate con foto-trappole nella Riserva Naturale di Ficuzza, illustranti la continua presenza di numerosi cinghiali con 10-12 piccoli. Ha inoltre discusso dei danni al suolo e alla vegetazione evidenziando, peraltro, il ruolo marginale che i cinghiali hanno nella dispersione di semi di piante forestali.

L'intervento di Giuseppe Ascianto ha ricostruito le fasi dell'introduzione del cinghiale in Sicilia negli anni '70 del 1900 e ha messo in evidenza le difficoltà di valutare in termini economici i danni ambientali e all'agricoltura da esso causati. Infine ha proposto di dare inizio con urgenza a una fase progettuale, a cui dovrà seguire un programma attuativo, per l'eradicazione della specie in Sicilia.

Giuseppe Provinzano ha illustrato le esperienze concrete dell'attività di controllo dei cinghiali da parte dell'Ente gestore della Riserva Naturale; in particolare ha evidenziato le difficoltà burocratiche che hanno di fatto reso inefficace il metodo di cattura con le trappole, nonché le difficoltà pratiche derivanti dalla diffidenza della specie nei confronti dell'uomo.

L'ultima relazione di Peppuccio Bonomo ed Egidio Mallia ha presentato il Piano di Controllo dei suidi nel Parco delle Madonie, ponendo l'attenzione sulle difficoltà delle catture e sulla circostanza che i numeri degli abbattimenti siano decisamente più alti rispetto a quelli delle catture.

8 giugno-10 giugno – Tour culturale Marche e Umbria

Il Tour, organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, era riservato ai soli accademici.

Programma disponibile sul sito www.georgofili.it.

8 giugno – L'uomo e l'olio di oliva: aspetti economici, tecnologici e salutistici

La tavola rotonda è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, a Jesi, nell'ambito del Tour culturale Marche-Umbria.

Sono intervenuti Gennaro Pieralisi, Anna Casini, Sauro Longhi, Gian Luca Gregori, Nunzio Isidoro, Pino Caramia, Natale G. Frega, Gianfranco Priori.

Ha coordinato i lavori Simone Socionovo.

9 giugno – *L'uomo e il latte: il ruolo del latte e dei prodotti lattiero-caseari nell'alimentazione*

La tavola rotonda è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, a Genga, nell'ambito del Tour culturale Marche-Umbria.

Sono intervenuti Giuseppe Medardoni, Paolo Fabiani, Antonio M. Stanca, Claudio Truzzi, Massimo Cocchi, Natale G. Frega

Ha coordinato i lavori Simone Socionovo.

11 giugno – *In ricordo del prof. Giampiero Maracchi*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con Università degli Studi di Firenze e Consiglio Nazionale delle Ricerche, presso l'Aula Magna del Rettorato dell'Ateneo fiorentino.

Il percorso di Giampiero Maracchi, non solo come docente e ricercatore, ma anche come uomo del "fare", è stato di enorme prestigio, guidato com'era da quella capacità di visione proiettata nel futuro che solo le grandi personalità posseggono.

Sempre aperto all'innovazione, senza ignorare gli insegnamenti della tradizione, ha saputo valorizzare la dimensione della scienza senza dimenticare la profondità dei valori umani, sociali economici e dei "saperi" del mondo rurale.

La giornata, nel presentare alcune delle molte attività a cui si è dedicato, ha voluto illustrarne i significati e le ricadute, sul piano scientifico e su quello pratico, evidenziando anche le loro future possibili evoluzioni.

Relazioni:

Pietro Piccarolo – *Apertura dei lavori*

Agricoltura

Simone Orlandini – *Agricoltura digitale: dalle prime applicazioni dell'informatica ai sistemi informativi aziendali*

Federica Rossi, Camilla Chieco, Anna Dalla Marta e Robert Stefanski – *Verso una agricoltura Climate Smart: iniziative e accordi internazionali*

Meteorologia – climatologia – telerilevamento

Marco Bindi, Franco Miglietta – *Cambiamenti climatici e ecosistemi terrestri: tecniche e metodologie innovative per lo studio degli impatti, delle strategie di adattamento e mitigazione*

Bernardo Gozzini, Gianni Messeri – *L'importanza delle previsioni stagionali nel contesto dei cambiamenti climatici*

Antonio Raschi, Filippo Di Gennaro e Piero Toscano – *Il telerilevamento e l'agricoltura di precisione per la gestione del territorio e per le produzioni agricole di qualità*

Interventi programmati: Michele Stanca, Marina Baldi, Vieri Tarchiani, Andrea Di Vecchia, Marco Morabito, Marco Mancini

Territorio

Giovanni Belletti, Silvia Scaramuzzi – *La valorizzazione collettiva dei prodotti tipici per lo sviluppo dei territori rurali*

Manuela Giovannetti – *Valorizzazione dei prodotti alimentari del territorio attraverso la loro caratterizzazione salutistica*

Francesco Cipriani, Fabio Voller – *La salute dei toscani con le ricette dei territori*

Artigianato

Luciano Barsotti – *Dal 2010 l'impegno di OMA e le Fondazioni bancarie per la valorizzazione dei mestieri d'Arte*

Maria Pilar Lebole – *Il progetto OMA, linee guida, obiettivi e buone pratiche per la promozione dell'artigianato artistico*

Interventi programmati: Raffaello Giannini, Antonio Mauro

L'intervento programmato di Marco Benvenuti, assente per motivi di salute, è stato letto da Antonio Mauro.

18 giugno – *Nuove regole per una gestione forestale sostenibile: il Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali – D.lgs. 34/2018*

Il convegno è stato organizzato in collaborazione con il Collegio Nazionale degli Agrotecnici e Agrotecnici Laureati.

La pubblicazione del Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali ha alimentato un vivace dibattito, non solo fra i portatori di interesse e il mondo accademico, con opinioni favorevoli e opinioni contrarie.

Il confronto è di particolare interesse anche per i liberi professionisti chiamati a operare nel settore forestale ed è per questo che l'Albo degli Agrotecnici, le cui competenze in materia sono state confermate dalla legge 11 agosto 2014 n. 116, ha ritenuto opportuno confrontarsi sulle nuove regole, con coloro che le hanno proposte e con quanti saranno incaricati di applicarle.

Dal canto suo, l'Accademia dei Georgofili aveva già in passato promosso iniziative (tra cui l'evento tenuto a Roma su "Gestire il bosco: una responsabilità sociale") volte a ridare valore al bosco e alle attività connesse e stimolare azioni politiche che garantiscano e promuovano tutela, gestione e valorizzazione del patrimonio forestale nazionale e delle sue filiere produttive.

Moderatori: Nicoletta Ferrucci, Paolo Mori

Relazioni:

Raoul Romano – *Il TUF: definizioni, gestione e programmazione*

Alessandro Crosetti – *Il TUF: la difficile mediazione tra interesse pubblico ed interesse privato, tra autorità e libertà*

Davide Pettenella – *Il TUF e le filiere forestali: il Testo Unico Forestale è adeguato alle nuove esigenze del settore?*

Piermaria Corona – *Programmazione e pianificazione forestale (art. 6), monitoraggio e statistiche (art. 15)*

Interventi programmati dei gruppi di interesse del settore forestale e delle filiere connesse

Marco Remaschi – *Intervento*

Alessandra Stefani – *Conclusione dei lavori*

18 giugno – *Agriturismo e multifunzionalità dell'azienda agricola*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili presso il Museo della Fotografia del Politecnico di Bari.

Relazioni:

Gianluca Nardone – *Il PSR e la nuova politica agraria*

Giovanni Scianatico – *Agriturismo e multifunzionalità dell'azienda agricola: Lama San Giorgio – case history*

Donato Scianatico – *Le opportunità della generazione dell'e-commerce*

26 giugno – *Giardini e paesaggi. La scuola di Marco Pozzoli*

La Toscana è dai tempi più remoti meta di viaggiatori assetati di conoscenza e di bellezza, affascinati dalle ville e dai giardini, dal paesaggio che li circondava e di cui facevano parte integrante, in un rapporto di grande equilibrio.

A partire dalla metà del XX secolo questa reciproca corrispondenza è andata sempre più affievolendosi, rendendo necessario individuare nuove forme di comunione e comunicazione tra paesaggio e giardino.

Il seminario ha affrontato il tema del giardino e il paesaggio, l'identità e il rapporto nelle opere di Marco Pozzoli, agronomo e architetto paesaggista fiorentino.

Il primo intervento, di Elisabetta Norci, si è incentrato su una citazione di Olmsted, il quale sosteneva che giardini, territorio e paesaggio sono stati plasmati dall'azione umana e che sono destinati a scomparire se non vengono sottoposti a manutenzioni costanti. Questo è particolarmente vero in Italia, in Toscana, perché si tratta di una regione completamente trasformata dall'intervento umano, che ha creato superfici agricole e giardini a partire da monti, colline e paludi. L'abbandono del sistema mezzadrile ha portato a un degrado di campagne e giardini storici. Lorenzi Gnocchi ha

parlato diffusamente del *genius loci* e ha mostrato il giardino di Volterra, una delle prime opere di Marco Pozzoli, evidenziando il dialogo che il giardino instaura con le figure umane; la visita al giardino diventa esperienza di vita. Francesco Ferrini ha relazionato sul ruolo degli alberi nel paesaggio, evidenziando come spesso trascuriamo il loro valore, mentre potrebbero rivestire un ruolo importante anche nel settore turistico, oltre a quelli di carattere eco-sistemico o di assorbimento di CO₂. Ha, inoltre, messo in evidenza che, a volte, è l'imperizia degli interventi a indebolire gli alberi, riferendosi a interventi errati di potatura. Ines Romitti ha presentato il libro sulla scuola di Marco Pozzoli, illustrando molti dei lavori in esso contenuti, mettendo in luce le varietà di luoghi in cui è intervenuto e le peculiari soluzioni progettuali scelte.

Infine, l'intervento di Marco Pozzoli e le sue risposte alla moderatrice dell'incontro, Silvia Martelli. Ha raccontato la sua esperienza professionale a partire dalla formazione iniziale di agronomo, che gli è stata molto utile ma che sentiva insufficiente per poter progettare per cui ha deciso di laurearsi anche in architettura. Ha quindi parlato del suo lavoro, che è la sua passione, del suo "brutto carattere", di cui è anche un po' orgoglioso, e ha anche sfoggiato una grande conoscenza di molte discipline, una semplicità di pensiero che si può avere solo quando si è "sapienti" di un mestiere.

30 giugno – *Monselice e i suoi tesori medioevali*

L'incontro era aperto ai soli accademici della Sezione Nord Est.

Programma disponibile sul sito www.georgofili.it

13 luglio – *Le eccellenze agroalimentari delle Marche: il caso della Pesca Saturnia*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili e dall'Accademia Italiana della Cucina, presso l'Auditorium San Rocco di Senigallia.

Moderati da Antonio Paolini, sono intervenuti Natale G. Frega, Giovanni Ballarini, Tommaso Lucchetti, Mauro Uliassi e Marco Eleuteri.

Le conclusioni sono state tratte da Anna Casini.

19 luglio – *Destinazione Montagna – Le officine d'identità*

Si è tenuta a Licciana Nardi l'incontro realizzato in collaborazione, tra gli altri, con ANCI Toscana e Regione Toscana per offrire ai territori un'occasione di riflessione, approfondimento e confronto a supporto degli ambiti nella definizione delle proprie potenzialità di sviluppo turistico.

4 settembre – *La cipolla rossa di Acquaviva delle Fonti. Una delizia del palato a difesa della salute*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, nell'ambito delle iniziative regionali sulla valorizzazione dei prodotti tipici pugliesi.

La "Cipolla rossa di Acquaviva delle Fonti", dal 2004 presidio Slow Food, è presente nell'elenco dei Prodotti Alimentari Tradizionali – PAT del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

Nel corso dell'incontro, oltre agli aspetti tecnici e commerciali, particolare attenzione è stata posta alle proprietà salutistiche della cipolla, nell'ottica degli attuali orientamenti verso una sana e corretta alimentazione.

18 settembre – *Destinazione Montagna – Le officine d'identità*

Si è tenuta a Chiusdino il secondo incontro realizzato in collaborazione, tra gli altri, con ANCI Toscana e Regione Toscana per offrire ai territori un'occasione di riflessione, approfondimento e confronto a supporto degli ambiti nella definizione delle proprie potenzialità di sviluppo turistico.

21 settembre – *Paesaggi rurali. Un progetto per la Sardegna*

La giornata di studio è stata organizzata a Sassari dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari e con l'Agenzia Regionale Sviluppo Territorio e Ambiente Sardegna.

Presidente: Giancarlo Rossi

Amedeo Alpi – *Introduzione dei lavori*

Giorgio Costa – *Il PPR verso le aree interne della Sardegna*

Sandro Dettori – *Una metodologia per i paesaggi rurali mediterranei*

Giuseppe Pulina – *Paesaggi Forestali e Silvopastorali della Sardegna*

Fabio Calzia – *Il paesaggio immateriale. Un approccio all'etnografia della territorialità*

Antonello Sanna – *L'insediamento rurale storico*

Benedetto Meloni, Erika Sois – *La multifunzionalità dell'azienda agraria in Sardegna*

Cristiano Erriu – *Conclusioni*

28 settembre – *Le frodi alimentari*

L'incontro, organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università Politecnica delle Marche, si è svolto ad Ancona e ha visto la partecipazione di Antonio Ricciardi e Natale G. Frega.

3 ottobre – *Comunicare la Scienza. Orti urbani: l'esperienza nel Comune di Bari*

L'incontro è stato organizzato a Bari dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, in collaborazione con il Consiglio Regionale della Puglia e l'Accademia Pugliese delle Scienze.

Vittorio Marzi – *Introduzione*

Comune di Bari: "Adozione degli spazi verdi: buone pratiche ed iter amministrativo"

Interventi di Umberto Medicamento e Giovanni Battista Ventrella

Prospettive per gli orti urbani della Città di Bari. Orto Domingo, la best practice barese dell'innovazione sociale

Interventi di Luca Ottomanelli, Mariangela Parisi e Girolamo Russo.

13 ottobre-14 ottobre – *53° Premio Nazionale di Cultura Enogastronomica "Verdicchio d'oro"*

Il conferimento del Premio è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, in collaborazione con il Comune di Staffolo e l'Accademia Italiana della Cucina, nel corso del convegno su *La Viticoltura: qualità per ogni dimensione*.

Per questa edizione è stato consegnato ad Antonio Calò, presidente Accademia Italiana della Vite e del Vino, Giovanni Fileni, imprenditore avicolo e Claudio Pettinari, rettore dell'Università di Camerino.

Hanno inoltre partecipato Marco Zanasi e Moreno Pieroni.

16 ottobre – *Sulle orme di Antonio Zobi. La storia civile della Toscana dai Medici ai Lorena*

La presentazione del volume a cura di Zeffiro Ciuffoletti è stata tenuta da Anna Guarducci e Cristina Acidini. Era presente il Curatore.

17 ottobre – *Attualità e prospettive della coltura del nocciolo in Italia*

Il seminario di Alessandro Roversi si è svolto a Milano ed è stato organizzato dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili, in collaborazione con la Società Agraria di Lombardia, la Fondazione Invernizzi e la Fondazione Cariplo.

19 ottobre – *L'erosione delle coste toscane (inesorabile o incontenibile?)*

Giornata di studio organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, in collaborazione con il Comune di Grosseto, a Marina di Grosseto. L'evento prosegue quanto discusso nel mese di marzo all'interno della giornata di studio "Le pinete litoranee: costo o risorsa".

C'è infatti una forte continuità tra questa seconda iniziativa e la precedente. Le pinete risultano afflitte da molti problemi, tra i quali il pericolo di incendi e gli attacchi di insetti parassiti. Ma un terzo problema è certamente l'erosione delle coste; meno appariscente dei primi due, può comunque rappresentare l'elemento decisivo per la fine stessa delle pinete a causa della scomparsa dei territori sui quali le pinete sono state a più riprese piantate per alcuni secoli.

26 ottobre – *Qualità tecnica ed etica dalla barbatella al vigneto*

Il convegno è stato organizzato a Grottaglie in collaborazione, tra gli altri con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto.

Sono intervenuti Francesca Pagano, Leonardo Palumbo, Enzo Mescalchin, Enrico Battiston, Vito Nicola Mancino, Gaetano Conte.

Vittorio Marzi ha svolto le conclusioni al convegno.

27 ottobre – *Utilizzazione delle terre incolte. Zootecnia ovi-caprina?*

L'incontro è stato organizzato, a Sant'Angelo Lodigiano, dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili in collaborazione con il Museo Lombardo di storia dell'agricoltura, la Fondazione Morando Bolognini e la Società Agraria di Lombardia.

29 ottobre – *I rapporti tra scienza, politica e società, in relazione al progresso scientifico-tecnologico*

La genetica vegetale, dopo la scoperta delle leggi di Mendel, ha contribuito in maniera precisa ad approfondire le conoscenze sulla definizione dell'ereditarietà dei caratteri e nello stesso tempo ha portato allo sviluppo, in tutte le specie coltivate, di nuove varietà sempre più produttive e rispondenti alle esigenze della moderna società.

Le nuove sfide della moderna genetica, per contribuire ad alimentare l'umanità, si baseranno sempre più sulla ricerca di base e l'innovazione tecnologica, in particolare quella derivata dalle discipline "omiche". Nel recente passato infatti la ricerca ha messo a punto nuove promettenti tecniche di miglioramento genetico, che ampliano notevolmente le possibilità di adattare le piante alle nuove richieste di sostenibilità.

Le piante geneticamente modificate (GM) sono state immesse sul mercato quasi 25 anni fa. Il dibattito si è polarizzato in pochi anni tra favorevoli e contrari, perdendo di vista le caratteristiche di ogni singola pianta GM. In Italia queste non sono state accettate e, per scelta politica, ne è stata vietata la coltivazione e la sperimentazione di campo.

Negli ultimi anni sono state pubblicate tre metanalisi che, analizzando migliaia di studi scientifici disponibili in letteratura sulle piante GM, hanno confermato quanto emerso negli studi condotti prima della loro autorizzazione. A primavera di quest'anno un gruppo di ricercatori della Scuola Superiore Sant'Anna e dell'Università di Pisa ha pubblicato una metanalisi specifica sul mais GM resistente agli insetti e agli erbicidi. Le conclusioni sostanzialmente favorevoli al mais GM hanno suscitato forti polemiche da parte di alcune organizzazioni contrarie agli OGM. Nonostante i risultati della metanalisi e nonostante la produzione nazionale di mais si sia dimezzata nell'ultimo decennio, anche a causa del divieto di coltivare ma non di importare e utilizzare mais GM, non si è tuttavia riaperto il dibattito sull'opportunità di riprendere la sperimentazione ed eventualmente la coltivazione del mais resistente alla piralide nel nostro Paese.

Una nuova biotecnologia molecolare è stata recentemente messa a punto nel settore vegetale, per introdurre o eliminare in modo preciso nel genoma sequenze codificanti. È stata definita "Editing del Genoma – CRISPR/Cas9" e deriva da un processo di difesa dei batteri contro l'attacco di virus: oggi la si sta utilizzando in modo massiccio in campo umano, con risultati straordinari, e nelle piante è stata introdotta per il miglioramento genetico, ma ha subito la stessa sorte delle piante GM per decisione della Corte europea. Per cercare di evitare ulteriori oscurantismi, l'Accademia dei Georgofili ha aperto il dibattito ponendo l'attenzione su Scienza, Politica e Società.

Relazioni:

Laura Ercoli e Marco Nuti – *Mais GM: meta-analisi dei dati di campo dal 1996 al 2016*

Fabio Fornara – *Genome editing, tradizione e innovazione in agricoltura*

Marco Aurelio Pasti – *La crisi del settore maidicolo in Italia*

Ferdinando Albisinni – *Scienze della vita, produzione agricola e Law-makers: una relazione incerta*

Elena Cattaneo – *Rapporti tra Scienza e Politica*

Ha moderato i lavori Antonio Michele Stanca.

Scusandosi per non aver potuto partecipare all'incontro a causa di un improvviso impegno, Susanna Cenni ha fatto pervenire un testo che è stato messo a disposizione del pubblico.

29 ottobre – *Destinazione bosco. La valorizzazione delle risorse forestali*

L'incontro, organizzato a Pistoia da ANCI Toscana, in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili e il Comune di Pistoia, si presentava come «un laboratorio teorico-pratico con esperti, amministratori e porta-

tori d'interesse per approfondire le opportunità e le criticità della nuova normativa e per sviluppare nuovi modelli di valorizzazione delle foreste toscane».

Hanno partecipato: Pietro Oieni, Marco Remaschi, Luca Marmo, Sandro Pieroni, Marcello Giuntini, Orazio Ciancio, Raffaello Giannini, Claudio Fagarazzi, Andrea Cutini.

Ha coordinato i lavori Carlo Chiostrì.

6 novembre – *Le rose in fila. Rose selvatiche e coltivate: una storia che parte da lontano*

Il volume, di Franca V. Bessi e Marina Clauser, è stato presentato da Francesco Ferrini e Marco Pozzoli.

«Questo volume ripercorre le tappe fondamentali del passaggio da rose selvatiche a rose coltivate antiche e moderne, prendendo come punto di partenza la sistematica del genere *Rosa* – complessa e in molti casi ancora non risolta – e collegandola alle mille storie riguardanti i cacciatori di piante, gli ibridatori, le esplorazioni geografiche, il lavoro di eruditi e di giardinieri, gli appassionati, i collezionisti. Tale percorso si snoda attraverso la collezione dell'Orto botanico di Firenze che è stata denominata *Le rose in fila* per ribadirne il taglio storico ed evolutivistico» (tratto dalla Presentazione di Pietro Pavone).

9-10 novembre – *La Società italiana di Biologia sperimentale e la Ricerca italiana*

Il 91° convegno della Società italiana di Biologia sperimentale è stato organizzato ad Ancona in collaborazione con la Sezione Centro Est dei Georgofili.

10-11 novembre – *Premio Pellizzi 2018*

Nel corso della Esposizione Internazionale di Macchine Agricole (EIMA) e nell'ambito del Meeting del "Club of Bologna", si è tenuta la cerimonia di consegna del "Giuseppe Pellizzi Prize", giunto alla terza edizione, promosso dal "Club of Bologna" e sponsorizzato da FederUnacoma e dall'Accademia dei Georgofili.

Sono risultati vincitori: Daeun Choi (USA), Andril Yatskul (FRA), Marco Grella (ITA) e Antonio

Miranda Fucutes (ESP).

15 novembre – *Il Cacao in Toscana*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con CNA Ali-

mentare Toscana ed è disponibile, sul sito dei Georgofili (www.georgofili.it), una raccolta delle sintesi degli interventi.

Relazioni:

Zeffiro Ciuffoletti – *Firenze e la meravigliosa storia del cacao*

Manuela Giovannetti – *I lieviti del cacao e gli aromi del cioccolato*

Fabio Maria Santucci – *Economia e mercato del cacao e della cioccolata*

Claudio Cantini – *Aspetti innovativi nell'impiego del cacao associato a prodotti tipici dell'agricoltura italiana*

Francesco Cipriani – *Cacao e salute*

Valentino Mercati – *L'impiego del cacao come integratore alimentare*

Giorgio Galanti – *Attività Fisica e Cacao: insieme o contro?*

Ruggero Larco – *L'uso del cacao in cucina: il dolce e forte*

Roberto Rappuoli – *La qualità è artigianale*

Al termine della giornata, Daniele Vergari ha illustrato ai partecipanti la mostra dedicata al Cacao, realizzata per l'occasione.

21 novembre – *Giornata nazionale dell'Albero*

La Sezione Sud Est dei Georgofili si è fatta promotrice di due eventi, realizzati a Lecce e a Bari, nell'ambito delle manifestazioni indette per la Giornata.

I rispettivi programmi sono scaricabili dal sito dei Georgofili (www.georgofili.it).

22-23 novembre – *Agricultural Education what will be the needs in terms of education for the farmers in 2030?*

Si è svolto, presso la Sede accademica, l'incontro internazionale organizzato nell'ambito delle manifestazioni della *Union of European Academies for Science applied to Agriculture, Food and Nature* (UEAA).

La Presidenza della UEAA ha durata biennale e, nel corso di questo incontro, l'Accademia di agricoltura di Francia ha passato le consegne all'Accademia dei Georgofili, che sarà quindi Presidente della UEAA fino al 2020.

Hanno partecipato i rappresentanti di molte Istituzioni culturali europee legate ai temi dell'agricoltura.

23 novembre – *Prima i geni. Liberiamo il futuro dell'agricoltura italiana*

La presentazione del manifesto è stata organizzata a Eboli in collaborazione, tra gli altri, con la Società Italiana di Genetica Agraria.

Il programma dell'evento è scaricabile dal sito dei Georgofili (www.georgofili.it).

24 novembre – *Castagno*

L'incontro-dibattito è stato organizzato a Marradi in collaborazione, tra gli altri, con il Centro di Studio e Documentazione sul Castagno.

Interventi di Luciano Trentini (*Eurocasta 2018: innovazioni scaturite*) e Alberto Alma (*Monitoraggio delle Cidie in regioni castanicole del nord Italia*).

24 novembre – *La conta dei danni: boschi, pascoli e campagne durante la Prima guerra mondiale*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Nord Est dei Georgofili a Castelfranco Veneto.

Nell'occasione è stato presentato il volume su *Il vino nella Grande Guerra*.

24 novembre – *La sostenibilità della produzione primaria*

Il seminario, organizzato a Buttapietra dalla Sezione Nord Est dei Georgofili, è stato tenuto da Giuliano Mosca. Nell'occasione è stata consegnata una medaglia ricordo dell'Accademia al dirigente scolastico del locale Istituto Bentegodi, con il quale la Sezione ha stipulato un protocollo d'intesa.

25 novembre – *Prodotti tipici, quali prospettive?*

Il presidente dell'Accademia dei Georgofili, Massimo Vincenzini, ha preso parte alla tavola rotonda, organizzata a S. Miniato nell'ambito della manifestazione "Salotto del tartufo".

27 novembre – *Rinaturalizzazione dei rimboschimenti di pino nero: aspetti storici e gestione odierna*

Il tema della rinaturalizzazione dei rimboschimenti di conifere e in particolare di pino nero è di viva attualità, come anche richiamato dal Testo unico in materia di foreste e filiere forestali (n. 34 del 20 aprile 2018).

Nonostante la ricerca abbia dato un ampio contributo da oltre 20 anni, in termini di pubblicazioni, di aree sperimentali e dimostrative, spesso le posizioni contrapposte (tra chi auspica il cambiamento della composizione e della struttura e chi invece la conservazione delle pinete) creano situazioni di non gestione o di soluzioni colturali inappropriate. D'altra parte bisogna osservare che la normativa non è sempre adeguata.

Il convegno ha cercato di fare il punto della situazione, aggiornando le conoscenze acquisite dalla ricerca per proporre le opzioni colturali ottimali per le varie situazioni tipologiche e cronologiche dei rimboschimenti, senza trascurare l'analisi e la valutazione della fattibilità delle possibili soluzioni.

Relazioni:

Orazio La Marca – *Introduzione*

Luigi Hermanin – *I rimboschimenti di pino nero nelle regioni centrali*

Roberto Mercurio – *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: significati, tecniche e aspettative*

Rodolfo Picchio – *Rinaturalizzazione: corrette metodologie di utilizzazione forestale e valutazione degli assortimenti*

Orazio La Marca – *I rimboschimenti di pino nero del dopoguerra: un caso di studio*

Paolo Cantiani – *Gli aspetti legislativi connessi alla gestione dei rimboschimenti*

Orazio La Marca – *Conclusioni*

28 novembre – *Agricoltura è ambiente*

Il premio indetto dalla Sezione Nord Est dei Georgofili è stato conferito a Marco Birolo. La manifestazione si è svolta nella sede della banca BCC Patavina a Piove di Sacco.

29 novembre – *Premio Francesco Brunetti*

Il Premio, per la migliore tesi di Laurea di primo livello nel settore Olivicolo o Vitivinicolo presso l'Università Politecnica delle Marche, è stato indetto dalla Sezione Centro Est dei Georgofili in collaborazione con l'Associazione Culturale Re Stocco, Ordine Cultori della Cucina di Mare. L'edizione 2018 è stata conferita a Alessandro Romano.

30 novembre – *Miglioramento della sostenibilità e della qualità del tabacco Kentucky per la produzione di sigari. Primi risultati del Progetto nazionale Mi-SoTaKy*

Come evidenziato in occasione della presentazione del progetto, tenutasi ai Georgofili il 27 giugno 2017, la fine del regime di sostegno alle coltivazioni tabacchicole non ha condizionato l'interesse per il tabacco Kentucky. Questo risultato lo si deve anche all'impegno delle aziende agricole che hanno assicurato una produzione rispondente alle esigenze manifatturiere.

L'evoluzione della domanda, conseguente ai mutamenti di gusto dei consumatori, ha modificato gradualmente il settore manifatturiero che, grazie alla filiera corta, ha trasmesso le necessarie indicazioni alla produzione agricola. Un ruolo non secondario nell'evoluzione della domanda è svolto inoltre dalla normativa sui prodotti da fumo sia nazionale che comunitaria. Obiettivi generali del progetto MySoTaKy sono: la razionalizzazione della coltura, la

riduzione dell'impatto ambientale e degli input chimici di sintesi. La ricerca in campo tabacchicolo deve puntare a far sì che la qualità del prodotto sia conforme agli standard merceologici richiesti, tenendo parimenti in considerazione il contesto ambientale e sociale sul quale ricade l'attività produttiva.

Il progetto MiSoTaKy, coordinato dal CREA, cerca pertanto di rispondere alle mutate esigenze della componente agricola della filiera del tabacco, attraverso un piano triennale di ricerca e sperimentazione che, finanziato al momento solo per il primo anno, ha dimostrato che l'approccio agroecologico può essere applicato con efficienza anche al tabacco Kentucky che erroneamente è stata considerata da sempre una coltura ad alto input. Il progetto, in sintesi, ha cercato di applicare i principi dell'agroecologia e contemporaneamente di dare alternative nell'utilizzo della risorsa idrica e nell'uso di fitofarmaci.

Alla fine del primo periodo di attività, è stato ritenuto opportuno presentare presso la Tenuta di Cesa, in una delle principali aree di produzione, i primi risultati del progetto. I soggetti coinvolti auspicano di poter dare continuità al progetto, in quanto il suo approccio innovativo è stato riconosciuto anche durante il "XLVII Convegno della Società Italiana di Agronomia", tenutosi recentemente a Marsala.

L'incontro è stato organizzato in collaborazione con CREA, Università degli Studi di Napoli Federico II e Manifatture Sigaro Toscano.

Presidente: Simone Orlandini

Relazioni:

Ernesto Lahoz – *Il progetto MiSoTaKy: primi risultati e prospettive*

Luigi Morra – *Implementazione di un modello produttivo del tabacco Kentucky sulla base di criteri agroecologici*

Maria Isabella Sifola – *Sostenibilità delle pratiche agronomiche: irrigazione e risparmio idrico*

Luisa del Piano – *Risultati preliminari sul rilascio di nicotina e controllo dei germogli*

Stefano Mariotti – *L'impegno di MST a sostegno della filiera del tabacco Kentucky italiano*

Marco Remaschi – *Intervento conclusivo*

30 novembre – *Strategie innovative per la protezione delle piante*

L'incontro è stato organizzato a Portici dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili in collaborazione con il Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II, in riconoscimento alla carriera scientifica di Felice Scala.

Moderatore: Rosario Di Lorenzo.

Matteo Lorito – *Trattamenti a base di microrganismi per aumentare produttività e resistenza agli stress, in un ambito strategico “onehealth”*

Francesco Pennacchio – *L'immunità degli insetti e la modulazione delle loro interazioni con l'ambiente: nuove strategie di controllo sostenibile*

Stefano Colazza – *Interazioni multitrofiche, semiochimici e controllo degli insetti fitofagi*

Rosa Rao – *Il network di segnali alla base delle risposte di difesa delle piante: nuove strategie per la protezione delle colture*

Andrea Battisti – *Risposte complesse degli insetti fitofagi al cambiamento climatico*

Interventi dei rappresentanti della Società Entomologica Italiana e della Società Italiana di Patologia Vegetale

Felice Scala – *Innovazioni nella difesa delle piante: una visione ex post (Una carriera accademica tra piante, patogeni, professori e studenti)*

1 dicembre – *Festival dell'Olio Extravergine di Oliva Pugliese*

Il festival è stato organizzato a Villa Castelli con la collaborazione, tra gli altri, della Sezione Sud Est dei Georgofili.

4 dicembre – *Trattato di Botanica Forestale. 1 – Parte Generale e Gimnosperme*

La presentazione del volume di Paolo Grossoni, Piero Bruschi, Filippo Bussotti e Federico Selvi ha visto la partecipazione di Consolata Siniscalco.

5 dicembre – *Potenzialità della tecnologia genome editing per la difesa delle piante*

Giornata di studio organizzata a Pisa dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, dal Comitato Problemi difesa delle piante dei Georgofili, dal Comitato Biologia Agraria, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali e con il Corso di Laurea Biotecnologie Vegetali e Microbiche dell'Università di Pisa.

La finalità dell'incontro era quella di illustrare le possibili applicazioni della tecnica del *genome editing* per la gestione delle malattie delle piante.

Dopo i saluti istituzionali, ha aperto i lavori Michele Stanca, presidente di UNASA e vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili.

Gli interventi hanno fatto il punto sulla ricerca italiana nell'ambito dell'impiego delle tecniche di *genome editing*, in particolare la CRISPR-Cas, per il ritocco genico delle piante (Francesco Licausi) e lo studio della resistenza a malattie nei cereali (Adriano Marocco).

Giovanni Vannacci e Giuseppe Saccone hanno fornito alcuni esempi di come la tecnica CRISPR-Cas possa essere utilizzata su funghi e insetti responsabili di importanti perdite di produzione, quantitative e qualitative, in piante di interesse agrario, mostrando un possibile utilizzo del *genome editing* per una difesa delle colture più rispettosa dell'ambiente.

I lavori si sono conclusi con l'intervento di Claudio Moser (che ha mostrato alcuni risultati riguardanti l'utilizzo della CRISPR-Cas per ritoccare il genoma di piante da frutto finalizzato alla difesa dalle principali malattie che colpiscono, ad esempio, vite e fragola) e di Eleonora Sirsi, che ha permesso di avere un quadro esaustivo dell'attuale posizione della Comunità Europea in merito all'impiego di questa nuova tecnica in agricoltura e dei possibili sviluppi normativi futuri.

6 dicembre – *Bucine e la Valdambra. OliOnostrum, biodiversità e innovazione per un olio EVO di qualità*

L'incontro è stato organizzato in collaborazione con il Comune di Bucine, nell'ambito del Progetto OliOnostrum. La manifestazione è iniziata con la proiezione del video "Olivo ritrovato: una storia biodiversa" a cura di Caterina Mazzolin.

Relazioni:

Nicola Benini – *Il ruolo dell'ente locale come attore di promozione e sviluppo territoriale: Progetto OliOnostrum*

Claudio Cantini, Graziano Sani, Paolo Pestelli – *L'olivone di Montebenichi. Il recupero, la salvaguardia e la valorizzazione della biodiversità olivicola in Valdambra*

Alessandro Parenti – *Un frantoio innovativo per la Valdambra*

Marina Lauri – *Valorizzare un territorio attraverso la formazione delle aziende e la promozione dei prodotti tipici*

Interventi programmati

7 dicembre – *Foresta Modello: gestione attiva per la multifunzionalità dei boschi toscani*

L'incontro si è svolto presso Villa Poggio Reale di Rufina (FI) nell'ambito delle manifestazioni "Dire e Fare".

10 dicembre – *L'olivicoltura in Toscana, fra passato e futuro*

Giornata di studio organizzata in collaborazione con Fondazione Clima e Sostenibilità, Regione Toscana, DiSPAA-Università di Firenze e Scuola Universitaria Superiore Sant'Anna.

L'olivicoltura toscana da alcuni anni sta vivendo una profonda trasformazione legata a un passaggio generazionale che vede il progressivo abbandono di vecchi oliveti locati in aree orograficamente svantaggiate e un aumento di nuovi impianti in terreni dove, fino ad alcuni anni fa, veniva preferita la coltivazione del frumento. In tutto questo non mancano le situazioni intermedie caratterizzate da mille sfumature nei metodi di coltivazione. Nel contempo anche le tecnologie di trasformazione stanno vivendo un fervido momento di rinnovamento sotto la spinta della richiesta di prodotti di elevata qualità. Testimonianza dell'interesse verso questo settore è dato dai tre Progetti Integrati di Filiera (PIF) del bando del 2015, del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana, che hanno visto molteplici investimenti da parte di aziende agricole e di trasformazione che operano nel settore olivicolo-oleario. Per questo motivo l'Accademia dei Georgofili, la Regione Toscana e la Fondazione Clima e Sostenibilità hanno dedicato questa giornata di studio alle misure d'innovazione legate ai tre progetti, così da delineare un quadro rappresentativo del comparto toscano e avere un'occasione di confronto sulle ulteriori necessità d'innovazione.

Presidente: Massimo Vincenzini

Relazioni:

Gennaro Giliberti – *I Progetti Integrati di Filiera nel PSR Toscana 2014-2020*

Marco Toma – *La sottomisura 16.2 – Progetti pilota e di cooperazione. Settore olivicolo-oleario*

Progetto SEMIA – Indirizzi di Sanità, Sostenibilità ed Eccellenza della olivicoltura MedIterranea – Massimo Neri, Andrea Vannini

Progetto ASIOLBIO-SI – Applicazione di nuove Strategie e tecniche Innovative in Olivicoltura BIOlogica in provincia di Siena – Mario Mori, Ruggero Petacchi

Progetto APPAGO – Applicazioni Agronomiche innovative per la Gestione dell'Olivicoltura collinare – Lara Formichi, Antonio Belcari, Stefano Grazzini

14 dicembre – *Vini naturali: provocazione o realtà*

L'incontro è stato organizzato a Marsala dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, in collaborazione con l'Accademia Italiana della Vite e del Vino.

Moderatore: Rosario Di Lorenzo

Relazioni

Guido Falgares – *L'agricoltura biologica, una scelta di vita*

Stefania Chironi – *Vini naturali: quale informazione hanno i consumatori?*

Giancarlo Moschetti – *Diversità microbica e complessità dei vini naturali*

Onofrio Corona – *Ruolo delle tecniche enologiche e dell'Enologo nella produzione dei vini naturali*

Salvo Foti – *I Vini Umani: bellezza, etica ed eccellenza*

Antonio Rallo – *Vini naturali: limiti e nuove opportunità per la DOC Sicilia*

Interventi programmati: Nino Barraco, Luciano Cinquanta, Francesco Asaro.

I territori della Toscana e i loro prodotti

Le giornate di studio sono state organizzate in collaborazione con ANCI Toscana e con il patrocinio di UNICOOP Firenze.

Negli incontri, ognuno dedicato a un territorio specifico e distinto da caratteri peculiari, venivano evidenziati alcuni elementi fondamentali utili a promuovere e valorizzare i prodotti tipici: coinvolgimento dei produttori, tutela delle piccole produzioni, innovazione nel marketing con attenzione particolare a qualità e unicità, promozione fra i prodotti di nicchia della grande distribuzione.

Le giornate hanno sempre visto la partecipazione di amministratori, addetti ai lavori, aziende: i prodotti locali offrono infatti notevoli opportunità di tradizione e freschezza, e rappresentano un valore aggiunto sia per la grande distribuzione sia per i giovani che vogliano intraprendere la carriera di imprenditori agricoli, seguendo l'obiettivo della tipicità e della qualità.

Di seguito si riportano le date degli eventi svolti nel corso del 2018:

25 gennaio – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Pistoia, Piana Pistoiese, Valdinievole e Montagna Pistoiese*

20 febbraio – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Valdarno superiore e Pratomagno*

21 marzo – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Casentino*

In apertura dell'incontro, è stata ricordata la figura del presidente Giam-piero Maracchi, convinto promotore di questa attività di valorizzazione.

17 maggio – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Area pratese e Val di Bisenzio*

27 settembre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Valdichiana aretina e senese*

4 ottobre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Comuni di Follonica, Scarlino, Gavorrano, Massa Marittima, Montieri, Monterotondo Marittimo, Castiglione della Pescaia e Roccastrada*

30 ottobre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Mugello e Alto Mugello*

13 novembre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Unione dei Comuni Valdarno e Val di Sieve*

29 novembre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Chianti*

11 dicembre – *I territori della Toscana e i loro prodotti: Amiata*

Manifestazioni collaterali

7 marzo – *Come creare reddito dall'olivicoltura italiana: l'alta qualità è l'unica soluzione ai problemi dell'olivicoltura?*

La Sede accademica ha ospitato il quinto workshop sulle *Filiere Intelligenti*, organizzato da DisBA CNR in collaborazione con Giovani di Confagricoltura-ANGA, Giovani Imprenditori Federalimentare e Future Food Institute.

9 aprile – *Wine marketing 2018. Scenari, mercati internazionali e competitività del vino italiano*

La Sede accademica ha ospitato la presentazione del volume, a cura di Nomisma Wine Monitor.

Alla tavola rotonda “Quali prospettive per il vino toscano nel mondo?” hanno preso parte Donatella Cinelli Colombini, Guido Folonari, Lamberto Frescobaldi e Sergio Zingarelli.

Ha moderato i lavori Silvana Ballotta.

14 settembre – *Cucina toscana. Ricette e salute*

A Bagni di Lucca è stato presentato il primo fascicolo della serie realizzata da Unicoop Firenze, dedicato a Lunigiana, Garfagnana e Media Valle del Serchio.

Il progetto, curato da Ars Regione Toscana, in collaborazione con Anci Toscana e Accademia dei Georgofili, prevede la realizzazione di otto fascicoli che prendono ognuno in esame distinti gruppi territoriali della Toscana. Questi territori sono illustrati nelle loro caratteristiche storiche, geografiche, culturali e, talvolta, curiose, con la descrizione delle loro eccellenze e tipicità, così da permettere la loro ri-scoperta e la loro valorizzazione.

I testi di carattere divulgativo curati dall'Accademia dei Georgofili sono realizzati da Davide Fiorino, Daniele Vergari e, per la parte dei prodotti tipici, da Sara Chiostri.

Alla manifestazione ha preso parte Marco Remaschi.

8 ottobre – *Agricoltura in guerra. Memorie dai fronti*

La Sede accademica ha ospitato l'incontro organizzato da Confederazione

Agricoltori Italiani – Toscana e Associazione Nazionale Pensionati CIA in occasione del Centenario della Prima guerra mondiale. Oltre ai contributi storici a cura di Zeffiro Ciuffoletti e Paolo Nesti, si è tenuta una lettura teatrale sui *Ragazzi del '99 nella Grande Guerra. Dal diario di Vincenzo Rabito* Terra Matta, a cura di Aldo Milea e Saverio Senni.

12 ottobre – *Nuovo percorso museale di Villa il Gioiello*

È stato inaugurato il nuovo allestimento di Villa il Gioiello, la casa sul colle di Arcetri dove Galileo Galilei visse gli ultimi anni della sua vita.

Alcuni ambienti della villa sono stati “ricostruiti” sulla base delle fonti documentarie disponibili grazie a un progetto promosso da Fondazione CR Firenze e da “Il Colle di Galileo”, un accordo fra le Istituzioni scientifiche che insistono sulla collina di Arcetri (Università di Firenze, Istituto Nazionale di Astrofisica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Fisica Nucleare).

All'interno della villa sono stati ricostruiti gli arredi di alcuni ambienti significativi come lo studiolo (a cura del Museo Galileo), la cucina e la cantina. Questi ultimi due sono stati curati dall'Accademia dei Georgofili e in particolare da Carlo Viviani, Daniele Vergari, Davide Fiorino; la ricostruzione si è basata su studi che hanno permesso di definire un'ipotesi verosimile del materiale e delle suppellettili contenute.

17 ottobre-19 ottobre – *Jonsmod 2018 – Latest modelling Techniques for Shallow Seas*

La Sede accademica ha ospitato la conferenza biennale organizzata dal Consorzio LaMMA e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

22 ottobre – *Medaglia d'Oro Pegaso della Regione Toscana – Giunta Regionale*

La Medaglia d'Oro Pegaso viene conferita dalla Giunta Regionale Toscana quale segno di apprezzamento per coloro che si sono distinti nell'ambito della loro attività, svolta nel territorio della Regione.

L'alta onorificenza è stata conferita alla memoria di Giampiero Maracchi.

23 ottobre-25 ottobre – *Far-infrared Outgoing Radiation Understanding and Monitoring (FORUM) mission*

La Sede accademica ha ospitato il Primo Workshop internazionale organizzato, tra gli altri, da Consorzio LaMMA, CNR-INO, CNR-Ibimet ed Agenzia Spaziale Italiana.

10 dicembre – *Giornale Agrario* on line

Presso la sede della Fondazione Museo Scienza e Tecnica di Firenze sono stati presentati i risultati del progetto di digitalizzazione e di messa *on line* del *Giornale Agrario* Toscano. Si è trattato di una proficua collaborazione tra Accademia dei Georgofili, Fondazione Scienza e Tecnica e Museo Galileo.

Dal sito istituzionale dei Georgofili (www.georgofili.it) è possibile raggiungere la pagina dedicata all'interno della Biblioteca Digitale del Museo Galileo.

Visite guidate

24 gennaio

Gli studenti di una Terza classe dell'Istituto Tecnico Agrario "Carlo Cattaneo" di Cecina (Livorno) hanno partecipato a una visita guidata alla Sede accademica.

14 febbraio

Gli studenti di una Quarta classe dell'Istituto Superiore "Ginori Conti" di Firenze hanno partecipato a una visita guidata alla Sede accademica.

8 marzo

A cura dell'Associazione culturale Akropolis, si è tenuta una visita guidata alla Sede accademica.

20 marzo

Gli studenti di una Quarta classe dell'Istituto ISIS Tecnico Agrario "Leopoldo II di Lorena" di Grosseto hanno partecipato a una visita guidata alla Sede accademica.

27 marzo

Gli studenti di una Terza classe del Liceo Scientifico Statale "SS. Annunziata" di Firenze hanno partecipato a una visita guidata alla Sede accademica.

9 maggio

Gli studenti di due Quarte classi del Liceo Scientifico Tarantino di Gravina di Puglia (Ba) hanno partecipato a una visita guidata alla Sede accademica.

13 dicembre

La classe Terza del Liceo Scientifico delle Scienze Applicate /IIS Mattei di Rosignano Solvay ha preso parte a una visita guidata della Sede e della mostra *Cacao*, allestita nei locali dell'Accademia.

Conferenze della Associazione Amici dei Georgofili – Pisa

26 febbraio – *Nemo's garden: quando l'agricoltura diventa sottomarina*
Conferenza di Elisabetta Princi

29 ottobre – *Insetti: cibo del futuro?*
Conferenza di Simone Mancini

Attività espositiva

1 marzo – *Sguardi sul mondo*

La mostra fotografica, a cura di Sandro Liberatori, presentava una scelta tra le immagini realizzate durante alcuni suoi viaggi in diverse aree geografiche.

Giovani, che rappresentano il futuro, intenti a studiare; il lavoro in campagna o nell'industria; la natura modellata dall'uomo per i propri scopi o desideri. Questi alcuni dei temi che scaturivano dalla rassegna delle immagini.

La mostra è rimasta aperta fino a martedì 27 marzo 2018, con ingresso libero.

20 aprile – *I Georgofili*

Nell'occasione della cerimonia del 265° Anno Accademico, è stata riaperta al pubblico la mostra documentaria "I Georgofili", che, con documenti di archivio, volumi antichi, medaglie e fotografie d'epoca, illustrava in sintesi storia, attività e innovazioni della più antica Accademia di agricoltura d'Europa (4 giugno 1753). Evidenziava inoltre alcuni dei tanti temi discussi e l'impegno profuso dai Georgofili, dalle innovazioni tecniche in agricoltura, al risparmio, alle questioni sociali come l'educazione del popolo o i problemi connessi all'emigrazione. Sono stati illustrati anche argomenti legati agli usi alimentari, al paesaggio e alle sistemazioni idraulico-agrarie; allo studio del clima e sue implicazioni sulla vita dei campi e sulle produzioni.

Poiché l'Accademia non vive solo del proprio passato, alcuni pannelli presentavano la moderna organizzazione dei Georgofili con le sue sezioni, i comitati consultivi e i centri studi; ancor oggi si occupa di argomenti innovativi, dalla cooperazione alla bio-economia, dalla chimica verde allo studio del comportamento delle piante in assenza di gravità per le esplorazioni spaziali, senza tralasciare le questioni pratiche più strettamente agronomiche.

Importanti anche gli investimenti nel campo della divulgazione e della condivisione, tra le finalità primarie dell'Accademia.

Il ruolo di rappresentanza che l'Accademia riveste nella vita culturale del Paese sin dalla fondazione trova riscontro, per esempio, nelle sue partecipazioni alle Esposizioni Universali. È presente sin dalla prima edizione a Londra

nel 1851, poi a Parigi nel 1855 e nel corso degli anni fino a Parigi 1900; ma è presenza attiva anche all'Esposizione Universale di Milano 2015.

Quando nel 1861, Firenze ospitò la Prima Esposizione Nazionale realizzata per presentare all'Europa e al Paese la nuova economia nazionale, alcuni Georgofili furono membri della Commissione reale appositamente creata, ma molti furono anche giurati o destinatari di premi.

I Georgofili furono anche attivi nell'organizzazione (e nel sostegno economico) della prima grande Esposizione di floricoltura che si tenne a Firenze nel 1874, realizzata dalla Società Toscana di Orticoltura, nata nel 1854 ancora su iniziativa dei Georgofili.

Scandendo i secoli, cento anni dopo e sempre ai Georgofili nacque la Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (dicembre 1953).

La mostra ha offerto anche spunti di curiosità, talvolta poco noti, come la vicenda di Eugenio Barsanti e Felice Matteucci che riuscirono a dimostrare di essere i primi ideatori di un motore a combustione interna grazie ai documenti da loro lasciati in custodia all'archivio dei Georgofili; o la memoria di Francesco Bonaini che si fece promotore attraverso l'Accademia dell'abolizione nel nuovo codice del Regno d'Italia della pena morte (1861) o quella sull'utilità di una moneta unica nei diversi stati europei (1872), presentata da Bartolomeo Cini.

La mostra, curata da Davide Fiorino con la collaborazione di Daniele Vergari, è rimasta aperta fino a venerdì 18 maggio 2018 con ingresso libero.

21 aprile – Mostra internazionale dell'artigianato

Nello stand allestito da Unicoop Firenze presso il Quartiere Monumentale della Fortezza da Basso di Firenze, era presente una installazione che esponeva una presentazione sull'Accademia dei Georgofili, a cura di Davide Fiorino e Daniele Vergari.

27 maggio – *27 maggio 1993*

In occasione delle manifestazioni indette per il XXV anniversario dell'attentato di via dei Georgofili, domenica 27 maggio è stata celebrata una messa in suffragio per le vittime nella chiesa di san Carlo a Firenze.

Lunedì 28 maggio la Sede accademica è stata aperta al pubblico; per l'occasione è stata allestita la mostra degli acquerelli e dei disegni realizzati sul tema da Luciano Guarnieri e, a più riprese, è stato proposto il filmato documentario sull'atto dinamitardo e sulla ricostruzione della sede.

La mostra degli acquerelli è rimasta aperta, con ingresso libero, anche martedì 29 e mercoledì 30 maggio 2018.

7 giugno – *Tra cielo e terra. La natura multiforme*

L'esposizione di pittura contemporanea a inchiostro e pennello è stata organizzata in collaborazione con Associazione di arte e cultura contemporanea Cina e Italia.

A sottolineare la volontà di apertura manifestata dall'Accademia in questi ultimi anni, il titolo della mostra sintetizza l'intento di presentare, nella città culla del Rinascimento, una visione della natura tutta cinese; la tecnica pittorica infatti si concentra sulla libertà della pennellata e sull'immaginazione dello spazio oltre quello della tela, così come sulla "ricerca spirituale verso il regno più alto".

La mostra è rimasta aperta fino a mercoledì 18 luglio, 2018 con ingresso libero.

12-18 giugno – *Quando la pasta parla*

La mostra fotografica di Luciano Trozzi e Natale G. Frega è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili presso la Galleria del Palazzo dei Convegni di Jesi.

8-15 novembre – *Sulle tracce di Guido Biffoli. Case rurali e paesaggi in Toscana ieri e oggi*

La mostra è stata organizzata a Prato dall'Archivio Fotografico Toscano in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili, la Biblioteca Lazzerini e con il patrocinio della Regione Toscana, in occasione dei 50 anni dalla ricerca sull'architettura rurale toscana di Guido Biffoli (1910-1994), insegnante, fotografo e scrittore.

La mostra ha presentato immagini di architetture poderali, pubblicazioni, documenti e piccola oggettistica.

Dal 17 novembre la mostra è stata riallestita nella Galleria espositiva della Biblioteca Lazzerini di Prato ed era visitabile fino a domenica 9 dicembre 2018.

12 novembre – *Cacao*

Lo scopo della mostra (curata da Fausto Barbagli, Davide Fiorino e Daniele Vergari) era quello di presentare il Cacao e raccontarne l'origine, le caratteristiche botaniche, la diffusione e l'utilizzo nel mondo, attraverso pannelli, libri, reperti naturalistici poco conosciuti e di particolare pregio.

Oltre a volumi della Biblioteca dei Georgofili, di collezioni private, nonché testi e mappe dell'Agenzia italiana per la Cooperazione e lo Sviluppo (AICS) di Firenze, erano in esposizione alcuni oggetti particolarmente evo-

cativi di metà '800 come un modello didattico, *smontabile*, di fiore di cacao, campioni di semi e di burro di cacao provenienti dalle collezioni della Fondazione Scienza e Tecnica di Firenze.

Altri reperti singolari provenivano dalla Sezione di Botanica del Sistema Museale di Ateneo di Firenze. In particolare erano esposti tre reperti provenienti dalla collezione carpologica e contenenti rispettivamente un frutto di *Theobroma cacao* raccolto in Borneo nel 1866 dal celebre esploratore e botanico fiorentino Odoardo Beccari (1843-1920), i fiori provenienti da una pianta di *Theobroma cacao* coltivata nell'Orto Botanico di Firenze nel 1909 e alcuni semi di cacao provenienti da Martinica nel 1868.

In occasione dell'incontro *Il Cacao in Toscana*, organizzato in collaborazione con CNA Alimentare Toscana, Daniele Vergari ha presentato ai partecipanti la mostra che è rimasta aperta al pubblico tutti i giorni feriali, con ingresso libero fino a martedì 18 dicembre.

Biblioteca, Archivio, Fototeca

L'Accademia dei Georgofili continua il riordino e il controllo di tutti i suoi vari fondi, anche quelli donati e acquisiti nel corso degli anni che, a loro volta, necessitano di interventi di manutenzione, catalogazione e/o acquisizione digitale.

Nel corso del 2018, le principali attività inerenti la Biblioteca, l'Archivio storico, gli Archivi storici e moderni aggregati, nonché la Fototeca, sono le seguenti:

BIBLIOTECA

Oltre all'attività ordinaria per le nuove accessioni, l'Accademia ha proseguito l'attività di recupero catalografico di alcuni propri fondi e soprattutto delle opere appartenenti alla sezione Miscellanee e Periodici Rari, con successiva immissione dei dati sul sito web dell'Accademia e sulla rete civica.

ARCHIVIO STORICO

È proseguita anche nel corso del 2018 l'attività di inventariazione e catalogazione delle memorie e delle corrispondenze conservate nell'archivio storico, così da rendere disponibili i dati anche on line sul sito istituzionale dell'Accademia (www.georgofili.it).

FONDO REDA

L'Accademia ha proseguito l'attività di inventariazione e catalogazione dei volumi, attualmente ospitati e resi disponibili alla consultazione presso la Fondazione Biblioteche della Cassa di Risparmio di Firenze.

FOTOTECA

È proseguita l'acquisizione digitale dei documenti della Fototeca, così da garantire la conservazione di tale patrimonio e al contempo consentirne la diffusione.

COLLABORAZIONE AL PROGETTO DEL RIPRISTINO MUSEALE DI VILLA IL GIOIELLO

I curatori del progetto di ripristino museale di Villa Il Gioiello, ultima dimora di Galileo Galilei, a cura della Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze, hanno chiesto la consulenza e l'aiuto dell'Accademia dei Georgofili per la realizzazione di una possibile cantina della medesima villa ai tempi in cui vi dimorava l'illustre scienziato.

La ricostruzione dell'ambiente della cantina di Galileo Galilei è stata realizzata dopo uno studio delle fonti documentarie; questo ha permesso di definire la consistenza della cantina stessa proponendo così una ipotesi, verosimile, del materiale e degli oggetti contenuti; si è pertanto scelto di non ricorrere a oggetti di antiquariato, ma di suggerire una ricostruzione ideale della cantina basata su arredi e strumenti in gran parte realizzati *ad hoc* per l'occasione.

Tuttavia, l'impossibilità di ricostruire oggi, per mancanza di artigiani, piccoli barili e bigonce in legno ha talvolta reso necessario provvedere all'acquisto di materiale di "antiquariato", attenendosi a forme e modalità costruttive che ben poco si discostano da quelle della prima metà del XVII secolo.

L'attività è stata svolta da Carlo Viviani, Daniele Vergari e Davide Fiorino.

PROGETTO FOTOTECA – I VOLTI DELLA SCIENZA:
DUE SECOLI DI RITRATTI DI GEORGOFILI

L'Accademia dei Georgofili e il Museo Galileo, nel contesto di una più ampia collaborazione, hanno valorizzato la raccolta iconografica dell'Accademia digitalizzando e mettendo a disposizione degli utenti una significativa galleria di ritratti di *Georgofili*.

Si tratta di una raccolta eterogenea di foto, incisioni, litografie e riproduzioni di dipinti relativi ad alcuni personaggi illustri e scienziati che hanno tutti in comune l'appartenenza alla più antica Accademia di agricoltura d'Europa.

Il nucleo fondamentale della raccolta è costituito da tre album, conservati

nell'archivio fotografico dei Georgofili, collezionati e donati all'Accademia da Piero Bargagli nel 1915; le immagini sono relative a 135 accademici che, nell'intento dell'autore, avrebbero dovuto riportare «il nome dell'accademico, le date di elezione, di nascita e di morte, e le più notevoli notizie della sua vita scientifica e pubblica». Oltre alla digitalizzazione, il progetto ha permesso di corredare ciascuna immagine di un profilo biografico e di alcune notizie bibliografiche.

Una memoria inedita, recentemente ritrovata in Archivio di Stato, ci conferma l'intenzione di Bargagli di proporre all'Accademia la continuazione della raccolta e questo giustificerebbe il ritrovamento di una serie di altre immagini, sciolte, probabilmente destinate a far parte di una ulteriore collezione ufficiale di Ritratti.

La *Raccolta iconografica Ritratti dei membri dell'Accademia dei Georgofili* è consultabile all'interno della Biblioteca Digitale del Museo Galileo. I curatori del Progetto sono: Stefano Casati e Adele Pocci per il Museo Galileo, Davide Fiorino e Daniele Vergari per l'Accademia dei Georgofili.

GIORNALE AGRARIO TOSCANO *ON LINE*

La pubblicazione *on line* è stata possibile grazie a una proficua collaborazione tra l'Accademia dei Georgofili, il Museo Galileo, la Fondazione Scienza e Tecnica.

Il Giornale Agrario Toscano (1827-1847; n.s. 1854-1865), fondato nel 1827 da Giovan Pietro Vieusseux, forte del lavoro di compilazione di alcuni tra i più illustri accademici georgofili, quali Cosimo Ridolfi, Lapo de' Ricci e Raffaello Lambruschini, rappresentava per l'epoca un formidabile strumento didattico per il mondo agricolo non solo toscano ma nazionale. Come si legge nella nota introduttiva al primo volume, la rivista aveva lo scopo di servire all'ammodernamento dell'agricoltura toscana attraverso la conoscenza delle innovazioni adottate nel resto d'Europa: doveva essere strumento di lavoro utile quindi non solo ai proprietari terrieri, ma soprattutto ai fattori e a coloro che erano in grado di mettere in pratica le novità proposte al rinnovamento dell'agricoltura.

Il Giornale Agrario Toscano era espressione dei principi di quella classe moderata toscana cui appartenevano i fondatori della rivista, i quali tanto si erano prodigati, ad esempio, per la costituzione a Firenze delle Scuole di reciproco insegnamento.

Per alcuni anni, a partire dal 1830 il Giornale Agrario toscano venne

pubblicato insieme agli Atti della Accademia dei Georgofili perché, come si apprende dalla nota introduttiva di presentazione ai lettori, due opere così “uniformi nello scopo” avrebbero tratto sicuramente reciproco guadagno nell’unirsi. Dal 1848 al 1853 il titolo variò in *Bullettino agrario*.

Contributi finanziari e donazioni

CONTRIBUTI FINANZIARI

Cassa Forestale Toscana
Dagli accademici Cinque per Mille 2016- 2015
Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze
La Rocca Ottorino
Ministero dei Beni e delle Attività culturali
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Regione Toscana

DONAZIONI

Amici dei Georgofili
Osservatorio per il Tessile Sostenibile

Protocolli d'intesa

L'intento dei protocolli di intesa è quello di promuovere e attivare, anche in una dimensione internazionale, iniziative congiunte tra i firmatari, destinate a contribuire al progresso dell'agricoltura, alla tutela ambientale, alla sicurezza e qualità alimentare, allo sviluppo del mondo rurale.

Nel corso del 2018, l'Accademia dei Georgofili ha sottoscritto i seguenti protocolli:

- 6 marzo, PIN Srl – Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze – Polo Universitario “Città di Prato”;
- 6 marzo, Confartigianato Imprese Toscana;
- 6 marzo, Istituto di Istruzione Superiore “Stefani-Bentegodi”
- 7 marzo, INAIL, Direzione Regionale per la Toscana;
- 22 marzo, FederBIO;
- 29 maggio, CNA Toscana – Unione CNA Alimentare
- 11 giugno, Fondazione Clima e Sostenibilità;
- 11 giugno, Consorzio LaMMA;
- 11 luglio, Fondazione San Giovanni Gualberto;
- 3 dicembre, Dipartimento Scienze Politiche e Sociali – Center for Generative Communication (CfGC).

Attività degli Organi statutari

15 marzo – Riunione straordinaria del Consiglio accademico indetta a seguito della scomparsa del presidente prof. Giampiero Maracchi.

28 marzo – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Approvazione dei verbali del Consiglio accademico del 18 dicembre 2017 e del Consiglio accademico straordinario del 15 marzo 2018;

Comunicazioni;

Premio Antico Fattore 2018;

Rendiconto Finanziario anno 2017;

Variazioni al Bilancio preventivo 2018;

Fondazione "I Georgofili";

Progetti in corso e attività future;

Varie ed eventuali.

28 marzo – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Comunicazioni;

Approvazione del Rendiconto Finanziario anno 2017;

Varie ed eventuali.

20 aprile – Riunione degli accademici per la consegna dei diplomi ai nuovi corrispondenti e aggregati.

12 giugno – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Approvazione del Verbale del Consiglio accademico del 28 marzo 2018;

Comunicazioni;

Programmi in corso e attività future;

Variazioni al Bilancio preventivo 2018;

Varie ed eventuali.

12 luglio – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Votazioni per la designazione del presidente per il completamento del quadriennio 2016-2020, scrutinio delle schede e lettura dei risultati;

Varie ed eventuali.

6 novembre – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Approvazione del Verbale del Consiglio accademico del 12 giugno 2018;

Comunicazioni del presidente;

Gestione amministrativa dell'Accademia;

Attribuzione a Consiglieri incaricati ai sensi dell'art. 4 dello Statuto;

Attività in programma;

Variazioni di bilancio;

Proposta nuovi accademici;

Varie ed eventuali.

18 dicembre – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Approvazione dell'Ordine del giorno;

Comunicazioni del presidente;

Interventi per Emeroteca;

Comitato Scientifico «Rivista di storia dell'agricoltura»;

Bilancio Preventivo 2019;

Iniziative e attività in programma;

Varie ed eventuali.

18 dicembre – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per l'esame del seguente Ordine del giorno:

Comunicazioni;

Bilancio preventivo anno 2019;

Nomina accademici;

Varie ed eventuali.

Accademici

ACCADEMICI DEFUNTI

In data 3 aprile 2016 (avuta notizia il 4 giugno 2018), è deceduto l'accademico corrispondente dott. Giuseppe Pansini, già direttore dell'Archivio di Stato di Firenze e tra i curatori del riordino e descrizione dell'Inventario dell'Archivio Storico dei Georgofili (1753-1911).

In data 15 marzo 2017 (avuta notizia il 5 febbraio 2018), è deceduto l'accademico corrispondente prof. Aureliano Amati, già ordinario di Tecnologie alimentari nell'Università degli Studi di Bologna e noto studioso in campo enologico.

In data 2 gennaio, è deceduto l'accademico corrispondente prof. Cosimo Lacirignola, fondatore e Segretario generale del CIHEAM, Centro di formazione agricola post universitaria di Valenzano (BA).

In data 12 gennaio, è deceduto l'accademico ordinario prof. Giuseppe La Malfa, emerito nell'Università degli Studi di Catania e membro di numerose accademie e istituti nazionali ed esteri;

In data 11 marzo, è deceduto l'accademico emerito prof. Giampiero Maracchi, emerito nell'Università degli Studi di Firenze, presidente dell'Accademia dei Georgofili, già presidente dell'Ente Cassa di Risparmio di Firenze, già presidente del Centro Studio per l'applicazione dell'informatica in agricoltura, già direttore dell'Istituto per la biometeorologia del CNR, climatologo di fama internazionale membro di numerose accademie e istituti nazionali ed esteri.

In data 18 marzo è deceduto l'accademico ordinario prof. Giorgio Stupazoni, emerito nell'Università degli Studi di Bologna, già direttore generale del Ministero per l'Agricoltura.

In data 2 aprile è deceduto l'accademico corrispondente dott. Giovan Piero Nati Poltri, imprenditore agricolo.

In data 7 maggio è deceduto l'accademico corrispondente prof. Giulio Ronchetti, già direttore dell'Istituto sperimentale per lo studio e la difesa del suolo.

In data 30 maggio, è deceduto l'accademico emerito prof. Francesco Bon-

ciarelli, già membro del Consiglio dell'Accademia dei Georgofili dal 1990 al 2008.

In data 3 giugno, è deceduto l'accademico corrispondente cav. lav. Mario Mellone, imprenditore agricolo.

In data 27 luglio, è deceduto l'accademico aggregato prof. Augusto Marchesini, già presidente dell'Osservatorio Piemontese di Frutticoltura.

In data 17 ottobre è deceduto l'accademico corrispondente prof. Giuseppe Murolo, presidente della Società Economica della Provincia di Salerno.

In data 26 ottobre, è deceduto l'accademico aggregato prof. Paolo Vanni, emerito nell'Università degli Studi di Firenze e direttore dell'Ufficio storico della Croce Rossa Italiana – Regione Toscana.

In data 3 novembre, è deceduto l'accademico ordinario prof. Patrizio Damigella, già dell'Istituto di coltivazioni arboree dell'Università degli studi di Catania.

In data 9 dicembre, è deceduto l'accademico corrispondente ing. Ginolo Ginori Conti, già presidente di numerose aziende e associazioni e dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze.

ASSEMBLEA CORPO ACCADEMICO

Martedì 18 dicembre, su proposta del Consiglio accademico, l'Assemblea del Corpo accademico ha nominato i seguenti accademici:

Accademici emeriti

Claudio Conese – Firenze

Piero Susmel – Udine

Accademici ordinari

Vasco Boatto – Padova

Andrea Cantile – Firenze

Edoardo Chiti – Viterbo

Claudio Giulivo – Padova

Francesco Paolo Nardelli – Foggia

Salvatore Parlato – Roma

Pierdomenico Perata – Pisa

Bruno Ronchi – Viterbo

Giuseppe Scarascia Mugnozza – Roma

Massimo Tagliavini – Bolzano

Mariachiara Tallacchini – Piacenza
Lucia Tomasi Tongiorgi – Pisa

Accademici onorari

Elena Cattaneo – Milano
Alessandro Marchionne – Venezia
Pier Luigi Rossi Ferrini – Firenze

Accademici corrispondenti

Marina Baldi – Roma
Alessandro Banterle – Milano
Luigi Bavaresco – Piacenza
Patrizia Brigidi – Bologna
Salvatore Camposeo – Bari
Francesco Cera – Padova
Angelo Cichelli – Chieti
Luca Corelli Grappadelli – Bologna
Roberto Federici Paolo – Pisa
Nicola Lacetera – Viterbo
Luigi Mariani – Milano
Enrico Marone – Firenze
Valeria Paganizza – Ferrara
Claudia Paoletti – Parma
Rosa Rao – Napoli
Alberto Ritieni – Napoli
Vito Rubino – Novara
Giorgio Salvan – Padova
Laura Salvi – Padova
Silvia Scaramuzzi – Firenze
Paolo Tessari – Padova
Raffaele Testolin – Udine
Giovanni Vannacci – Pisa
Riccardo Velasco – Treviso
Francesco Vincenzi – Roma

Accademici corrispondenti stranieri

Jean Daydé – Toulouse (Francia)
Udda Lundqvist – Lund (Svezia)

Accademici aggregati

Orazio Michele Benelli – Massa Carrara (Sezione Centro-Ovest)
 Nicolò Benfante – Bologna (Sezione Centro-Est)
 Daniele Bernardini – Padova (Sezione Nord-Est)
 Bruno Buffaria – Bruxelles (Sezione internazionale di Bruxelles)
 Fabio Caporali – Pisa (Sezione Centro-Ovest)
 Beniamino Casillo – Bari (Sezione Sud-Est)
 Beniamino Cavagna – Milano (Sezione Nord-Ovest)
 Roberta Ciampolini – Pisa (Sezione Centro-Ovest)
 Nicola Colonna – Roma (Sezione Centro-Ovest)
 Alberto Cugnetto – Torino (Sezione Nord-Ovest)
 Francesco Di Serio – Bari (Sezione Sud-Est)
 Gaetano Distefano – Catania (Sezione Sud-Ovest)
 Cosimo Durante – Lecce (Sezione Sud-Est)
 Carmelo Frittitta – Palermo (Sezione Sud-Ovest)
 Paolo Iacopini – Piacenza (Sezione Centro-Est)
 Pierfederico La Notte – Bari (Sezione Sud-Est)
 Mauro Magagnini – Ancona (Sezione Centro-Est)
 Sandro Marani – Ancona (Sezione Centro-Est)
 Bruno Massa – Palermo (Sezione Sud-Ovest)
 Georg Miribung – Bolzano (Sezione Nord-Est)
 Micheal Oberhuber – Bolzano (Sezione Nord-Est)
 Paolo Rapisarda – Catania (Sezione Sud-Ovest)
 Sabrina Sarrocco – Pisa (Sezione Centro-Ovest)
 Alberto Statti – Catanzaro (Sezione Sud-Ovest)
 Loretta Teresini – Grosseto (Sezione Centro-Ovest)
 Aristide Valente – Salerno (Sezione Sud-Ovest)
 Camilla Zandarotti – Vicenza (Sezione Nord-Est)

Sezioni, Centri studio e Comitati consultivi

SEZIONI DELL'ACCADEMIA 2016-2020

Sezione Nord Est

Presidente: Giuliano Mosca

Consiglio: Michele Cera, Nicoletta Ferrucci, Anna Lante, Marco Aurelio Pasti, Piero Susmel, Arturo Zamorani.

Sezione Nord Ovest

Presidente: Dario Casati

Consiglio: Remigio Berruto, Aldo Ferrero, Marco Fiala, Angelo Garibaldi, Federico Radice Fossati, Claudia Sorlini.

Sezione Centro Est

Presidente: Natale Giuseppe Frega

Consiglio: Giuseppe Bertoni, Piero Cravedi, Donatantonio De Falcis, Giovanni Lercker, Carlo Sagrini, Andrea Segré.

Sezione Centro Ovest

Presidente: Filiberto Loreti* [dal 31 maggio 2017 Amedeo Alpi]

Consiglio: Amedeo Alpi [dal 21 novembre 2017 Marcello Mele], Elisabetta Margheriti, Marcello Pagliai, Giancarlo Rossi, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Marco Vieri.

Sezione Sud Est

Presidente: Vittorio Marzi

Consiglio: Paolo Amirante, Angelo Caliendo, Dario Cianci** [dal 23 settembre 2017 Antonio Muscio], Vittorio Leone, Francesco Paolo Nardelli, Luisa Rubino.

* † 30 aprile 2017

** † 24 marzo 2017

Sezione Sud Ovest

Presidente: Francesco Giulio Crescimanno [dal 19 aprile 2018 Rosario Di Lorenzo]

Consiglio: Giuseppe Ascianto, Salvatore Barbagallo, Stefania De Pascale, Santi Longo, Giuseppe Nola.

Sezione Internazionale di Bruxelles

Presidente: Michele Pasca-Raymondo

Consiglio: Daniele Bianchi, Pia Bucella, Antonio Di Giulio, Aldo Longo, Alessandra Luchetti, Luca Marangoni.

CENTRI STUDIO DELL'ACCADEMIA

CeSQUA – Centro Studi per la Qualità

Presidente delegato: Claudio Peri

Centro studi sull'organizzazione economica e dell'agricoltura e sullo sviluppo rurale "GAIA"

Presidente delegato: Alessandro Pacciani

Direttore: Daniela Toccaceli

COMITATI DELL'ACCADEMIA

Comitato consultivo sui problemi della difesa delle piante

Presidente: Piero Cravedi

Membri: Alberto Alma, Maurizio Conti, Gaetano Magnano di San Lio, Giovanni Paolo Martelli, Stefania Tegli, Giovanni Vannacci.

Comitato consultivo per gli allevamenti e prodotti animali

Presidente: Alessandro Nardone

Membri: Giovanni Bittante, Vittorio dell'Orto, Gabriele Dono, Roberto Madde', Donato Matassino, Gianfranco Piva, Giuseppe Pulina, Bruno Ronchi, Pierlorenzo Secchiari*, Agostino Sevi.

* † 4 luglio 2017

Comitato consultivo per i sistemi colturali

Coordinatore: Marco Bindi

Membri: Daniele Bassi, Angelo Caliandro, Paolo Inglese, Tommaso Maggiore, Marco Aurelio Pasti, Nicola Pecchioni, Pier Paolo Roggero, Claudia Sorlini.

Comitato consultivo per la prevenzione e sicurezza sul lavoro agricolo

Presidente: Pietro Piccarolo

Membri: Angela Calvo, Roberto Deboli, Vincenzo Laurendi, Sandro Liberatori, Marco Masi, Danilo Monarca, Giampaolo Schillaci, Marco Vieri.

Comitato consultivo per la biologia agraria

Coordinatore: Antonio Michele Stanca [dal 26 settembre 2017 Amedeo Alpi]

Membri: Amedeo Alpi, Marco Bazzicalupo, Maurizio Cocucci, Mauro Cresti, Luigi Frusciante, Raffaello Giannini, Francesco Loreto, Stefano Mancuso, Marco Nuti, Enrico Pè, Pierdomenico Perata, Mario Polsinelli, Federica Rossi, Paolo Sequi, Antonio Michele Stanca.

Comitato consultivo per le colture protette e il florovivaismo

Presidente: Stefania De Pascale

Membri: Luca Altieri, Catello Cafiero, Antonio Ferrante, Francesco Ferri-
ni, Cherubino Leonardi, Elisabetta Margheriti, Miro Mati, Alberto Pardossi,
Giacomo Scarascia Mugnozza.

Comitato consultivo per le foreste e il verde urbano [dal 18 dicembre 2018]

Coordinatore: Raffaello Giannini

Comitato scientifico della «Rivista di storia dell'agricoltura»

Presidente: Gabriella Piccinni

Presidente onorario: Giovanni Cherubini

Membri: Zeffiro Ciuffoletti, Rinaldo Comba, Alfio Cortonesi, Gaetano Forni, Antonio Gabbrielli, Paulino Iradiel, Arnaldo Marcone, Massimo Montanari, Giuliano Pinto, Piero Luigi Pisani Barbacciani, Leonardo Rom-
bai, Antonio Saltini, Paolo Nanni (*direttore responsabile*).

Pubblicazioni del 2018

- 1) «I Georgofili, Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2016, serie VIII, vol. 13 (192° dall'inizio)
- 2) «I Georgofili, Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2017, serie VIII, vol. 14 (193° dall'inizio)
- 3) *Opuscolo sulla Attività svolta, Accademici, Pubblicazioni*, anno 2017
- 4) *Notiziario dei Georgofili*, dieci numeri in collaborazione con Agra Press
- 5) *La gestione della fauna selvatica ungulata tra insostenibilità dei danni in agricoltura, tutele e opportunità*, «I Georgofili. Quaderni», 2017-II
- 6) *Paolo Alghisi, ricercatore e docente*, «I Georgofili. Quaderni», 2017-III
- 7) «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LVII, n. 2, dicembre 2017

STAMPA DIGITALE

Portale di informazione tecnica

Dall'ottobre 2017 è operativo il Portale di informazione tecnica *L'Accademia Risponde*.

Il Portale si prefigge di creare una più stretta connessione fra il mondo della ricerca e la società, in particolare con gli operatori del settore agricolo, forestale e agroalimentare e con i consumatori; a tal fine sono state coinvolte le rappresentanze del mondo agricolo.

Questa nuova iniziativa dei Georgofili vuole ridurre la *distanza* tra il mondo accademico e gli altri soggetti; “L'Accademia Risponde” (www.accademiageorgofili.it) prevede un'interattività con il mondo esterno, fornendo gratuitamente risposte a quesiti posti dagli operatori del settore e mettendo a disposizione della comunità agricola e rurale e dei consumatori le proprie competenze.

La vasta conoscenza delle materie che interessano i diversi campi dell'agricoltura è assicurata dai tantissimi accademici che dedicano il proprio lavoro quotidiano alla ricerca, alla conoscenza e all'applicazione delle innovazioni. Un gruppo di circa 90 “Esperti”, individuati dall'Accademia dei Georgofili e attualmente divisi in ventidue gruppi tematici, ha il com-

pito di rispondere in modo chiaro e conciso alle domande che verranno poste.

Le risposte, suddivise sia per tematiche che per parole chiave, sono inserite nel sito web e rimangono a disposizione di tutti gli utenti.

Il servizio vuole essere un supporto alle scelte degli agricoltori e dei tecnici, ma non vuole sostituire le consulenze dettagliate che possono fornire dottori agronomi, periti agrari, agrotecnici, ecc. Anche per questo motivo il portale è realizzato in collaborazione con gli Ordini e i Collegi professionali e con le organizzazioni agricole, rappresentati tutti nel “Comitato tecnico-scientifico”, volto a monitorare il funzionamento del portale.

Il sito è stato arricchito con un servizio agro-climatico, curato dal Consorzio LaMMA, che consente di consultare le previsioni stagionali dei successivi tre mesi, di vedere report termici e pluviometrici degli ultimi mesi e di leggere brevi commenti sulla situazione meteorologica in relazione all'agricoltura.

Sito web dell'Accademia dei Georgofili

Dal novembre 2017 è attiva la nuova versione del sito istituzionale, www.georgofili.it.

È stata realizzata infatti la sua completa ristrutturazione che consente una migliore accessibilità ai contenuti delle attività dell'Accademia e al patrimonio tecnico scientifico dei Georgofili di rilevante interesse storico e culturale.

Il nuovo sito è stato progettato secondo i requisiti tipici di una risorsa aperta, all'insegna della portabilità, della scalabilità e dell'interoperabilità. Tale nuova strutturazione e funzionalità ha consentito di dare opportuna visibilità e contesto al patrimonio storico dell'Accademia.

La cultura scientifica e tecnica appartiene infatti alla storia dei Georgofili fin dalla loro fondazione, e trova la sua più opportuna collocazione nell'ambito di ciò che oggi l'Accademia, fedele alla propria tradizione, prosegue a svolgere. Inoltre, è di grande importanza la possibilità di svolgere ricerche integrate con altre risorse di interesse storico, come ad esempio la «Rivista di storia dell'agricoltura», gli «Atti» e i «Quaderni» editi dall'Accademia. Il nuovo sito ha inoltre migliorato la visibilità e la consultazione del catalogo della Biblioteca e degli inventari dell'Archivio storico dell'Accademia.

Sul sito istituzionale sono inoltre reperibili, anche in formato digitale e in una apposita sezione, gli articoli e le relazioni degli «Atti» e dei «Quaderni» dei Georgofili.

Georgofili.info è il notiziario on line dell'Accademia dei Georgofili.

Nel corso del 2018 il notiziario è stato aggiornato e inviato settimanalmente attraverso una newsletter a tutti gli accademici e a coloro che ne hanno fatto richiesta, iscrivendosi con un apposito modulo posto nel sito web.

Ha raggiunto una media mensile di 18.000 destinatari, permettendo una diffusione efficace e tempestiva di ciò che l'Accademia desidera comunicare all'esterno.

È da tempo istituito il "blog dei Georgofili per i giovani" (blog.georgofili.it), strumento di comunicazione digitale pensato appositamente per far dialogare giovani interessati alle tematiche di agricoltura, ambiente, alimentazione, ecc. tra loro e con l'Accademia.

CUCINA TOSCANA, RICETTE E SALUTE

Si tratta di un progetto editoriale che, in otto fascicoli divisi per territori, nasce dalla collaborazione fra Accademia dei Georgofili, ARS Toscana, ANCI Toscana e Unicoop Firenze e descrive il profondo legame che lega i territori della Toscana agli aspetti sia gastronomici che culturali.

Accanto agli aspetti prettamente culinari, con le ricette selezionate dalla Piramide Alimentare Toscana PAT[®], ci sono alcune schede dei principali musei o luoghi di interesse curate da ANCI Toscana e un inquadramento generale dei territori con le loro prerogative culturali e identitarie curato dall'Accademia dei Georgofili, che ha redatto anche i testi relativi ai prodotti DOP e IGP.

La necessità di riscoprire il patrimonio rappresentato dalla ricchezza, dalla varietà produttiva, dalla tradizione gastronomica e alimentare della Toscana è stata un elemento per cui l'Accademia ha deciso di collaborare alla realizzazione di queste pubblicazioni, che si propongono di far conoscere ai consumatori i territori della Regione con la loro ampissima gamma di prodotti agro-alimentari, al fine di dare il giusto riconoscimento agli imprenditori e alle aziende di trasformazione locali e agevolare il rapporto tra produttori, distribuzione e consumatore.

È stata anche l'occasione, per l'Accademia, di fornire un contributo sintetico ma originale alla conoscenza e descrizione di questi contesti con le loro caratteristiche storiche, geografiche, culturali e, talvolta, curiose, con l'illustrazione delle rispettive eccellenze e tipicità così da permettere la loro ri-scoperta e valorizzazione e, magari, incentivare l'economia locale, gli agricoltori, gli allevatori e tutti coloro che operano nel settore agricolo e turistico.

Si tratta di un ulteriore impegno nel solco della secolare tradizione dei Georgofili, sintetizzata nel motto *Prosperitati Publicae Augendae*, che dimostra come l'attività dell'Accademia sia sempre rivolta all'interesse pubblico. L'attività di ricerca e di consulenza è stata svolta da Davide Fiorino, Daniele Vergari e Sara Chiostri.

Finito di stampare in Firenze
presso la tipografia editrice Polistampa
nel novembre 2019

ISSN 0367/4134

Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956