

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili



Anno 2022
Serie VIII – Vol. 19
(198° dall'inizio)

Firenze, 2023

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE



DIREZIONE GENERALE
EDUCAZIONE,
RICERCA E
ISTITUTI CULTURALI

Copyright © 2023
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Direttore responsabile: Paolo Nanni

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA
via Aretina, 298 - 50136 Firenze
tel. 055 5532924
info@sefeditrice.it - www.sefeditrice.it

ISBN 978-88-6032-699-7

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili

Anno 2022
Serie VIII – Vol. 19
(198° dall'inizio)

PARTE STORICA

Consiglio accademico.....	»	II
Elenco degli accademici.....	»	12
Attività svolta	»	42
Attività espositiva	»	51
Altre attività collaterali	»	53
Biblioteca, Archivio, Fototeca.....	»	55
Contributi finanziari	»	56
Protocolli di intesa e Accordi di collaborazione scientifica sottoscritti dall'Accademia dei Georgofili.....	»	57
Attività degli Organi statutari.....	»	58
Sezioni, Centri studi e Comitati consultivi	»	61
Pubblicazioni del 2022.....	»	64
Altre attività editoriali in rete.....	»	65
Accademici defunti.....	»	67
Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili.....	»	69

INAUGURAZIONE DEL 269° ANNO ACCADEMICO

ALESSIA BETTINI, <i>Saluto della vicesindaca di Firenze</i>	»	76
MASSIMO VINCENZINI, <i>Relazione del presidente dei Georgofili</i>	»	79
MAURIZIO MARTINA, <i>La sicurezza alimentare alla prova dei mutamenti in atto ...</i> »		90

PARTE SCIENTIFICA

Giornata di studio online: <i>Incendi boschivi: nuovi paradigmi tra prevenzione, gestione e ricostituzione</i>		
Sintesi	»	100
MARCELLO PAGLIAI, <i>L'impatto sul suolo degli incendi boschivi</i>	»	114
GIOVANNI BOVIO, <i>La protezione dagli incendi boschivi: storia, attualità e criticità ..</i>	»	126
ANTONIO SARACINO, <i>La ricostituzione delle aree percorse dal fuoco e il ripristino dei servizi ecosistemici in ambiente Mediterraneo</i>	»	138

VITTORIO LEONE, <i>Incendi di nuova generazione e necessità di modificare il paradigma dell'estinzione</i>	»	149
Giornata di studio: <i>Il credito agrario oggi: profili gestionali, operativi e normativi per la promozione di uno sviluppo sostenibile</i> (Pubblicato a parte)	»	172
Incontro: <i>Piante officinali: aspetti bio-agronomici, genetici e (fito)terapeutici</i> (Sintesi)	»	173
Convegno: <i>Le informazioni sugli alimenti ai consumatori a dieci anni dalla pubblicazione del Regolamento (Ue) n. 1169/2011</i> (Sintesi).....	»	183
Incontro: <i>La PAC innanzi alle sfide del tempo presente</i> (Sintesi)	»	203
Giornata di studio: <i>Scenari e prospettive del settore agroalimentare siciliano fra investimenti, sostenibilità e innovazione</i> (Sintesi)	»	219
Incontro: <i>Biochar e carbon farming: opportunità per il sequestro di carbonio e per lo sviluppo sostenibile delle aree rurali nell'Ue e nei Paesi terzi</i> (Sintesi)	»	229
Convegno: <i>I microbi nella transizione ecologica ed energetica</i> (Pubblicato a parte)..	»	238
Tavola rotonda: <i>Nuova PAC e strategie correlate</i> (Sintesi)	»	239
Incontro: <i>Acqua: una risorsa da proteggere. Riflessioni sul tema</i> (Sintesi)	»	255
Giornata di Studio: <i>La gestione della risorsa idrica in agricoltura. Arginare eccessi pluviometrici e garantire risorsa idrica durante la siccità</i> (Sintesi) ..	»	263
Giornata di studio: <i>Tra biblioteche e archivi. Valorizzazione e salvaguardia</i> (Sintesi)	»	277
LAURA DELL'ERBA, <i>Alimentazione e salute</i>	»	282
Giornata di studio: <i>I nodi del giornalismo agroalimentare tra divulgazione e scienza</i> (Sintesi).....	»	287
Giornata di studio: <i>Le problematiche del controllo della fauna selvatica in rapporto al territorio e alle attività antropiche</i> (Pubblicate a parte)	»	289
Incontro: <i>Olivicoltura oggi e domani: tradizionale, intensiva, superintensiva. Opportunità e criticità a confronto nei vari contesti</i> (Sintesi).....	»	291
Giornata di studio: <i>Orti botanici: dalla natura alla tavola</i> (Sintesi)	»	297
<i>Conferenza internazionale sulla forestazione realizzata in collaborazione con Accademia Nazionale dei Lincei. Relazione finale e raccomandazioni</i>	»	315
Giornata di studio: <i>Biotecnologie agrarie dopo Mendel, il grande scienziato ignorato dai suoi contemporanei</i> (Sintesi)	»	321
Giornata di studio: <i>La chimica del suolo ieri, oggi e domani. Giornata in ricordo di Paolo Sequi</i>		
PAOLO NANNIPIERI, <i>Le attuali conoscenze partendo dalle sette domande proposte da Waksman</i>	»	336

GIANNIANTONIO PETRUZZELLI, <i>L'inquinamento da metalli pesanti da un disegno di Paolo Sequi</i>	»	345
CLAUDIO CIAVATTA, <i>Le problematiche della fertilità e dei fertilizzanti oggi</i>	»	356
MARIA DE NOBILI, <i>La complessità della sostanza organica del suolo e le nuove prospettive di ricerca sull'unificazione</i>	»	370
STEFANO MOCALI, <i>Lo studio del microbiota del suolo</i>	»	381
GIANCARLO RENELLA, <i>La proteomica del suolo: piccoli progressi rivelano grandi potenzialità</i> (Sintesi).....	»	390
CARLO EMANUELE GESSA, <i>Paolo Sequi: uomo e scienziato</i>	»	392
Convegno: <i>Ripensare la transumanza</i> (Pubblicato a parte)	»	398
Convegno: <i>Gli Orti botanici tra ruolo scientifico e funzione museale</i> (Sintesi)	»	399
Webinar: <i>Agricoltura e alimentazione nel prossimo futuro</i> (Sintesi)	»	407
Seminario: <i>Il futuro del legno</i> (Sintesi)	»	419
Giornata di studio: <i>Storia e diritto nell'esperienza dell'Accademia. Ricordo di Paolo Grossi ai Georgofili</i>		
<i>Presentazione</i>	»	430
PAOLO CAPPELLINI, <i>Paolo Grossi, il Maestro</i>	»	432
GIOVANNI CAZZETTA, <i>L'attrazione del reale. Storicità del diritto nel pensiero di Paolo Grossi</i>	»	452
ALBERTO GERMANÒ, <i>Paolo Grossi e l'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato</i>	»	472
ANTONIO JANNARELLI, <i>Il diritto dell'agricoltura medievale nel pensiero di Paolo Grossi: «Locatio» e diritti reali</i>	»	485
FERDINANDO ALBISINNI, <i>Paolo Grossi e la fattualità del diritto</i>	»	503
LUIGI COSTATO, <i>Storia e diritto: la lezione di Paolo Grossi</i>	»	519
Giornata di studio: <i>Ruolo degli Orti Botanici nello studio e la difesa della biodiversità</i> (Sintesi).....	»	529
Giornata di studio: <i>Il tecnologo alimentare nelle strategie "Farm to Fork" e "Biodiversity"</i>		
VALENTINA VASTA, ALBERTO DI MARTINO, <i>Produzione di ingredienti e alimenti sostenibili</i>	»	542
STEFANO ZARDETTO, <i>Processi di trasformazione alimentare sostenibile</i>	»	556
EMANUELE MARCONI, <i>Le tecnologie alimentari e le strategie "Farm to fork" e "Biodiversity"</i>	»	560
LUCA FALASCONI, <i>Contrasto allo spreco alimentare tra comportamenti individuali e tecnologia</i>	»	567
FRANCESCO FENGA, <i>Scarto, sottoprodotto e riduzione delle perdite di lavorazione ..</i>	»	575
<i>Considerazioni conclusive</i>	»	579
Incontro: <i>Tecniche innovative per la gestione della fertilità</i> (Sintesi).....	»	581
Giornata di studio: <i>Il ruolo degli Orti botanici nell'era del global change</i> (Sintesi)	»	591

PARTE STORICA

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

CONSIGLIO ACCADEMICO

(Quadriennio 2020-2024)
dal 14 ottobre 2020

Presidente

Vincenzini prof. Massimo

Vicepresidenti

Alpi prof. Amedeo
Piccarolo prof. Pietro

Consiglieri

Costato prof. Luigi*
De Pascale prof. Stefania
Frescobaldi dott. Lamberto
Fantozzi prof. Paolo
Giannini prof. Raffaello
Martirano dott. Letizia
Orlandini prof. Simone – Segretario degli Atti e Amministratore
Rossi dott. Federica

* Albisinni prof. Ferdinando dal 3 dicembre 2021

ELENCO DEGLI ACCADEMICI

Anno 2022

Accademici 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
Antongiovanni prof. Mauro - Firenze	1994 - 2003 - 2020
Baldini prof. Enrico - Bologna	1958 - 1965 - 2000
Baldini prof. Sanzio - Viterbo	1999 - 2003 - 2020
Baraldi prof. Gualtiero - Bologna	1987 - 1991 - 2008
Bellia prof. Francesco - Catania	1987 - 1994 - 2013
Bellini prof. Elvio - Firenze	1983 - 1993 - 2011
Bertuccioli prof. Mario - Firenze	1995 - 2000 - 2019
Biagioli prof. Orazio - Firenze	1989 - 1995 - 2022
Bittante prof. Giovanni - Padova	1998 - 2002 - 2019
Bodria prof. ing. Luigi - Milano	1989 - 1999 - 2016
Bonari prof. Enrico - Pisa	1993 - 1997 - 2012
Calò prof. Antonio - Treviso	2001 - 2005 - 2021
Cannata dott. Francesco - Roma	1991 - 1995 - 2015
Casadei prof. Ettore - Forlì	1987 - 1991 - 2007
Casati prof. Dario - Milano	1987 - 1991 - 2007
Casini prof. Leonardo - Firenze	1997 - 2002 - 2019
Casini Ropa prof. Giorgio - Bologna	1977 - 1983 - 2022
Castelli prof. ing. Giorgio - Milano	1987 - 1994 - 2020
Cera prof. Michele - Padova	1987 - 1999 - 2016
Ciancio prof. Orazio - Firenze	1995 - 2002 - 2019
Ciuffoletti prof. Zeffiro - Firenze	1996 - 2001 - 2016
Cocucci prof. Maurizio - Milano	2000 - 2003 - 2020
Colombo prof. Giuseppe - Firenze	1983 - 1987 - 2022
Conese ing. Claudio - Firenze	1994 - 2002 - 2018

Conti prof. Maurizio - Torino	2003 - 2006 - 2022
Costato prof. Luigi - Rovigo	1997 - 2001 - 2016
Cravedi prof. Piero - Piacenza	2001 - 2005 - 2021
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
Fiorino prof. Piero - Firenze	1983 - 1989 - 2005
Folonari dott. Ambrogio - Firenze	1997 - 2000 - 2015
Forni prof. Gaetano - Milano	1995 - 2001 - 2019
Frega prof. Natale Giuseppe - Ancona	2002 - 2005 - 2021
Frescobaldi cav. lav. 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
Giametta prof. Gennaro - Reggio Calabria	1998 - 2004 - 2020
Giannini prof. Raffaello - Firenze	1987 - 1996 - 2011
Giannozzi dott. Luca - Firenze	1991 - 2000 - 2019
Giorgetti prof. Alessandro - Firenze	1991 - 1995 - 2011
Grossoni prof. Paolo - Firenze	1994 - 2000 - 2019
Guidobono Cavalchini prof. ing. Antoniotto - Milano	1989 - 2000 - 2019
Intrieri prof. Cesare - Bologna	1991 - 2000 - 2015
la Marca prof. Orazio - Firenze	1996 - 2002 - 2017
Leone prof. Vittorio - Bari	1997 - 2002 - 2019
Mancuso prof. Stefano - Firenze	2002 - 2006 - 2021
Manfredi prof. ing. Enzo - Bologna	1970 - 1975 - 2002
Marinelli prof. Augusto - Firenze	1980 - 1990 - 2005
Marzi prof. Vittorio - Bari	1987 - 1991 - 2007
Matassino prof. Donato - Napoli	1997 - 2001 - 2016
Mosca prof. Giuliano - Padova	2000 - 2006 - 2022
Nanni dott. Paolo - Firenze	1997 - 2002 - 2019
Nardone prof. Alessandro - Viterbo	1998 - 2002 - 2017
Omodei Zorini prof. Luigi - Firenze	1995 - 1998 - 2020
Pacciani prof. Alessandro - Firenze	1985 - 1994 - 2010
Peri prof. Claudio - Milano	1990 - 1993 - 2008
Piccarolo prof. Pietro - Torino	1987 - 1994 - 2009
Pilo dott. Vincenzo - Roma	1987 - 1993 - 2022
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
Rinaldelli prof. Enrico - Firenze	2000 - 2005 - 2021
Rossi prof. Giancarlo - Sassari	1987 - 1995 - 2010
Salamini prof. Francesco - Milano	1997 - 2020
Segré prof. Andrea - Bologna	1997 - 2005 - 2021
Serra prof. Giovanni - Pisa	1997 - 2002 - 2019
Signorini dott. Giancarlo - Siena	1977 - 1996 - 2011
Susmel prof. Piero - Udine	1994 - 2004 - 2018
Tognoni prof. Franco - Pisa	1996 - 2004 - 2020
Uzielli prof. ing. Luca - Firenze	1989 - 1996 - 2012
Zamorani prof. Arturo - Padova	1989 - 2006 - 2021
Zoli prof. ing. Massimo - Firenze	1985 - 1994 - 2022

Accademici ordinari

Alma prof. Alberto - Torino	2010 - 2019
Anelli prof. Gabriele - Viterbo	1990 - 1997
Bagnoli prof. Paolo - Siena	2016 - 2019
Baldasseroni Corsini dott. Barbara - Firenze	2000 - 2013
Ballarini prof. Giovanni - Parma	2014 - 2020
Balsari prof. Paolo - Torino	2000 - 2008
Bandinelli dott. Roberto - Firenze	2001 - 2007
Barbera prof. Giuseppe - Palermo	2003 - 2015
Bargagli Stoffi dott. Ugo - Firenze	2006 - 2015
Barone prof. Ettore - Palermo	2006 - 2012
Bertoni prof. Giuseppe - Piacenza	2009 - 2016
Bianchi dott. Daniele - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2012
Bindi prof. Marco - Firenze	2008 - 2014
Bini prof. Claudio - Firenze	1980 - 2009
Boatto prof. Vasco Ladislao - Padova	2007 - 2018
Bocchini dott. Augusto - Roma	1995 - 2000
Borghi prof. Paolo - Ferrara	2008 - 2019
Brunori prof. Gianluca - Pisa	2007 - 2020
Cantile dott. Andrea - Firenze	2013 - 2018
Carcea dott. Marina - Roma	2013 - 2020
Caruso prof. Tiziano - Palermo	2005 - 2011
Catara prof. Antonino - Catania	2000 - 2011

Cavalli prof. Raffaele - Padova	2002 - 2006 - 2010
Cesaretti prof. Gian Paolo - Napoli	1994 - 2000
Chiaramonti ing. David - Firenze	2007 - 2021
Chiostrì dott. Carlo - Firenze	2010 - 2014 - 2016
Chiti prof. Edoardo - Viterbo	2018
Cini prof. ing. Enrico - Firenze	2004 - 2019
Cipriani prof. Giovanni - Firenze	2002 - 2014
Colazza prof. Stefano - Palermo	2016
Conte prof. Lanfranco - Udine	2013 - 2017
Continella prof. Giovanni - Catania	2006 - 2015
D'Afflitto dott. Nicolò - Firenze	1997 - 2000
De Falcis dott. Donatantonio - Pescara	2005 - 2016 - 2019
Defrancesco prof. Edi - Padova	2011 - 2019
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
Ferrero prof. Aldo - Torino	2003 - 2020
Ferrini prof. Francesco - Firenze	2001 - 2008
Ferro dott. Giuseppe Mauro - Lecce	2003 - 2016
Ferrucci prof. Nicoletta - Firenze	2002 - 2008
Fideghelli prof. Carlo - Roma	1997 - 2013
Frassoldati dott. Lorenzo - Bologna	2009 - 2022
Frascarelli prof. Angelo - Perugia	2021
Frescobaldi dott. Lamberto - Firenze	2006 - 2014 - 2017
Frisio prof. Dario Gianfranco - Milano	2012 - 2020
Frusciante prof. Luigi - Napoli	2009 - 2013
Gentile prof. Alessandra - Catania	2005 - 2010 - 2013
Gerbi prof. Vincenzo - Torino	2016 - 2022
Giardini prof. Luigi - Padova	1993 - 2008
Giovannetti prof. Manuela - Pisa	2008 - 2017
Giulivo prof. Claudio - Padova	2013 - 2018
Gondi sig. Bernardo - Firenze	2010 - 2015
Grazioli cav. lav. dott. Federico - Roma	1993 - 1997
Grottanelli de' Santi dott. Giovanni - Siena	1999 - 2006
Gucci prof. Riccardo - Pisa	2005 - 2014
Iannetta dott. Massimo - Roma	2015 - 2020
Inglese prof. Paolo - Palermo	2002 - 2012

Lambardi dott. Maurizio - Firenze	2008 - 2022
Lante prof. Anna - Padova	2005 - 2008 - 2011
La Rocca dott. Ottorino - Chieti	2009 - 2017
Laurendi dott. Vincenzo - Roma	2013 - 2022
La Via prof. Giovanni - Catania	2008 - 2017
Lazzari prof. Massimo - Milano	2001 - 2007
Lercker prof. Giovanni - Bologna	1993 - 2012
Liberatori dott. Sandro - Roma	2013 - 2022
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
Lorito prof. Matteo - Napoli	2017 - 2021
Luchetti dott. Walter - Roma	1998 - 2014
Lucifero dott. avv. Nicola - Firenze	2014 - 2020
Maggiore prof. Tommaso - Milano	2008 - 2013
Magnani prof. Galileo - Pisa	2003 - 2014
Malevolti prof. Ivan - Firenze	1996 - 2017
Mancini dott. Marco - Firenze	2017 - 2020
Mannini dott. Paolo - Bologna	2012 - 2021
Marone prof. Enrico - Firenze	2018 - 2021
Martirano dott. Letizia - Roma	2005 - 2009
Martuccelli avv. Anna Maria - Roma	1999 - 2003
Masi dott. ing. Marco - Firenze	2009 - 2019
Masi prof. Paolo - Napoli	2019
Matta prof. Alberto - Torino	2001 - 2005
Mazzei dott. Filippo - Firenze	2005 - 2016
Mazzetto prof. Fabrizio - Milano	2001 - 2021
Mazzoncini prof. Marco - Pisa	2012 - 2022
Mele prof. Marcello - Pisa	2015 - 2020
Merlo prof. Valerio - Rieti	2004 - 2007
Miari Fulcis sig. Francesco - Firenze	2008 - 2014
Miglietta dott. Francesco - Firenze	2003 - 2015
Moio prof. Luigi - Napoli	2013 - 2021
Monarca prof. Danilo - Viterbo	2009 - 2021
Montemurro prof. Pasquale - Bari	2012 - 2020
Muscio prof. Antonio - Foggia	2002 - 2011
Naldini dott. Maurizio - Firenze	2006 - 2013
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
Orlandini prof. Simone - Firenze	2002 - 2007
Pagliai dott. Marcello - Firenze	1997 - 2008
Pardossi prof. Alberto - Pisa	2017 - 2022
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
Pezzotti prof. Mario - Verona	2014 - 2021
Poli prof. Bianca Maria - Firenze	1997 - 2002
Polidori prof. Roberto - Firenze	2011 - 2019
Pomarici prof. Eugenio - Napoli	2004 - 2008
Pulina prof. Giuseppe - Sassari	2004 - 2013
Pulina prof. Pietro - Sassari	2016 - 2022
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
Rinaldo prof. Andrea - Padova	2011 - 2014
Rogari prof. Sandro - Firenze	2002 - 2009
Ronchi prof. Bruno - Viterbo	2012 - 2018
Rossi prof. Federica - Bologna	2015 - 2017
Rossi dott. Luigi - Roma	1997 - 2012
Roversi prof. Pio Federico - Firenze	2006 - 2019
Rubino dott. Luisa - Bari	2011 - 2022
Russo prof. Luigi - Ferrara	2008 - 2019
Sagrini dott. Carlo - Perugia	1990 - 2012
Salvini prof. Ezio - Firenze	1985 - 1997
Sanesi prof. Giovanni - Bari	2002 - 2007
Sansavini prof. Silviero - Bologna	1995 - 2012
Scanavino dott. Secondo - Roma	2015
Scarascia Mugnozza prof. Giacomo - Bari	2002 - 2007
Scarascia Mugnozza prof. Giuseppe - Viterbo	2011 - 2018
Scienza prof. Attilio - Milano	2006 - 2020
Servili prof. Maurizio - Perugia	2007 - 2019

Sgarbanti prof. Giulio - Bologna	2009 - 2019
Simoncini prof. Andrea - Firenze	2005 - 2019
Sonnino dott. Andrea - Roma	2013 - 2020
Sorlini prof. Claudia - Milano	2004 - 2008
Sottile prof. Francesco - Palermo	2005 - 2010 - 2015
Storchi dott. Paolo - Arezzo	2007 - 2020
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
Toccaceli dott. Daniela - Grosseto	2015 - 2019
Toccolini prof. ing. Alessandro - Milano	1995 - 1999
Tomasi Tongiorgi prof. Lucia - Pisa	2003 - 2018
Tribulato prof. Eugenio - Catania	1998 - 2008
Vecchioni dott. Federico - Roma	2001 - 2006
Venturi prof. Gianpietro - Bologna	2003 - 2021
Vieri prof. Marco - Firenze	2003 - 2007
Vincenzini prof. Massimo - Firenze	2002 - 2008
Viola prof. Franco - Padova	2005 - 2008
Viviani prof. Carlo - Firenze	2005 - 2016
Zonin dott. Giovanni - Vicenza	1999 - 2008

Accademici onorari

Bini Smaghi dott. Lorenzo - Firenze	2009
Bregantini mons. GianCarlo Maria - Campobasso	2005
Capua prof. Ilaria - Gainesville (Florida - USA)	2016
Cattaneo sen. prof. Elena - Milano	2018
Cremonini cav. lav. Luigi - Modena	2017
d'Asburgo Lorena Sigismondo - Scozia	2003
Fazio dott. Antonio - Roma	2000
Fischer Boel sig.ra Mariann - Munkebo (Danimarca)	2007
Fischler dott. Franz - Absam (Austria)	2000
Flick prof. Giovanni Maria - Roma	2022
Hogan dott. Phil - Bruxelles (Belgio)	2015
Losi prof. Giuseppe - Reggio Emilia	2020
Marchionne dott. Alessandro - Venezia	2018
Martina dott. Maurizio - Roma	2021

Mercati cav. lav. Valentino - Arezzo	2016
Napolitano sen. Giorgio - Roma	2012
Pera sen. prof. Marcello - Lucca	2003
Poli Bortone prof. Adriana - Roma	2000
Prodi prof. Franco - Bologna	2022
Prodi prof. Romano - Bologna	2000
Salvadori sig. Gianni - Firenze	2014
Windsor Carlo III Re del Regno Unito	2003

Accademici 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
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
Andriolo dott. Massimo - Bolzano	2020
Antonuzzo dott. Lorenzo - Firenze	2016
Asciuto prof. Giuseppe - Palermo	1994
Bacarella prof. Antonino - Palermo	1997
Baccioni dott. Lamberto - Firenze	2003
Baldi dott. Marina - Roma	2018
Baldrighi dott. Nicola Cesare - Cremona	2015
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
Bernetti prof. Jacopo - Firenze	2000
Berruto prof. Remigio - Torino	2009
Bertaccini prof. Assunta - Bologna	2021
Berti dott. Stefano - Firenze	2021
Bevivino prof. Annamaria - Roma	2020
Bianchi prof. ing. Alessandro - Bari	2001
Bianco dott. avv. Vito - Roma	2011
Bianco prof. Vito Vincenzo - Bari	2009
Bile dott. Giulio - Latina	2020
Biondi prof. Edoardo - Ancona	2005
Bizzotto dott. Marina - Vicenza	2019 - 2021
Blasi dott. Giuseppe - Roma	2013
Bolognini dott. Silvia - Udine	2014
Bonfanti prof. Pierluigi - Udine	2001
Borin dott. Gianni - Padova	2017
Bortoli dott. Antonio - Belluno	2002 - 2008
Boscia dott. Donato - Bari	2015
Boselli prof. Maurizio - Verona	2001
Bottino dott. Marco - Firenze	2021
Bounous prof. Giancarlo - Torino	2005
Bovio prof. Giovanni - Torino	2022
Bozzi prof. Riccardo - Firenze	2020
Bozzini prof. Alessandro - Roma	1998
Brigidi prof. Patrizia - Bologna	2018
Bullitta prof. Pietro - Sassari	1999
Caboni prof. Pierluigi - Cagliari	2021
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
Cannas prof. Antonello - Sassari	2011 - 2021
Cannata prof. Giovanni - Campobasso	1997
Cantelli Forti prof. Giorgio - Bologna	2017

Cantù dott. Ettore - Milano	2002
Carozza dott. Francesco - Bergamo	2011
Cartabellotta dott. Dario - Palermo	2006 - 2019
Castellucci dott. Federico - Parigi (Francia)	2008
Cataudella prof. Stefano - Roma	2007
Cattivelli dott. Luigi - Piacenza	2022
Cera dott. Francesco - Padova	2009 - 2018
Cesco prof. Stefano - Bolzano	2021
Chiabrando prof. ing. Roberto - Torino	2001
Cichelli prof. Angelo - Chieti	2018
Cinelli Colombini dott. Stefano - Siena	2015
Ciocca prof. Pierluigi - Roma	2009
Cipriani dott. Francesco - Firenze	2020
Clodoveo dott. Maria Lisa - Bari	2012
Comodo prof. Nicola - Firenze	2015
Continella prof. Alberto - Catania	2013
Contini Bonacossi dott. Giovanni - Firenze	2006
Coppini prof. Romano Paolo - Pisa	1999
Corelli Grappadelli prof. Luca - Bologna	2018
Corona prof. Piermaria - Viterbo	2019
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
Croce dott. Giuseppe Giorgio - Arezzo	2021
Dalu dott. Giovannangelo - Roma	2015
Dalla Marta dott. Anna - Firenze	2020
Davoli prof. Roberta - Reggio Emilia	2011
de Anna dott. Paolo - Firenze	2016
Deboli ing. Roberto - Torino	2011
Defez prof. Roberto - Napoli	2022
De Franchi prof. Sergio - Potenza	2014
De Laurentis dott. Davide - Roma	2020
Del Felice dott. ing. Lorenzo - Milano	2002
Del Grosso dott. Marco Valerio - Salerno	2012 - 2019
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 Iacovo prof. Francesco Paolo - Pisa	2021
Diamanti dott. Sabrina - Roma	2019
Di Sandro prof. Giancarlo - Bologna	1997
Disegna dott. Luigino - Padova	2013 - 2016
Di Vecchia ing. Andrea - Roma	1999
Dondini prof. Luca - Bologna	2020
D'Onofrio prof. Claudio - Pisa	2021
Fabbri prof. Andrea - Parma	2017
Failla prof. ing. Antonino - Catania	2002
Failla prof. Osvaldo - Milano	2020
Falgares dott. Guido - Palermo	2012 - 2019
Faraglia dott. Bruno Caio - Roma	2007
Faretra prof. Francesco - Bari	2005
Faro dott. Venerando - Catania	2022
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
Fiala prof. Marco - Milano	2007
Finassi dott. Antonio - Vercelli	2000
Fineschi dott. Silvia - Firenze	2019
Folonari dott. Paolo - Firenze	2002
Forlani prof. Marcello - Napoli	2012
Franci prof. Oreste - Firenze	2002
Frilli prof. Franco - Udine	2001
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
Georgiadis dott. Teodoro - Bologna	2022
Gerini dott. Oreste - Roma	2021
Germanò prof. Alberto - Firenze	2022
Giau prof. Bruno - Torino	2007
Giudici prof. Paolo - Reggio Emilia	2010
Giuntoli dott. Alberto - Firenze	2016 - 2022
Gobbetti prof. Marco - Bari	2013
Goldoni prof. Marco - Pisa	1997
Goldoni dott. Massimo - Roma	2008
Gordini rag. Renato - Firenze	2014
Gozzini dott. Bernardo - Firenze	2017
Grignani prof. Carlo - Torino	2015
Guariglia prof. Antonio - Salerno	2017
Guicciardini dott. Ferdinando - Firenze	2022
Guidelli dott. Sara - Roma	2021
Guidetti dott. ing. Riccardo - Milano	2004
Gullino prof. Maria Lodovica - Torino	2003
Gurrieri prof. arch. Francesco - Firenze	1995
Hippoliti prof. Giovanni - Firenze	2012
Iaconi prof. Luciano - Pisa	1995
Iannarelli prof. Antonio - Bari	2014
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
Lanza prof. Alfio - Catania	2001
Leita dott. Liviana - Gorizia	2014
Lemarangi dott. Francesco - Grosseto	2003
Leone dott. Alessandro - Foggia	2009
Liberatore dott. Giuseppe - Firenze	2006
Lingua prof. Guido - Alessandria	2020
Liotta prof. Giovanni - Palermo	2009
Lippi prof. Donatella - Firenze	2021
Lobianco dott. Arcangelo - Roma	1990
Lorenzetti prof. Franco - Perugia	1987
Loreti dott. Stefania - Roma	2022

Luchetti dott. Fausto - Madrid (Spagna)	1999
Luppi sig. Giovanni - Modena	2020
Macciotta prof. Nicolò Pietro Paolo - Sassari	2019
Magnano di San Lio prof. Gaetano - Reggio Calabria	2007
Malorgio prof. Giulio - Bologna	2021
Mammuccini dott. Maria Grazia - Firenze	2009
Manchisi prof. Angelo - Campobasso	2013
Manna dott. Franco - Napoli	2013
Mantovani dott. Giovanni - Roma	1997
Marangon prof. Francesco - Udine	2016
Marangoni prof. Bruno - Bologna	2019
Marchini prof. Andrea - Perugia	2020
Marconi prof. Emanuele - Roma	2014-2020
Marconi prof. Ombretta - Perugia	2021
Margheriti dott. Elisabetta - Roma	2005 - 2022
Mariani sig. David - Pistoia	2021
Mariani prof. Luigi - Milano	2018
Marson dott. Maurizio - Firenze	2013
Martino prof. Gaetano - Perugia	2017
Masini prof. Stefano - Roma	2022
Massai prof. Rossano - Pisa	2006
Mastrocola prof. Dino - Teramo	2020
Mastronardi prof. Nicola - Isernia	2000
Mastrorilli dott. Marcello - Bari	2022
Mati dott. Francesco - Pistoia	2022
Meloni dott. Stefano - Milano	1997
Menduni prof. Giovanni - Firenze	2004
Menghini prof. Silvio - Firenze	2022
Messeri dott. Gianni - Firenze	2015
Miccinesi prof. Marco - Milano	2012
Michelini dott. Silvia - Bruxelles (Belgio)	2019
Miele prof. Sergio - Pisa	1999
Milanese prof. Ernesto - Firenze	1996
Miraglia dott. Marina - Roma	2005
Montanelli dott. Massimo - Firenze	2000
Monteleone prof. Erminio - Firenze	2009
Monti prof. Luigi - Napoli	2009
Morbidelli prof. Giuseppe - Firenze	2012
Moresi prof. Mauro - Viterbo	2013 - 2019

Morgante prof. Michele - Udine	2022
Mori dott. Paolo - Arezzo	2019
Morini prof. Stefano - Pisa	2010
Moriondo dott. Marco - Firenze	2022
Morisco p.i. Renato - Bari	2012 - 2016
Nali dott. Cristina - Pisa	2011 - 2019
Nannipieri prof. Paolo - Firenze	2014
Nardone prof. Gianluca - Bari	2017
Natalicchio prof. Emanuele - Milano	1991
Nebbia dott. Luciano - Firenze	2011
Negri sig. Pier Giorgio - Verona	2014
Nicese prof. Francesco Paolo - Firenze	2002
Nizzi Grifi dott. Fiammetta - Firenze	2008
Norci dott. Elisabetta - Pisa	2011 - 2022
Oberhuber dott. Micheal - Bolzano	2018 - 2022
Oberti dott. Roberto - Milano	2004
Olivieri dott. Orazio - Roma	1999
Ortolan dott. Fabio - Rovigo	2011
Paffetti prof. Donatella - Firenze	2021
Paganizza avv. Valeria - Ferrara	2018
Pagnacco prof. Giulio - Milano	2006
Paoletti dott. Claudia - Parma	2018
Parisi prof. Giuliana - Firenze	2020
Pasca di Magliano prof. Roberto - Roma	1997
Pasqualetto dott. Pier Luigi - Pisa	2019
Passino prof. Roberto - Roma	1996
Pazzagli prof. Rossano - Campobasso	2020
Pazzona prof. Antonio - Sassari	2004
Pè prof. Mario Enrico - Pisa	2013
Peano prof. Cristiana - Torino	2012
Pedicini dott. Tonino - Benevento	2015
Peratoner dott. Giovanni - Bolzano	2015 - 2019
Perniola prof. Michele - Potenza	2014
Peruzzi prof. Andrea - Pisa	2010
Petrini sig. Carlo - Cuneo	1997
Petrocchi avv. Piero - Firenze	1991
Petroni dott. Paolo - Firenze	2022
Piccinini dott. Sergio - Reggio Emilia	2007
Piccinni prof. Gabriella - Siena	2017

Pilla prof. Fabio - Campobasso	2021
Piovan dott. Deborah - Padova	2019 - 2021
Pisante prof. Michele - Teramo	2015
Piscopo dott. Giuseppe - Firenze	2022
Polizzi prof. Giancarlo - Catania	2015
Pompei prof. Carlo - Milano	2005
Pongetti prof. Carlo - Macerata	2005
Porazzini dott. Dina - Perugia	2001
Pozzana arch. Mariachiara - Firenze	2003
Pozzi dott. David - Prato	2019
Prestamburgo prof. Mario - Trieste	1996
Pretolani prof. Roberto - Milano	2014
Proietti prof. Primo - Perugia	2009
Polizzi dott. Luigi - Roma	2020
Prosdocimi dott. Gianni Alessandro - Venezia	2014
Puccioni cav. lav. dott. Cesare - Firenze	2014
Raddi prof. Sabrina - Firenze	2022
Raeli dott. Maurizio - Bari	2020
Ranalli prof. Giancarlo - Campobasso	2004
Ranalli dott. Paolo - Roma	2012 - 2019
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. Daniela - Catania	2013 - 2020
Romano prof. Donato - Firenze	2005
Romano prof. Severino - Potenza	2019
Rook Basile prof. Eva - Siena	2022
Rossetti dott. Antonella - Bruxelles	2014 - 2021
Rotundo prof. Antonio - Potenza	1997
Rotundo prof. Giuseppe - Campobasso	2016
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
Russu dott. Riccardo - Firenze	2016 - 2019
Salvan dott. Giorgio - Padova	2010 - 2018
Salvi dott. Laura - Padova	2018
Sanfilippo avv. Michele - Firenze	2020
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
Scalacci dott. Roberto - Firenze	2010 - 2021
Scaramuzzi dott. Maria Oliva - Firenze	2017
Scaramuzzi prof. Silvia - Firenze	2018
Scarlino prof. Adalberto - Firenze	2012
Schicchi prof. Rosario - Palermo	2021
Schillaci prof. Giampaolo - Catania	2010
Scoppola prof. Margherita - Macerata	2005
Senes dott. Giulio - Milano	2002
Sevi prof. Agostino - Foggia	2011
Sinatra prof. Maria Concetta - Reggio Calabria	1999
Sisti dott. Andrea - Roma	2013
Solinas prof. Mario - Perugia	1991
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
Stefani dott. Alessandra - Roma	2020
Stefanon prof. Bruno - Udine	2013
Stellacci dott. Anna Maria - Bari	2012
Sturiale prof. Carmelo - Catania	1999
Surace dott. Paolo - Roma	2013
Tarantino dott. Francesco - Lecce	2005-2020
Tegli prof. Stefania - Firenze	2021
Teresini dott. Loretta - Grosseto	2018 - 2022
Terzi dott. Valeria - Piacenza	2010 - 2014
Tesi dott. Piero - Firenze	1999
Tessari prof. Paolo - Padova	2015 - 2018

Testolin prof. Raffaele - Udine	2018
Toschi prof. Luca - Firenze	2020
Tremori prof. Graziano - Arezzo	2014 - 2017
Truzzi dott. Claudio - Milano	2015
Ubertini prof. ing. Lucio - Perugia	1987
Vadalà dott. Giuseppe - Roma	2015
Vagnozzi dott. Anna - Roma	2017
Vallarino Gancia dott. Lamberto - Asti	2009 - 2010
Valmori dott. Ivano - Ravenna	2020
Vannacci prof. Giovanni - Pisa	2018
Varanini prof. Zeno - Verona	2010
Velasco dott. Riccardo - Treviso	2017 - 2018
Vento amb. Sergio - Roma	2009
Vergari dott. Daniele - Firenze	2012 - 2019
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 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

Accademici corrispondenti stranieri

Adam dott. Valérie - Bruxelles (Belgio)	2008
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
Baret prof. Philippe - Louvain (Belgio)	2017
Bascou dott. Pierre - Bruxelles (Belgio)	2008
Bedö dott. Zoltán - Martonvásár (Ungheria)	2010
Bianchi de Aguiar prof. Fernando - Vila Real (Portogallo)	2005
Billard prof. Roland - Viroflay (Francia)	1994
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
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
Garcia Azcarate dott. Tomas - Bruxelles (Belgio)	2008
Gianola prof. Daniel - Madison (Wisconsin - U.S.A.)	2014
Gruda prof. Nazim - Bonn (Germania)	2020
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
Johnson Mr. Hugh - Great Saling (Inghilterra)	1996
Jongebreur prof. Aad - Wageningen (Olanda)	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
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
Ortiz-Cañavate prof. Jaime - Madrid (Spagna)	1994
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
Rivža 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
Tsvetkov prof. Tsvetan Dimitrov - Sofia (Bulgaria)	2001
Vaño dott. Rosa Maria - Madrid (Spagna)	2010
Werner prof. Wilfried - Bonn (Germania)	1998
Wigny dott. Damien - Lussemburgo	1997
Zubets prof. Mykhailo - Kiev (Ucraina)	1998

Accademici aggregati

Abbadessa dott. Valerio - Bruxelles	2014
Accossu dott. Roberto - Sud Sardegna	2022
Adamo prof. Paola - Napoli	2013
Adda dott. Giacomo - Bari	2007
Agnolucci dott. Monica - Pisa	2019
Alagna dott. Pietro - Trapani	2007
Albani sig. Alessandro - Roma	2008

Altamura sig. Ciro - Salerno	2009
Altobella prof. Costantina Annamaria - Foggia	2015
Amendolara dott. Vito - Napoli	2022
Andrighetti dott. Ada - Padova	2016
Anselmi prof. Luca - Pisa	2019
Apollonio dott. Antonio Massimiliano - Lecce	2017
Argiolas rag. Antonello - Cagliari	2012
Argiolas cav. lav. Francesco - Cagliari	2012
Ascenzi avv. Silvio - Viterbo	2006
Aspriello dott. Simone Domenico - Pesaro	2019
Aversano prof. Francesco - Napoli	2022
Baccolo dott. Paolo - Milano	2011
Bagnoli dott. Bruno - Firenze	2019
Baratta Bellelli sig.ra Cecilia - Salerno	2009
Barba dott. Giovanni - Teramo	2009
Barbera sig. Manfredi - Palermo	2014
Barni sig. Pietro - Pistoia	2014
Barozzi dott. Flavio - Milano	2016
Bartolini dott. Matteo - Bruxelles (Belgio)	2020
Basile prof. Boris - Napoli	2020
Basile dott. Francesco - Taranto	2008
Battagliola sig. Giuseppe - Brescia	2019
Bedosti dott. Andrea - Bergamo	2008
Bellesi prof. Ugo - Macerata	2005
Belliggiano prof. Angelo - Campobasso	2022
Benanti cav. lav. dott. Giuseppe - Catania	2011
Benedetti dott. Anna - Roma	2017
Benelli prof. Giovanni - Pisa	2021
Benfante dott. Nicolò - Bologna	2018
Benvenuti prof. Stefano - Pisa	2019
Benvenuto dott. Eugenio - Roma	2021
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
Bianco prof. Piero Attilio - Milano	2021
Biasi prof. Rita - Viterbo	2017
Bingen dott. Georges - Strassen	2010

Bini dott. Luca - Firenze	2020
Biondi Bartolini dott. Alessandra - Pistoia	2021
Boanini dott. cav. Luciano - Firenze	2008
Bocchi prof. Stefano - Milano	2009
Bokias dott. Efthimios - Bruxelles	2014
Bollettini dott. Leo - Ascoli Piceno	2009
Bondioli dott. Paolo - Milano	2013
Boscolo dott. Nicola - Venezia	2019
Boselli dott. Antonio - Lodi	2017
Brancaccio dott. Vittoria - Napoli	2019
Brazzale dott. Piercristiano - Vicenza	2021
Brugnotti prof. Enrico - Roma	2014
Brundu prof. Giuseppe Antonio Domenico - Sassari	2022
Brunelli sig. Luca - Firenze	2019
Brunetti dott. Antonio - Roma	2016
Brunetti dott. Michele - Firenze	2022
Bruni cav. Paolo - Ferrara	2006
Bucciarelli dott. Raffaele - Ancona	2008
Bucella Conti dott. Pia - Bruxelles	2015
Buffaria dott. Bruno - Bruxelles	2018
Bulian prof. Giovanni - Venezia	2022
Burioni dott. Massimo - Zaventem	2008
Busi dott. Giovanni - Firenze	2011
Busillo dott. Vito - Salerno	2017
Busnardo dott. Giuseppe - Vicenza	2021
Caggiano geom. Antonio - Avellino	2012
Caggiano dott. Pietro - Salerno	2014
Caione dott. Giovanni Nicola - Foggia	2003
Calabrese dott. Valerio - Salerno	2022
Cali dott. Paolo - Ragusa	2022
Caliandro dott. Rocco - Brindisi	2012
Campanile dott. Domenico - Bari	2020
Campobasso dott. Pasquale - Bari	2002
Canale prof. Angelo - Pisa	2020
Caporali prof. Fabio - Pisa	2018
Cappellaro dott. Horacio - Woluwe Saint Lambert	2008
Caracappa prof. Santo - Palermo	2019
Cargioli dott. Giancarlo - Bologna	2010
Carolfi dott. Piero - Piacenza	2016

Carputo prof. Domenico - Napoli	2019
Carrà dott. Paolo - Vercelli	2020
Carrera sig. Fabrizio - Palermo	2015
Casazza dott. Antonio - Benevento	2021
Casillo dott. Beniamino - Milano	2018
Castellano dott. Guido - Bruxelles	2008
Castelli di Sannazzaro dott. Silvana - Milano	2009
Casula dott. Francesco - Cagliari	2017
Catara prof. Vittoria - Catania	2019
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
Chiatante prof. Donato - Varese	2019
Chiumeo avv. Anna Rosaria - Barletta	2014
Ciampolini prof. Roberta - Pisa	2018
Ciccarese dott. Lorenzo - Roma	2017
Ciccolella p.a. Vincenzo - Bari	2007
Cilento dott. Nicola - Cosenza	2019
Cirelli dott. Giuseppe Luigi - Catania	2012
Cirillo dott. Chiara - Napoli	2019
Ciucciomei p.a. Remo - Ancona	2007
Civerchia dott. Mario - Ancona	2015
Cocci dott. Antonio - Ascoli Piceno	2021
Colelli prof. Giancarlo - Foggia	2008
Colleluori dott. Gianfranco - Bruxelles	2012
Colonna dott. Nicola - Roma	2018
Comegna dott. Ermanno - Chieti	2019
Concetti p.a. Gianfranco - Ascoli Piceno	2022
Confalonieri Roberto - Milano	2021
Consoli prof. Simona - Catania	2015
Consorte sig. Mario - Sassari	2005
Constantin Severini dott. François - Bruxelles	2010
Conti dott. Alessandra - Torino	2021
Contini dott. Giancarlo - Parma	2019

Corbucci dott. Edoardo - Roma	2019
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
Daghetta dott. Giovanni - Pavia	2021
D'Agostino prof. Nunzio - Napoli	2022
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 Giorgi dott. Roberto - Bruxelles	2022
De Ieso prof. Carmine - Forlì	2017
Delfino dott. Rossella - Bruxelles	2010
Del Giudice prof. Teresa - Napoli	2022
Dell'Aventino dott. Nereo - Chieti	2016
dell'Erba dott. Laura - Bari	2016
Del Treppo dott. Simona Maria - Torino	2019
De Miccolis Angelini avv. Gianvincenzo - Bari	2011
De Petro ing. Roberto - Bari	2008
De Ponti dott. Ambrogio Alessandro - Milano	2021
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 Francesco prof. Gabriele - Chieti	2021
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
Ercoli prof. Laura - Pisa	2020
Fabbri dott. Fausta - Firenze	2022
Falasconi dott. Luca - Bologna	2012
Fanelli dott. Donato - Macerata	2011
Faraone Mennella dott. Anuscha - Napoli	2020
Faraone Mennella sig. Renato - Napoli	2010
Faro dott. Michele - Catania	2019
Fassati di Balzola dott. Leonardo - Milano	2008
Fazari sig. Domenico - Reggio Calabria	2019
Ferrari dott. Silvio - Piacenza	2009
Ferrarini sig.ra Lisa - Reggio Emilia	2005
Ferretti dott. Renato - Pistoia	2022
Ferrini dott. Carlo - Firenze	2012
Ferrini dott. Ernesto - Arezzo	2014
Ferro Tradati prof. Elisabetta - Milano	2008
Fiasconaro sig. Nicola - Palermo	2020
Filippi Balestra dott. Gioacchino - Viterbo	2007
Foddìs dott. Francesco - Oristano	2005
Forino prof. Martino - Napoli	2022
Fornataro dott. Domenico - Salerno	2019
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
Gambuti prof. Angelita - Napoli	2021
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
Gasser dott. Paul - Bolzano	2019

Gatto p.a. Roberto - Ancona	2010
Gennaro dott. Enrico - Torino	2011
Gervasio dott. Eugenio - Napoli	2020
Giampà dott. Antonio - Catanzaro	2021
Giliberti dott. Gennaro - Firenze	2021
Giuratrabocchetti dott. Gerardo - Potenza	2003
Giustiniani dott. Lodovico - Treviso	2016
Gondi Citernesig. sig.ra Vittoria - Firenze	2015
Gorrieri dott. Oliviero - Ancona	2013
Grazini dott. Alberto - Viterbo	2009
Guerini dott. Lorenzo - Lodi	2002
Guerriero prof. Rolando - Pisa	2007
Hofmann dott. Amerigo - Firenze	2022
Iacopini dott. Paolo - Piacenza	2018
Ladu prof. Giampaolo - Pisa	2014
La Mantia prof. Tommaso - Palermo	2020
Lanari dott. Pietro - Ancona	2007
Lanati dott. Donato - Alessandria	2017
La Notte dott. Pierfederico - Bari	2018
Lanzarini dott. Achille - Milano	2019
La Rocca dott. Felice - Firenze	2015
Lauri dott. Marina - Firenze	2022
Leonardi prof. Cherubino - Catania	2019
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
Lombardi dott. Margherita Maria - Milano	2019
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
Lunelli dott. Marcello - Trento	2022
Lungarotti dott. Chiara - Perugia	2008
Luvisi prof. Andrea - Lecce	2021
Maci p.a. Angelo - Brindisi	2006
Maccioni prof. Gioietta - Udine	2021

Magagnini ing. Mauro - Ancona	2018
Maggio prof. Albino - Napoli	2019
Magnaghi dott. Roberto - Milano	2015
Mainardi dott. Giuseppina - Asti	2015
Majone dott. Gioacchino - Napoli	2004
Manara dott. Giuseppe - Parma	2013
Manca dott. Pasquale - Sassari	2020
Manservigi prof. Silvia - Modena	2019
Marangoni dott. Luca - Bruxelles	2008
Marani dott. Sandro - Ancona	2018
Marchetti dott. Dorianò - Ancona	2006
Marchetti prof. Marco - Campobasso	2020
Marchetti dott. Maurizio - Ancona	2007
Marchetti Morganti dott. Maurizio - Ancona	2008
Marianelli dott. Leonardo - Firenze	2022
Marinelli prof. Nicola - Firenze	2019
Marino dott. Pasquale - Agrigento	2022
Marozzi p.a. Sandro - Macerata	2016
Marramiero dott. Enrico - Chieti	2012
Martino dott. Carolin - Potenza	2008
Marzano dott. Fabrizio - Napoli	2019
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
Mocioni dott. Massimo - Torino	2019
Monaco dott. Vincenzo - Cosenza	2016
Montanari prof. Massimo - Bologna	2007
Morabito dott. Marco - Firenze	2017
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
Nardi dott. Roberto - Roma	2013
Nezzo dott. Giuseppe - Rovigo	2003
Nicolosi dott. Elisabetta - Catania	2016
Nigro dott. Raffaele - Bari	2004
Nuvoli dott. Stefania - Pisa	2019
Ocone dott. Domenico - Benevento	2011
Odoardi dott. Miriam - Piacenza	2011
Pacetti dott. Deborah - Ancona	2013
Pachioli dott. Silviero - Chieti	2019
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
Panichi dott. Elena - Bruxelles	2021
Parker dott. Jonathan - Bruxelles	2010
Pascale dott. Gaetano - Benevento	2019
Patermann dott. Christian - Bruxelles	2011
Pecchioni prof. Nicola - Savona	2014
Pellegrini prof. Elisa - Pisa	2021
Perlini dott. Francesco - Ancona	2009
Pessina prof. Domenico - Milano	2022
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
Pilloni sig. Antonello - Carbonia	2020
Pisaroni dott. Emanuele - Piacenza	2019
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

Poinelli dott. Mauro - Bruxelles	2008
Polini p.a. Vincenzo - Ascoli Piceno	2022
Potente dott. Giancarlo - Treviso	2010
Potentini dott. Roberto - Macerata	2017
Pugliese avv. Giovan Francesco - Crotone	2005
Pupillo dott. Carmela - Siracusa	2020
Quaglino prof. Alberto - Torino	2013
Raifer dott. Alois - Bolzano	2017
Rallo dott. Antonino - Trapani	2014
Rallo dott. Josè - Trapani	2016
Ranfa dott. Aldo - Perugia	2014
Ranieri prof. Annamaria - Pisa	2020
Rapisarda dott. Paolo - Catania	2018
Rapisarda prof. Salvatore - Catania	2014
Renda dott. Paul - Milano	2021
Renzi dott. Elia - Arezzo	2019
Ricchiuto dott. Giuseppe Maria - Lecce	2003
Rigoni sig. Andrea - Vicenza	2020
Rigoni Stern dott. Gianbattista - Vicenza	2017
Rizzo avv. Giovanni - Cosenza	2004
Rocchetti sig. Alessandro - Macerata	2022
Romano sig.ra Clelia - Avellino	2013
Ronco dott. Caterina - Torino	2017
Roncone dott. Nicola - Bari	2022
Rondolino dott. Piero - Vercelli	2020
Rongaudio dott. Roberto - Venezia	2006
Roversi prof. Antonio - Ancona	2012
Rubinaccio agr. Giampaolo - Avellino	2022
Ruppi dott. Filomena - Bari	2007
Saija prof. Roberto - Reggio Calabria	2022
Santacroce dott. Bruno - Vibo Valentia	2009
Santangelo dott. Italo - Napoli	2021
Saraceno dott. Domenico - Grosseto	2022
Sarasso dott. Giuseppe - Vercelli	2014
Sarocco dott. Sabrina - Pisa	2018
Sartini dott. Giorgio - Ancona	2006
Sasso dott. Eugenia - Potenza	2009
Scapellato dott. Filippo - Macerata	2011
Scapin dott. Ivano - Torino	2012

Scianatico dott. Giovanni - Bari	2014
Sellitto prof. Vincenzo Michele - Napoli	2021
Semerari dott. Arturo - Roma	2005
Serra dott. Raimondo - Bruxelles	2014
Sinesi avv. Giovanni - Bari	2002
Socionovo dott. Simone - Ancona	2007
Soro dott. Stefano - Bruxelles	2022
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
Theodoli Pallini dott. Diana - Roma	2005
Todaro prof. Aldo - Palermo	2022
Togni dott. Paolo Pacifico - Ancona	2009
Traversa dott. Erminia - Bari	2009
Tropea dott. Francesco - Bruxelles	2022
Tropea Garzia dott. Giovanna - Catania	2017
Trotta dott. Luigi - Bari	2016
Valente dott. Aristide - Salerno	2018
Valentini sig. Francesco Paolo - Pesaro	2013
Valentini prof. Riccardo - Viterbo	2020
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
Venturella prof. Giuseppe - Palermo	2022
Venturi dott. Piero - Bruxelles	2010
Venturini p.a. Lorenzo - Siena	2021
Verdegiglio ing. Sante - Bari	2003
Vezzola sig. Mattia - Brescia	2019
Viana dott. Paolo - Milano	2021
Viggiani dott. Pasquale - Bologna	2022
Visconti avv. Giuseppe - Milano	2003
Volterrani dott. Marco - Pisa	2016
Zaccone prof. Claudio - Verona	2022
Zagari arch. Franco - Roma	2020

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
Zinnai prof. Angela - Pisa	2022
Zona dott. Antonella - Bruxelles	2008
Zuliani Sgaravatti sig.ra Rosina - Arezzo	2013

Accademici in soprannumero

Ambrogi dott. Carlo - Roma	1997 - 2002 - 2008
Berge prof. Egil - Aas (Norvegia)	1995 - 2012
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
Gerrettson 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
Renius prof. ing. Karl Th. - Monaco (Germania)	1991 - 2008
Soldan dott. Gino - Padova	1973 - 2001
Vezzalini ing. Giancarlo - Modena	1990 - 2008

Attività svolta

ADUNANZE PUBBLICHE*

28 gennaio – *Fotovoltaico e agrivoltaico*

Il seminario, organizzato dalla Società Agraria di Lombardia congiuntamente al DISAA-Università degli Studi di Milano, in collaborazione con la Sezione Nord Ovest dei Georgofili, UNASA, FIDAF, CONAF e Fondazione Invernizzi, si è svolto presso l'Aula Maggiore della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano.

31 gennaio – *Incendi boschivi: nuovi paradigmi tra prevenzione, gestione e ricostituzione*

La giornata di studio è stata realizzata in collaborazione con l'Accademia Italiana di Scienze Forestali. Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti, le conclusioni e la registrazione video.

18 febbraio – *Il credito agrario oggi. Profili gestionali, operativi e normativi per la promozione di uno sviluppo sostenibile*

La giornata di studio, organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili, si è svolta a Grosseto presso la Fondazione Polo Universitario Grossetano. Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e le conclusioni.

* Ove non altrimenti indicato, le Adunanze pubbliche sono state realizzate presso la Sede accademica. I loro contenuti, quando disponibili, sono reperibili nella Parte scientifica, mentre i programmi dettagliati sono di norma consultabili sul sito www.georgofili.it.

25 febbraio – *Piante Officinali: aspetti bio-agronomici, genetici e (fito)terapeutici*

L'incontro, organizzato dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, si è tenuto presso la "Sala Cinese" della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli Federico II, a Portici (NA). Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la raccolta dei riassunti.

10 marzo – *Bioraffinerie da oleaginose. Risultati progetto "COBRA" Coprodotti da Bioraffinerie. PSR 2014-2020 Regione Toscana Piani Strategici Gruppi Operativi PEI AGRI*

Il seminario, organizzato da Accademia dei Georgofili e Regione Toscana, si è tenuto nella sede Accademica in modalità mista.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili le pubblicazioni conclusive e la registrazione video.

24 marzo – *Presentazione dei risultati del Progetto AUTOFITOVIV*

Il convegno, organizzato da Accademia dei Georgofili e Associazione Vivaisti Italiani, si è svolto nella sede Accademica in modalità mista.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video. I risultati del progetto e gli atti del convegno sono pubblicati a parte.

31 marzo – *«Agricoltura giocosa»: tra mito e realtà*

La conferenza, organizzata da Società Agraria di Lombardia e Sezione Nord Ovest dei Georgofili, si è svolta nell'Aula Maggiore della Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari dell'Università degli Studi di Milano.

7 aprile – *Consegna diplomi nuovi accademici*

L'evento si è tenuto nella Sede accademica, riservato agli accademici aggregati e corrispondenti di nuova nomina.

8 aprile – *Inaugurazione del 269° Anno Accademico dei Georgofili*

La cerimonia, svolta nel Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio, è disponibile nel sito istituzionale dei Georgofili (registrazione video) unitamente al testo della Relazione del presidente Massimo Vincenzini. Nel corso della cerimonia sono stati consegnati i diplomi ai nuovi accademici: emeriti, onorari e ordinari. Verranno anche consegnati il "Premio Antico Fattore", edizione 2021 e 2022.

13 aprile – *Il ruolo strategico del verde urbano nella politica ambientale internazionale, dell'Unione Europea e nazionale*

Lettura in modalità on line, organizzata dalla Sezione Nord Est dei Georgofili, tenuta dall'accademica prof.ssa Nicoletta Ferrucci. Sono disponibili le slides e la registrazione video.

21 aprile – *Le informazioni sugli alimenti ai consumatori a dieci anni dalla pubblicazione del Regolamento (UE) N. 1169/2011*

Il convegno organizzato da Associazione italiana di Diritto Alimentare Italian Food Law Association (AIDA IFLA), Accademia dei Georgofili e CeDi-SA, si è tenuto nella sede Accademica in modalità mista.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

21 aprile – *Externa Garden 1° Salone del Florovivaismo – Incontri con i maestri internazionali del paesaggio I grandi maestri del giardino italiano contemporaneo: la scuola di Pietro Porcinai e Marco Pozzoli*

L'incontro, introdotto con il saluto di Vittorio Marzi, presidente della Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili, è stato organizzato dall'Ordine degli Architetti pianificatori paesaggisti e conservatori di Bari, FODAF Bari, Accademia dei Georgofili, AIAPP Puglia, Ville e Giardini di Puglia, CONAF Lecce, Associazione regionale pugliese dei tecnici e ricercatori in Agricoltura.

6 maggio – *La PAC innanzi alle sfide del tempo presente*

Il convegno è stato organizzato da Accademia dei Georgofili, Centro Studi Gaia e Associazione italiana di Diritto Alimentare Italian/Food Law Association (AIDA IFLA) e si è svolto nella Sede accademica, in modalità mista.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

27 maggio-8 giugno – *XXIX anniversario dell'attentato di Via dei Georgofili*

L'Accademia dei Georgofili ha organizzato la mostra "27 maggio 1993" Acquerelli di Luciano Guarnieri e una Esposizione di immagini fotografiche (aperte al pubblico); proiezione del video "27 maggio 1993", realizzato dall'Università degli Studi di Firenze.

9 giugno – *L'innovazione tecnologica delle macchine e impianti per le industrie agroalimentari (in ricordo del prof. Paolo Amirante)*

La giornata di studio è stato organizzata dalla Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili, insieme alle Università degli Studi della Basilicata, di Bari Aldo Moro, del Molise e di Foggia

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

10 giugno – *Scenari e prospettive del settore agroalimentare siciliano fra investimenti, sostenibilità e innovazione*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, insieme al Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università degli Studi di Catania e alla Regione Sicilia.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la raccolta dei riassunti.

15 giugno – *L'agricoltura per la sostenibilità*

Il convegno è stato organizzato in collaborazione tra Accademia dei Georgofili, Accademia delle Scienze detta dei XL, Associazione Italiana delle Società Scientifiche Agrarie (AISSA) e Federazione Italiana dei Dottori in Scienze Agrarie e Forestali (FIDAF).

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

20 giugno – *Biochar e Carbon Farming: opportunità per il sequestro di carbonio e per lo sviluppo sostenibile delle aree rurali nell'UE e nei Paesi Terzi*

L'incontro è stato organizzato dall'Accademia dei Georgofili in collaborazione con la Fondazione ReSoil, il Politecnico di Torino e con il patrocinio della Regione Toscana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

21 giugno – *I microbi nella transizione ecologica ed energetica*

Il convegno è stato organizzato dall'Accademia dei Georgofili, in occasione del 200° anniversario della nascita di Louis Pasteur.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

22 giugno – *Giornata conclusiva del Progetto Do.Na.To.*

La giornata conclusiva del Progetto Douglasiete Naturali Toscane (Do.Na.To.) si è svolta presso l'Accademia dei Georgofili. Sul sito istituzionale è disponibile la registrazione video. Gli atti sono pubblicati a parte.

27 giugno – *Nuova PAC e strategie correlate*

La tavola rotonda è stata organizzata dall'Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

28 giugno – *Acqua: una risorsa da proteggere. Riflessioni sul tema*

La giornata di studio è stata organizzata da l'Accademia dei Georgofili e Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

29 giugno – *Premiazione della quinta edizione dell'AgroInnovation Award*

Il premio è istituito da Image Line in collaborazione con Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

1 luglio – *Dove va la PAC 2023-2027 contributi e credito alle Imprese Agricole*

Il convegno è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili e da Banca Popolare Pugliese, in collaborazione con la Camera di Commercio di Lecce.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

4 luglio – *La gestione della risorsa idrica in agricoltura*

La Giornata di studio è stata realizzata da Accademia dei Georgofili e Collegio Nazionale dei Periti Agrari e dei Periti Agrari Laureati.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

7 luglio – *Tra biblioteche e archivi. Valorizzazione e salvaguardia*

La Giornata di studio è stata realizzata dall'Accademia dei Georgofili in collaborazione con la Fondazione Osservatorio Ximeniano, il Laboratorio di restauro della Biblioteca Nazionale di Firenze, il Centro Nazionale delle Ricerche (CNR) e la Regione Toscana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

10 agosto – *Zucche e zucchine sotto le stelle cadenti*

Incontro organizzato congiuntamente dalla Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili e dall'Associazione culturale Ciboacculturarsi.

Programma:

Vittorio Marzi, Accademico dei Georgofili – *Le varietà*

Laura dell'Erba, Accademico dei Georgofili – *Alimentazione e salute*

Pasquale Montemurro, Accademico dei Georgofili – *Storia e cultura*

22 settembre – *I nodi del giornalismo agroalimentare tra divulgazione e scienza*

La giornata di formazione è stata organizzata dall'Associazione Stampa Enogastroagroalimentare Toscana (ASET) in collaborazione con Accademia dei Georgofili e Ordine dei Giornalisti della Toscana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

26 settembre – *Le problematiche del controllo della fauna selvatica in rapporto al territorio e alle attività antropiche*

La giornata è stata tenuta dall'Accademia dei Georgofili in collaborazione con il Collegio Nazionale Agrotecnici e Agrotecnici Laureati.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

29 settembre – *Olivicoltura oggi e domani: tradizionale, intensiva, superintensiva. Opportunità e criticità a confronto nei vari contesti*

La giornata di studio è stata organizzata dall'Accademia dei Georgofili e il Collegio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari Laureati.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

3 ottobre – *La terra è alta: allevamento, foreste e prodotti tipici nelle aree interne del mezzogiorno*

Il seminario è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

8 ottobre – *Orti Botanici: dalla natura alla tavola*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili il programma e la raccolta dei riassunti.

8-9 ottobre – *57° Premio Nazionale di Cultura Enogastronomica "Verdicchio d'Oro"*

Il Premio è stato organizzato dall'Accademia Italiana della Cucina e dalla Sezione Centro Est dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

11-12 ottobre – *Global Forest and Tree Restoration*

La Conferenza internazionale è stata realizzata dall'Accademia dei Georgofili in collaborazione con l'Accademia Nazionale dei Lincei

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili il programma e la registrazione video.

12 ottobre – *Biotecnologie agrarie dopo Mendel, il grande scienziato ignorato dai suoi contemporanei*

La giornata di studio è stata organizzata dall'Accademia dei Georgofili in occasione del bicentenario della nascita di Gregor Johann Mendel

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili il programma e la raccolta dei riassunti.

13 ottobre – *La chimica del suolo ieri, oggi e domani. Giornata in memoria di Paolo Sequi*

La giornata di studio è stata organizzata dall'Accademia dei Georgofili, in memoria del prof. Paolo Sequi, maestro della chimica agraria moderna.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma e la raccolta dei riassunti.

18 ottobre – *Le piante e i fiori raccontano le identità dei territori toscani*

Workshop organizzato da ANCI Toscana e Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile il programma.

27 ottobre – *Ripensare la transumanza*

Il convegno è stato organizzato da Accademia dei Georgofili, Università degli studi del Molise e Associazione Italiana Allevatori (AIA).

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili il programma, la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

29 ottobre – *Gli Orti Botanici tra ruolo scientifico e funzione museale*

Il convegno è stato organizzato dalla Sezione Sud Ovest dell'Accademia dei Georgofili, dall'Orto botanico dell'Università di Palermo e dalla Sezione Siciliana della Società Botanica Italiana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili il programma e la raccolta dei riassunti.

9 novembre – *La cooperazione agroalimentare e della pesca: strategie per il dopo pandemia a fronte di nuove situazioni di incertezza conseguenti agli impatti della guerra in Ucraina*

Focus Group con i rappresentanti dei Coordinamenti Settoriali dell'Alleanza delle cooperative Agroalimentare e della Pesca, organizzato dal Centro Studi GAIA dell'Accademia dei Georgofili, il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali-DSA3 dell'Università degli Studi di Perugia, in collaborazione con l'Alleanza delle Cooperative.

11 novembre – *Agricoltura e alimentazione nel prossimo futuro*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

16 novembre – *Il futuro del legno*

Il seminario è stato organizzato da Accademia dei Georgofili e Confindustria Toscana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

18 novembre – *Storia e diritto nell'esperienza dell'Accademia. Ricordo di Paolo Grossi ai Georgofili*

La giornata di studio è stata organizzata dall'Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

29 novembre – *Ruolo degli Orti Botanici nello studio e la difesa della biodiversità*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili e dall'Orto Botanico dell'Università di Padova.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la raccolta dei riassunti.

29 novembre – *Il tecnologo alimentare nelle strategie "Farm to Fork" e "Biodiversity"*

La giornata di studio è stata organizzata congiuntamente da Accademia dei Georgofili e Consiglio dell'Ordine nazionale dei Tecnologi Alimentari.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la Raccolta dei riassunti e la registrazione video.

30 novembre – *Tecniche innovative per la gestione della fertilità*

L'incontro è stato organizzato dall'Accademia dei Georgofili e dal Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali (CONAF)

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

1 dicembre – *Il ruolo degli Orti Botanici nell'Era del Global Change*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili di Firenze, con il patrocinio dell'Orto Botanico dell'Università Politecnica delle Marche.

3 dicembre – *Il contributo della ricerca per la crescita del settore primario*

Il convegno, dedicato al professor Massimo Cocchi, è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili e dall'Università Politecnica delle Marche, con il patrocinio del Comune di Ascoli Piceno.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la raccolta dei riassunti.

Attività espositiva

Marzo 2022 – *Note per un percorso storico sulla bonifica in Italia attraverso i Georgofili*

In occasione del Centenario del “Congresso regionale veneto delle Bonifiche” (marzo 1922 a San Donà di Piave), l’Accademia dei Georgofili ha voluto realizzare una mostra in rete, in collaborazione con l’Associazione Nazionale Bonifiche Italiane-Toscana, il Consorzio di Bonifica 3 medio Valdarno e la Biblioteca di Scienze Tecnologiche dell’Università degli Studi di Firenze. I curatori (Davide Fiorino e Daniele Vergari) hanno messo a disposizione una selezione di testi editi o conservati dall’Accademia dei Georgofili, che ripercorre la storia della bonifica in Italia nell’ultimo secolo. Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili l’introduzione e l’elenco dei documenti in mostra.

25 marzo – *Scienziate ai Georgofili. Figure femminili all’Accademia (1753-1911)*

La presentazione della mostra in rete su “Riconoscere il merito, superare i pregiudizi: scienziate ai Georgofili (1753-1911)”, realizzata dall’Accademia dei Georgofili, si è svolta presso la Biblioteca Comunale “Mario Luzi” di San Miniato, organizzata dalla Associazione “Il roseto delle donne”.

Sono intervenuti i curatori della mostra, Davide Fiorino e Daniele Vergari.

27 maggio-8 giugno – *27 maggio 1993*

In occasione del XXIX anniversario dell’attentato di Via dei Georgofili, l’Accademia dei Georgofili ha allestito la mostra “27 maggio 1993” (aperta al pubblico) nelle sale del piano terreno della Sede che ha ospitato gli Acquerelli di Luciano Guarnieri e una Esposizione di immagini fotografiche a testimo-

nianza del tragico evento; inoltre è stato proiettato il video “27 maggio 1993”, realizzato dall’Università degli Studi di Firenze.

17 giugno-22 luglio – *Eco dell’Acqua*

La mostra, realizzata in collaborazione con “AA Associazione arte e cultura contemporanea Cina e Italia”, ha esposto al pubblico opere sul tema realizzate da artisti italiani e cinesi, insieme a una sezione di volumi e documenti dalla Biblioteca dei Georgofili.

18 novembre – *Storia locale, storia toscana: l’attività e le pubblicazioni dell’Associazione di Studi Storici Elio Conti*

La tavola rotonda è stata organizzata dall’Associazione degli Amici dei Georgofili e il Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere di Pisa.

La giornata di Studio è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili presso l’Università di Pisa, Sapienza – Aula Magna Storica.

Interventi: Nicoletta Baldini, Andrea Barlucchi, Franco Franceschi, Giuseppe V. Parigino.

30 novembre 2022 – *L’occhio della scienza. Un secolo di fotografia scientifica in Italia (1839-1939)*

La mostra, organizzata dal Museo Galileo di Firenze e dall’Università di Pisa, è stata presentata al pubblico in occasione della Festa della Toscana 2022. L’Accademia dei Georgofili partecipa alla mostra con materiale scelto dalla propria Fototeca e con l’articolo “Testimonianze dal mondo rurale: la fotografia scientifica nelle collezioni dell’Accademia dei Georgofili”, a cura di Daniele Vergari e Davide Fiorino.

La mostra si sviluppa in due distinte sedi, presso il Museo Stibbert di Firenze e il Museo della Grafica a Pisa.

Altre attività collaterali

4 maggio 2022 – *Visita*

L'Accademia ha ospitato una visita alla propria Sede di alcuni studenti dell'Istituto superiore Alberti-Dante di Firenze.

8 giugno 2022 – *Visita*

L'Accademia ha ospitato una visita alla propria Sede di alcuni studenti de La Fayette College Pennsylvania.

1 luglio 2022 – *Il ruolo dei distretti del cibo nella programmazione e progettazione dello sviluppo territoriale paesaggistico, integrato, sostenibile e inclusivo previsti dal PSN-PAC e nel PNRR*

La Sede accademica ha ospitato l'Assemblea Nazionale della Consulta dei Distretti del Cibo, organizzata dal Centro Studi Gaia e Consulta dei Distretti del Cibo.

20 luglio 2022 – *Visita*

L'Accademia ha ospitato una visita alla propria Sede di alcuni studenti de La Fort Accademy.

9 novembre 2022 – *La cooperazione agroalimentare e della pesca: strategie per il dopo pandemia a fronte di nuove situazioni di incertezza conseguenti agli impatti della guerra in Ucraina*

La Sede accademica ha ospitato il Focus Group organizzato dal Centro Studi Gaia con i Rappresentanti dei Coordinamenti Settoriali dell'Alleanza delle cooperative Agroalimentare e della Pesca.

17 novembre 2022 – *Eredità culturali: presentazione e discussione del progetto*

La Sede accademica ha ospitato l'iniziativa organizzata dal Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo (SAGAS) dell'Università di Firenze.

5 dicembre 2022 – *Chimica Verde per la rigenerazione del suolo*

La Sede accademica ha ospitato (nel corso della mattina) il convegno organizzato da Chimica Verde bionet.

5 dicembre 2022 – *Verso una mappa europea della biodiversità del suolo: focus sulla mesofauna*

La Sede accademica ha ospitato (nel pomeriggio) il focus organizzato dal CREA e dalla SISS.

Biblioteca, Archivio, Fototeca

L'Accademia dei Georgofili dispone di un patrimonio documentario tematico di inestimabile valore, oggetto di indagini storiche da parte di studiosi e cultori interessati a molte discipline, scienze agrarie e forestali, scienza dell'alimentazione, tradizioni locali, scienze economiche e giuridiche, zootecniche, umanistiche, storia dell'agricoltura, dell'architettura, ecc.

BIBLIOTECA

Nel 2022, l'Accademia ha proseguito la preparazione al restauro delle opere facenti parte della Sezione Miscellanee e Periodici Rari; sono proseguite le attività di catalogazione delle nuove acquisizioni e del materiale pregresso della propria Biblioteca e di alcuni dei Fondi aggregati.

ARCHIVIO STORICO (1753-1911)

Nel corso del 2022, grazie a un progetto interno, l'intero inventario dell'Archivio storico (1753-1911) è stato reso consultabile sul sito istituzionale.

FOTOTECA

Nel corso del 2022 è ripreso il lavoro di digitalizzazione ai fini conservativi del ricco patrimonio fotografico afferente al Fondo REDA.

Contributi finanziari

Cinque per Mille
Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati
Fondazione Cariplo
Fondazione CR Firenze
ISMEA – Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare
Ministero della Cultura
Regione Toscana
Società Agricola Case Basse di Gianfranco Soldera Srl
Terre Etrusche di Valdichiana e di Maremma -Credito Cooperativo

Protocolli di intesa e Accordi di collaborazione scientifica sottoscritti dall'Accademia dei Georgofili

L'intento dei protocolli di intesa e degli accordi di collaborazione scientifica 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.

Il 19 gennaio 2022 Regione Toscana;

Il 24 gennaio 2022 Associazione Vivaisti Italiani;

Il 10 marzo 2022 Accademia Italiana di Cucina;

Il 22 aprile 2022 Università degli studi di Udine;

Il 4 maggio 2022 Accademia Toscana di Scienze e Lettere "La Colombaria";

Il 18 maggio 2022 Associazione Stampa Enogastroalimentare Toscana (ASET);

Il 19 maggio 2022 Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare (ISMEA);

Il 14 giugno 2022 Confindustria Toscana;

Il 1° luglio 2022 Consulta Nazionale dei Distretti del Cibo;

Il 7 settembre 2022 Dipartimento delle politiche europee ed internazionali e dello sviluppo rurale (DIPEISR) e il Dipartimento delle politiche competitive, della qualità agroalimentare, della pesca e dell'ippica (DIQPAI) del MiPAAF;

Il 19 settembre 2022 Agenzia Regionale di Sanità (ARS Toscana);

Il 24 ottobre 2022 Confagricoltura;

Il 5 dicembre 2022 Chimica Verde Bionet.

Attività degli Organi statutari

Le riunioni sotto indicate si sono svolte per via telematica o in modalità mista.

15 febbraio – Il Consiglio accademico è convocato per la discussione del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Adesione a iniziativa della Società geografica italiana;
3. Iniziative e attività in programma;
4. Varie ed eventuali.

28 marzo – Il Consiglio accademico si è riunito per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Approvazione Rendiconto finanziario 2021;
3. Iniziative e attività in programma;
4. Varie ed eventuali.

29 marzo – L'Assemblea del Corpo accademico è convocata per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Approvazione Rendiconto finanziario 2021;
3. Varie ed eventuali.

26 maggio – Il Consiglio accademico è convocato per la discussione del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Iniziative e attività in programma;

3. Acquisizione scanner formato A2 (622x460 mm);
4. Varie ed eventuali.

13 luglio – Il Consiglio accademico è convocato per discussione del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Nuovo Statuto e Regolamento;
3. Dipendenti ferie e permessi;
4. Iniziative e attività in programma;
5. Premio Antico Fattore Edizione 2023;
6. Varie ed eventuali.

4 ottobre – Il Consiglio accademico è convocato per la discussione del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Modifiche di statuto e Regolamento interno;
3. Iniziative e attività in programma;
4. Contributi e situazione amministrativa;
5. Varie ed eventuali.

8 novembre – Il Consiglio accademico è convocato per la discussione del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Modifiche al testo dello Statuto e del Regolamento interno;
3. Assemblea del Corpo accademico e votazioni 20 dicembre 2022;
4. Proposta nuovi accademici;
5. Impianto allarmi;
6. Iniziative e attività in programma;
7. Contributi e situazione amministrativa;
8. Varie ed eventuali.

23 novembre – L'Assemblea straordinaria del Corpo accademico è convocata per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Approvazione modifiche di Statuto;
3. Approvazione Regolamento interno;
4. Varie ed eventuali.

15 dicembre – Il Consiglio accademico si è riunito per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Bilancio preventivo anno 2023;
3. Iniziative e attività in programma;
4. Contributi e situazione amministrativa;
5. Varie ed eventuali.

20 dicembre – L'Assemblea del Corpo accademico è convocata per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Bilancio preventivo 2023;
3. Nuove nomine;
4. Varie ed eventuali.

Sezioni, Centri studi e Comitati consultivi

SEZIONI DELL'ACCADEMIA 2020-2024 (DAL 28 OTTOBRE 2020)

Sezione Nord Est

Presidente: Giuliano Mosca

Consiglio: Raffaele Cavalli, Francesco Cera, Anna Lante, Marco Pasti, Piero Susmel, Arturo Zamorani, Robert Zampieri.

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: Amedeo Alpi

Consiglio: Elisabetta Margheriti, Marcello Mele, Marcello Pagliai, Giancarlo Rossi, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Marco Vieri.

Sezione Sud Est

Presidente: Vittorio Marzi

Consiglio: Maria Lisa Clodoveo, Vittorio Leone, Pasquale Montemurro, Antonio Muscio, Francesco Paolo Nardelli, Luisa Rubino.

Sezione Sud Ovest

Presidente: Rosario Di Lorenzo

Consiglio: Salvatore Barbagallo, Stefania De Pascale, Luigi Frusciante, Alessandra Gentile, Francesco Maria Raimondo, Giuseppe Zimbalatti.

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

GAIA – *Centro studi sull'organizzazione economica dell'agricoltura e sullo sviluppo rurale*

Presidente delegato: Alessandro Pacciani

Direttore: Daniela Toccaceli

COMITATI CONSULTIVI DELL'ACCADEMIA (DAL 10 NOVEMBRE 2020)

Allevamenti e prodotti animali

Presidente: Bruno Ronchi

Membri: Giovanni Bittante, Vittorio dell'Orto, Andrea Formigoni, Nicolò Pietro Paolo Macciotta, Marcello Mele, Gianfranco Piva, Giuseppe Pulina, Agostino Sevi.

Problemi della difesa delle piante

Presidente: Piero Cravedi

Membri: Alberto Alma, Maurizio Conti, Giuseppe Firrao, Andrea Lucchi, Gaetano Magnano di San Lio, Pio Federico Roversi, Luisa Rubino, Stefania Tegli, Giovanni Vannacci.

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.

Foreste e il verde urbano

Coordinatore: Raffaello Giannini

Membri: Giovanni Bernetti, Raffaele Cavalli, Carlo Chiostrì, Orazio Ciancio, Piermaria Corona, Francesco Ferrini, Nicoletta Ferrucci, Paolo Grossoni, Orazio La Marca, Vittorio Leone, Nicola Lucifero, Augusto Marinelli, Enrico Marone, Marco Morabito, Elisabetta Norci, Elia Renzi, Federico Pio Roversi, Riccardo Russu, Giovanni Sanesi, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Luca Uzielli.

Tecnologie alimentari

Presidente: Paolo Fantozzi

Membri: Marina Carcea, Vincenzo Gerbi, Marco Gobetti, Bruno Marangoni, Emanuele Marconi, Mauro Moresi, Silvia Scaramuzzi, Maurizio Servili.

Digitalizzazione in agricoltura

Presidente: Gianluca Brunori

Membri: Leonardo Casini, Francesco Di Iacovo, Alessandra di Lauro, Alberto Pardossi, Pietro Piccarolo, Giovanni Rallo, Anna Vagnozzi, Ivano Valmori, Marco Vieri.

Politica Agricola Comune

Presidente: Alessandro Pacciani

Membri: Ferdinando Albisinni, Vasco Boatto, Gianluca Brunori, Fabian Capitanio, Dario Casati, Luigi Costato, Paolo De Castro, Angelo Frascarelli, Giulio Malorgio, Andrea Marchini, Enrico Marone, Gaetano Martino, Baggio Pecorino, Eugenio Pomarici, Pietro Pulina, Carlo Russo, Franco Sotte, Daniela Toccaceli.

Comitato scientifico della «Rivista di storia dell'agricoltura»

Presidente: Gabriella Piccinini

Membri: Amedeo Alpi; Andrea Cantile; Franco Cazzola; Zeffiro Ciuffoletti; Alfio Cortonesi; Beatrice Del Bo; Gaetano Forni; Antoni Furió; Danilo Gasparini; Paulino Iradiel; Galileo Magnani; Arnaldo Marcone; Alessandra Molinari; Massimo Montanari; Paolo Nanni (*direttore responsabile*); Irma Naso; Luciano Palermo; Emanuele Papi; Rossano Pazzagli; Giuliano Pinto; Leonardo Rombai; Saverio Russo; Luca Uzielli; Francesco Violante.

Pubblicazioni del 2022

1. *L'Accademia per il post Covid-19*, Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», anno 2021, serie VIII, vol. 18. Disponibile anche in formato digitale.
2. *I focus dei Georgofili*, Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», anno 2021, serie VIII, vol. 18. Disponibile in *formato digitale*.
3. «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», anno 2021, serie VIII, vol. 18. Disponibile anche in formato digitale.
4. *La riforma della PAC e la gestione della fauna selvatica*, «I Georgofili. Quaderni», 2021-II. Disponibile anche in formato digitale.
5. *Il Credito agrario oggi. Profili gestionali, operativi e normativi per la promozione di uno sviluppo sostenibile*, «I Georgofili. Quaderni», 2022-I. Disponibile anche in formato digitale.
6. «Rivista di Storia dell'Agricoltura», anno LXII, n. 1, giugno 2022.

Altre attività editoriali in rete

I FOCUS DEI GEORGOFILI

L'Accademia dei Georgofili per la sua attività si avvale tradizionalmente di Comitati consultivi, Centri Studi, Gruppi di lavoro e analoghe strutture, i cui membri sono accademici o personalità scientifiche e tecniche di consolidata e specifica competenza. In questa iniziativa editoriale, "I Focus dei Georgofili", trovano spazio gli elaborati delle strutture sopra menzionate, prodotte coerentemente con lo scopo istituzionale dell'Accademia: individuare e affrontare tematiche prioritarie in specifici settori, e fornire un adeguato supporto a specifiche iniziative concorrenti al progresso dell'agricoltura.

GEORGOFILI INFO

Il notiziario settimanale dell'Accademia dei Georgofili, diffuso on line sul sito istituzionale dell'Accademia dei Georgofili (www.georgofili.info), ospita articoli e riflessioni su tematiche inerenti agricoltura, alimentazione e ambiente, a firma di accademici o personalità del mondo scientifico e tecnico.

OSA-OSSERVATORIO SCIENTIFICO PER L'AGRICOLTURA

L'Accademia dei Georgofili ha avviato questa iniziativa nel 2020, denominata OSA-NEWS (Osservatorio Scientifico Agricoltura) e accessibile dal sito istituzionale dell'Accademia (www.georgofili.it), dedicata alla diffusione di

notizie di carattere tecnico-scientifico scelte tra quelle presenti nei vari siti istituzionali che si occupano di agricoltura (Accademie, Società scientifiche, Associazioni ecc.).

Accademici defunti

In data 9 febbraio 1996 (notizia reperita nel dicembre 2022) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Garassini Luis, professore alla Facoltà di Agronomia dell'Università di Maracay (Venezuela).

In data gennaio 2017 (notizia ricevuta nel dicembre 2022) è deceduto l'accademico aggregato della Sezione Centro Ovest Polidori Loreto, imprenditore agricolo e presidente della Cooperativa Zootecnica Viterbese.

In data 30 gennaio 2019 (notizia reperita nel dicembre 2022) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Pédro Georges, presidente della Commissione Idro-Pedologica francese e direttore dell'Associazione studi del suolo (INRA, Francia).

Nell'anno 2020 (notizia ricevuta il 26 ottobre 2022) è deceduto l'accademico corrispondente Godini Angelo, professore di Coltivazioni arboree alla Facoltà di Agraria dell'Università degli studi di Bari.

In data 11 novembre 2021 (notizia ricevuta il 16 febbraio 2022) è deceduto l'accademico corrispondente Polsinelli Mario, professore di Genetica all'Università degli studi di Pavia e di Firenze

In data 7 gennaio 2022 è deceduto l'accademico ordinario Rioni Volpato Mario, professore di Zoognostica all'Università degli studi di Padova.

In data 9 gennaio 2022 è deceduto l'accademico emerito Amirante Paolo, professore di Meccanica agraria all'Università degli studi di Bari e membro

del Consiglio accademico della Sezione Sud Est (quadriennio 2020-2024) dell'Accademia dei Georgofili.

In data 19 gennaio 2022 è deceduto l'accademico emerito Pisani Barbacciani Piero Luigi, professore di Arboricoltura generale dell'Università degli studi di Firenze e Direttore dell'Istituto di Coltivazioni arboree.

In data 20 maggio 2022 è deceduto l'accademico ordinario Cocchi Massimo, professore in Biochimica della nutrizione presso il Dip. di Scienze mediche veterinarie dell'Università degli studi di Bologna e presidente dell'Associazione ricercatori nutrizione e alimenti (Arna).

In data 20 maggio 2022 è deceduto l'accademico aggregato della Sezione Centro Est Ventura Flaminia, professoressa di Economia ed Estimo all'Università degli studi di Perugia.

In data 17 giugno 2022 è deceduto l'accademico corrispondente Tredici Mario, professore di Microbiologia Agraria all'Università degli studi di Firenze e presidente dell'Associazione Italiana per lo studio e l'applicazione delle microalghe.

In data 4 luglio 2022 è deceduto l'accademico emerito Grossi Paolo, professore di Storia del diritto all'Università degli studi di Firenze e presidente della Corte costituzionale.

In data 3 agosto 2022 è deceduto l'accademico corrispondente Manachini Pier Luigi, professore di Microbiologia al Dip. di Scienze e Tecnologie alimentari dell'Università degli studi di Milano.

In data 12 agosto 2022 è deceduto l'accademico ordinario Deidda Pietro, professore di Arboricoltura generale dell'Università degli Studi di Sassari.

In data 25 ottobre 2022 è deceduto l'accademico corrispondente Salviati Forese, imprenditore agricolo a Vecchiano (PI).

In data 21 dicembre 2022 è deceduto l'accademico corrispondente Bernetti Giovanni, professore di Selvicoltura all'Università degli studi di Firenze.

Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili

PREMIO ANTICO FATTORE

L'edizione 2022 del premio era destinata a lavori letterari e contributi scientifici nel settore dell'olivicoltura e/o dell'olio di oliva.

Il Consiglio accademico ha conferito il Premio Antico fattore come segue:

- per la categoria *Moderne tecnologie di gestione e difesa dell'uliveto* è risultata vincitrice la dott.ssa Malayka Samantha Picchi con la pubblicazione *Following the pest outbreaking: preliminary findings on the landscape effect on Dasineura oleae and its parasitoids in central Italy*, che ha ben delineato l'importanza dell'attacco di questo insetto, particolarmente virulento in tempi recenti e, in particolare, nel sud della Toscana (provincia di Grosseto). Per quanto i risultati si possano considerare preliminari ai fini di un completo controllo dell'insetto, ciononostante essi hanno consentito di comprendere quali componenti dello specifico habitat siano più influenti ai fini dell'attacco parassitario. La rigorosa metodologia scientifica seguita, la valutazione attenta di tutti i risultati raccolti e la comparazione con la letteratura internazionale di settore, giustificano ampiamente l'assegnazione del Premio.
- per la categoria *Biologia, genetica, chimica e biochimica vegetale* è risultato vincitore il dott. Mirko Sodini con la pubblicazione *Multiple linear regression and linear mixed models identify novel traits of salinity tolerance in Olea europaea L.* Il lavoro di ricerca si inserisce nella vasta problematica, destinata a diventare sempre più complicata nel prossimo futuro, della crescente salinità dei suoli coltivati. Per lo specifico della pianta dell'olivo si è ipotizzata una relazione tra la tolleranza allo stress salino e il grado di espressione di alcuni geni chiave come *NHX*, *SOS₁* e *H⁺ATPase*. Lo studio è stato condotto

su piante tolleranti la salinità (cv Frantoio) e non tolleranti (cv Leccino). Di particolare interesse sono i risultati che mettono in evidenza come la varietà sensibile alla salinità (Leccino) accumuli ioni Na^+ non solo nella radice, ma anche nelle foglie e nella corteccia, a differenza della varietà Frantoio che accumula lo stesso ione solamente nella radice. Analizzando le espressioni dei geni sopra ricordati si è ora in grado di stabilire che la maggiore tolleranza della cv Frantoio è imputabile alla compartimentalizzazione degli ioni Na^+ nella radice che impedisce la loro traslocazione alle foglie evitando il danno fisiologico a questi fondamentali organi.

- per la categoria *Elaiotecnica: dalla gestione dell'elaiopolio alle moderne tecnologie per migliorare la qualità del prodotto* è risultato vincitore il dott. Enrico Valli con la pubblicazione *An HS-GC-IMS method for the quality classification of virgin olive oils as screening support for the panel test*. La valutazione degli oli di oliva è una pratica che ha radici molto lontane e che sembra inesorabilmente legata ai panel test per la classificazione degli oli di oliva, e alle analisi fisico-chimiche. Le sensazioni positive o negative che si possono ricevere tramite la valutazione oronasale e retronasale è dovuta alla presenza di precise molecole volatili che, a loro volta, dipendono dalla varietà delle situazioni ambientali, agronomiche e tecnologiche. Durante le varie fasi di vita dell'olio si possono originare varie molecole, alcune delle quali anche negative e che impediscono, di necessità, la classificazione di quell'olio come extravergine di oliva. L'individuazione di questi composti volatili diventa perciò fondamentale e da sempre si usa la gascromatografia. Ultimamente si è pensato di procedere ad analisi con un metodo decisamente più raffinato, basato sulla HS-GC-IMS, che consente di avere "l'impronta digitale" di tutti i componenti volatili nell'aroma dell'olio analizzato. Si è pertanto proceduto all'analisi di 15 componenti volatili dell'aroma dell'olio, con il metodo analitico precedentemente accennato e i risultati sono stati sottoposti ad una accurata elaborazione statistica. Il risultato ottenuto consente di avere una metodologia di screening che funziona da supporto dei panel test e che potrà essere usata con successo dalle aziende che producono l'olio come dai laboratori di analisi.
- per la Categoria *Letterario*, il Consiglio accademico non ha ritenuto meritevole di assegnazione del premio nessuno dei lavori presentati.

L'ACQUA BENE ESSENZIALE PER L'AGRICOLTURA IN RELAZIONE A PRODUTTIVITÀ E SOSTENIBILITÀ

Organizzato dalla Sezione Nord Est dei Georgofili, in collaborazione con Banca Patavina. È risultato vincitore nell'ambito dei sistemi agrari, alimentare

e forestale nel territorio del Triveneto il dott. Eros Borsato con la pubblicazione a stampa *Use of multiple indicators to compare sustainability performance of organic vs conventional vineyard management* (Eros Borsato et al., in Science of the Total Environment).

PREMIAZIONE DELLA QUINTA EDIZIONE DELL'AGROINNOVATION AWARD

Istituito da Image Line in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili. La Commissione giudicatrice ha conferito il premio a:

- Marco Sozzi – Tesi di Dottorato, categoria “Agricoltura digitale: Analisi e condivisione dei dati”, *Development of an adaptive approach for exploitation of digital agriculture through remote and proximal sensing data fusion*
- Alessio Cappelli – Tesi di Dottorato, categoria “Valorizzazione delle produzioni Made in Italy”, *Innovations and improvements in flours production chains: a focus on machinery and plants*
- Carlo Bee – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Agrometeorologia e gestione risorse idriche”, *Relating forest damage data to the wind field from high-resolution numerical simulations of the October 2018 Vaia storm over the eastern Italian Alps*
- Samuele Risoli – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Difesa delle colture”, *Valutazione della modulazione dei geni di difesa in Triticum aestivum cv. Apogee da parte di Trichoderma gamsii T6085*
- Fabio Inverardi – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Economia agraria”, *Telerilevamento applicato al monitoraggio dei danni di origine atmosferica e confronto con perizie assicurative: il caso studio lombardo*
- Alessio Tiffi Magi – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Ingegneria agraria e meccatronica”, *Valutazione della funzionalità di distribuzione di un atomizzatore innovativo*
- Vittorio Manca – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Innovazione varietale e genomica”, *Interventi biotecnologici in microalghe verdi e Nicotiana tabacum per la produzione di triterpeni*
- Virginia Fassa – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Nutrizione delle piante”, *Concimazione azotata in copertura sito-specifica del mais: scoping review e sviluppo di un algoritmo innovativo*
- Veronica Ferrari – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Sostenibilità degli agroecosistemi”, *Studio preliminare dell'utilizzo di tecniche basate sull'imaging iperspettrale nel vicino infrarosso per il monitoraggio in campo di Halyomorpha halys*

- Francesco Ritacco – Tesi di Laurea Magistrale, categoria “Zootecnia”, *Applicazione di sensori di campo per l'elaborazione di indicatori ambientali in sistemi agrosilvopastorali mediterranei*

PREMIO INTERNAZIONALE SOLDERA CASE BASSE. PER GIOVANI RICERCATORI

Il premio è finalizzato a sostenere giovani ricercatori di tutto il mondo che dedichino i propri studi al settore vitivinicolo.

I vincitori del premio edizione 2022:

- Lia Duarte, giovane ricercatrice. Presentazione del lavoro premiato per la categoria “Viticoltura”, con il contributo: *QVigourMap: a GIS Open Source Application for the Creation of Canopy Vigour Maps*. In un contesto come quello dell'agricoltura 4.0, nel quale confluiscono conoscenze, competenze e tecnologie di diversa natura, la problematica della estrazione ed elaborazione dei dati rappresenta un tema attuale e di notevole rilevanza che richiede lo sforzo di cercare di omogenizzare e snellire il percorso attraverso il quale si passa dal dato grezzo a quello utile per assumere le decisioni operative. Nel lavoro l'applicazione open-source sviluppata dagli Autori, valutata su vite e mais, opera efficacemente proprio in questa direzione. La sua integrazione nel software Q GIS oggi uno dei più utilizzati e affidabili in campo Accademico e Professionale, rende l'applicazione proposta uno strumento di particolare rilievo. Consente, infatti, di evitare impegnativi e dispendiosi passaggi di “pulizia” ed elaborazione delle immagini acquisite tramite UAV, di solito operati manualmente e che, inoltre, in viticoltura sono causa di errore e fornisce, al contempo, un valido supporto decisionale per le scelte agronomiche. La possibilità di operare su diverse soglie di vigore aumenta le possibilità operative dell'applicazione proposta.
- Viola Galli, giovane ricercatrice. Presentazione del lavoro premiato per la categoria “Viticoltura”, con il contributo: *Indigenous Acrebasidium pullulans strains as Biocontrol Agents of Botrytis cinerea on Grape Berries*. Lo studio ha affrontato la problematica del biocontrollo di *Botrytis cinerea* mediante l'utilizzo di microrganismi “autoctoni” presenti nelle uve di un determinato territorio. Per un triennio è stata studiata l'efficacia di *Acrebasidium pullulans* confrontato con un prodotto commerciale, in un vigneto sito a Montalcino (SI) sottoposto a defogliazione precoce. Il ceppo autoctono è stato scelto tra i 58 individuati nel vigneto in cui è stata effettuata la prova. I risultati evidenziano l'efficacia del ceppo “autoctono”, peraltro, legata all'andamento climatico, confermano la potenzialità del

biocontrollo per la gestione sostenibile del vigneto e mettono in risalto l'importanza di utilizzare la biodiversità presente in un territorio evitando, quindi, l'introduzione di microorganismi provenienti da altri territori.

- Elia Gardoni, giovane ricercatore. Presentazione del lavoro premiato per la categoria “Enologia”, con il contributo: *Biological Deacidification Strategies for White Wines*. Lo studio si poneva l'obiettivo di verificare l'influenza di diverse strategie di deacidificazione biologica sulla componente volatile e non, in mosti da uve Riesling della regione tedesca Rheingau. La ricerca ha pertanto confrontato l'effetto dell'uso combinato di *Lachancea thermotolerans* e *Schizosaccharomyces pombe* con quello ottenuto utilizzando solo *S. pombe*. I risultati hanno mostrato come *S. pombe* da solo e in associazione con *L. thermotolerans* sia stato in grado di portare a termine la fermentazione alcolica e di degradare interamente la frazione di acido malico, dando buoni risultati anche dal punto di vista della frazione volatile e riportando i livelli di acido acetico nella norma. Il carattere di originalità dello studio è molto buono e i risultati mostrano chiaramente come *S. pombe* ed in particolare di *S. pombe* in associazione con *L. thermotolerans* potrebbe essere utilizzato nella produzione di vini a partire da mosti che presentano caratteristiche avverse al corretto svolgimento della fermentazione malolattica.

INAUGURAZIONE DEL 269° ANNO ACCADEMICO

8 aprile 2022

Saluto della vicesindaca di Firenze

L'Accademia dei Georgofili è la più antica istituzione pubblica al mondo a occuparsi di agricoltura, ambiente, sostenibilità: una realtà riconosciuta a livello internazionale che promuove studi, ricerche, esperimenti e discussioni, avendo sempre al centro una delle sfide più importanti del nostro tempo, quella alimentare, e adottando tecniche e metodologie più all'avanguardia. Non possiamo che essere orgogliosi di ospitarla nella nostra Firenze, città che è stata capace in ogni epoca di anticipare i tempi, saper interpretare le sfide del futuro al meglio e farsi promotrice di istanze fondamentali per il cambiamento. Per questo a buon diritto possiamo dire che l'Accademia dei Georgofili rappresenta l'identità di Firenze, ne è tratto costitutivo e fa parte del suo Dna.

Siamo orgogliosi di tornare a ospitare in presenza, a Palazzo Vecchio, nella casa dei fiorentini, questo importante momento, che, come da tradizione, prevede la partecipazione dei più qualificati studiosi e tecnici del settore. Quest'anno siamo davvero fieri che da Palazzo Vecchio parli Maurizio Martina, vicedirettore Fao, un relatore d'eccezione, cui è affidata la prolusione su un tema chiave per la società contemporanea come la sicurezza alimentare. E proprio questo tema è al centro del secondo punto dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo sostenibile, che prevede l'obiettivo "fame zero". Il lavoro da fare è sicuramente molto per arrivare a questo traguardo, sono necessarie azioni più incisive nella lotta alle disuguaglianze, nel contrasto al cambiamento climatico e più in generale nel miglioramento complessivo delle condizioni di accessibilità a cibo buono e sano, ristabilendo un corretto utilizzo delle risorse naturali.

L'appuntamento di oggi ci aiuta a ricordare che le sfide che l'attualità ci pone – e in particolare quella alimentare – sono impegnative e saranno sempre più centrali nelle relazioni internazionali. «Non c'è sicurezza alimentare senza pace, e non c'è pace senza sicurezza alimentare», lo ha ricordato lo stesso diret-



tore generale della Fao Qu Dongyu, in apertura dell'incontro dell'Alleanza dei Premi Nobel per la Sicurezza Alimentare e la Pace lo scorso gennaio.

Viviamo anni complicati, forse come mai dal dopoguerra ad oggi. Dopo due anni di pandemia globale, oggi uno scenario di guerra alle porte dell'Europa colora a tinte fosche questi tempi difficili. Le situazioni drammatiche che abbiamo attraversato ci hanno dimostrato plasticamente quanto i popoli del pianeta siano tutti interconnessi e quanto quindi questa consapevolezza ci debba guidare nelle scelte del quotidiano. L'impatto di quanto è accaduto e sta accadendo sulla sicurezza alimentare è significativo. Tutti questi fattori hanno messo alla luce un sistema fragile che ci impone delle riflessioni, facendo emergere delle problematiche latenti di cui rischiamo di pagare lo scotto per molto tempo. Il tema del costo delle materie prime è ad esempio da affrontare quanto prima e con urgenza. Nel 2020, l'anno della pandemia, il numero di persone esposte al rischio di insicurezza alimentare acuta e bisognose di urgenti aiuti umanitari e di sostegno alla sussistenza ha raggiunto il dato più alto degli ultimi cinque anni nei Paesi afflitti da crisi alimentari. Tra le cause principali, sicuramente ha dato un colpo fatale lo shock conseguente all'emergenza Covid-19, assieme a cambiamenti climatici e conflitti; resta il fatto che esiste un profondo problema di accessibilità al cibo.

Non dobbiamo dimenticare che la lotta al cambiamento climatico è e resta una priorità dell'agenda politica ad ogni livello. La finestra per le nostre azioni di mitigazione e adattamento si sta rapidamente stringendo, questo è il



decennio cruciale per agire. La siccità di queste ultime settimane ha rischiato di mettere in ginocchio un'intera filiera, ci ha messo in faccia ancora una volta che la crisi climatica è adesso e sta causando impatti diffusi e sempre più forti. Ogni anno l'Overshootday, il giorno in cui l'umanità termina le risorse messe a disposizione dai servizi ecosistemici per i dodici mesi in corso, arriva sempre prima. Dagli anni '70 l'umanità intera accresce anno dopo anno il proprio deficit ecologico con la Terra. È evidente che così non si possa più andare avanti e anche le città devono fare la propria parte. Stefano Mancuso, ne *La pianta del Mondo*, scriveva: «Da come immagineremo le nostre città nei prossimi anni, infatti, dipenderà una parte consistente delle nostre possibilità di sopravvivenza. Alla forma, ai materiali e alla funzionalità delle città sarà per fare solo un esempio collegata la possibilità di vincere la sfida contro il riscaldamento globale».

In questo scenario assume un ruolo cruciale valorizzare il tema agroalimentare, una catena dove trovano occupazione milioni di persone e il cui ruolo è insostituibile. Ripensare al ruolo della città e a come conferire ad esse protagonismo in questa lunga battaglia per un cambio di paradigma: è un obiettivo complesso, senza dubbio, ma Firenze, grazie al lavoro incessante di una realtà come l'Accademia dei Georgofili, può davvero fare la sua parte. Dall'agricoltura urbana alla valorizzazione di mercati a filiera corta, in campo e in futuro ci sono queste e tutta una serie di azioni che anche grazie al lavoro di ricerca e all'apporto in termini di innovazione e studio dell'Accademia dei Georgofili possiamo e dobbiamo sviluppare.

Relazione del presidente dei Georgofili

Autorità civili, militari e religiose, accademici tutti, signore e signori, un caloroso benvenuto alla cerimonia di inaugurazione ufficiale del 269° Anno Accademico dei Georgofili.

Un sentito ringraziamento desidero rivolgere alla vicesindaca Alessia Bettini per quanto ci ha trasmesso con il suo messaggio di saluto: i temi da lei toccati sono tradizionalmente assai cari ai Georgofili e, per ogni iniziativa che il Comune intenderà intraprendere in tali ambiti, la disponibilità dell'Accademia a collaborare non verrà certamente meno. Inoltre, pregherei la vicesindaca di trasmettere i nostri ringraziamenti più sentiti al sindaco Dario Nardella, per averci concesso di tornare in questo storico salone di Palazzo Vecchio.

Con comprensibile emozione, mi accingo a presentare la relazione annuale del presidente, atto che, proprio perché inserito nell'evento più solenne nella nostra vita di Accademici, vuole testimoniare quanto la competenza scientifica e la generosa disponibilità degli Accademici abbiano prodotto a beneficio della società, fedeli al proprio motto "*Prosperitati Publicae Augendae*".

La soddisfazione di essere di nuovo qui riuniti, dopo ben due anni di cerimonia vissuta in modalità digitale, è purtroppo oscurata dalle forti preoccupazioni conseguenti il conflitto scoppiato nel cuore dell'Europa, con l'invasione armata della Russia nei confronti dell'Ucraina.

Credevamo non sarebbe più accaduto in Europa, e invece siamo stati fragorosamente smentiti.

Così, dopo due anni vissuti sotto l'incubo di una pandemia virale che globalmente ha causato più di sei milioni di decessi, che ha destabilizzato il nostro equilibrio psico-fisico, facendoci sentire più fragili e insicuri, e che ci ha costretto a modificare il nostro stile di vita, quando, grazie ai vaccini che la scienza ci ha messo a disposizione in tempi più rapidi di quanto ci aspettassi-

mo, finalmente cominciavamo a riprendere fiducia, mai e poi mai ci saremmo aspettati di piombare in un incubo peggiore: una guerra a noi vicina, con tutte le sue devastanti mostruosità.

Le conseguenze sul piano umanitario, sociale ed economico saranno pesantissime e già se ne vedono concretamente i primi inequivocabili segnali per i settori energetico e agroalimentare.

Relativamente al settore di nostra competenza di Georgofili, il conflitto russo-ucraino ha portato all'attenzione di tutti la questione della nostra dipendenza dalla importazione di prodotti agricoli essenziali, prevalentemente cereali e oleaginose, e di fattori produttivi, quali i fertilizzanti azotati e fosfatici, tutte *commodities* di cui Russia e Ucraina sono, a livello globale, importanti produttori ed esportatori. In una prospettiva pessimistica, ma forse neanche troppo pessimistica, nel medio-lungo periodo, si potrebbe arrivare a una seria difficoltà a reperire alcuni prodotti agricoli di base, intaccando un bene che credevamo, almeno in Europa, definitivamente acquisito: la sicurezza alimentare. L'agricoltura è così improvvisamente balzata al centro dell'attenzione della politica nazionale, europea e internazionale, tanto da sollevare interrogazioni e riflessioni sulle misure adottate per il settore agricolo solo pochi mesi prima dell'inizio del conflitto.

In effetti, il 2021 ha visto la politica internazionale assumere importanti decisioni, ispirate a conseguire un modello di sviluppo sostenibile e, quindi, finalizzate a ottenere nel breve periodo un cambiamento di paradigma da parte di tutte le attività produttive, inclusa, logicamente, l'attività agricola.

La Commissione Europea presieduta da Ursula von der Leyen, in particolare, fatti propri gli obiettivi dell'*Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile* con l'approvazione del *New Green Deal Europeo* nel dicembre 2019, si è dotata degli indispensabili strumenti legislativi e nel 2021, al fine ultimo di rendere l'Europa il primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050, ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, garantendo anche un adeguato supporto finanziario. L'Italia, come tutti gli altri Paesi dell'Unione, ha puntualmente presentato il proprio "Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza – PNRR", strumento programmatico indispensabile per l'accesso alle risorse finanziarie europee e grazie alle quali dovrebbe essere possibile modernizzare il Paese e realizzare un modello di crescita sostenibile. Delle sei missioni in cui il Piano risulta articolato, la seconda, denominata "Rivoluzione verde e transizione ecologica", è stata presentata come fondamentale per lo sviluppo dell'agricoltura verso una transizione ecologica, digitale e circolare.

Altro percorso politico di particolare interesse per la nostra agricoltura è stato quello che ha condotto il Parlamento europeo, a fine novembre 2021, a dare il via libera alla nuova Politica Agricola Comune (PAC), che diventerà operativa nel 2023 con ambiziosi obiettivi a favore del contrasto al riscaldamento globale e dell'ambiente.

In ambito G20, i ministri dell'agricoltura, riunitisi a Firenze nel mese di settembre sotto la Presidenza di turno da parte dell'Italia, hanno sottoscritto un comunicato conclusivo di 21 punti per tracciare la strada da intraprendere in tema di agricoltura e alimentazione da parte delle economie più sviluppate. Tra gli impegni assunti figurano il contrasto ai cambiamenti climatici, la sicurezza alimentare per tutti, la sostenibilità dei sistemi agricoli e alimentari. Impegni analoghi con l'aggiunta del sostegno allo sviluppo di una energia verde e alla ripresa economica figurano anche nella dichiarazione finale del G20, sottoscritta a Roma nell'ottobre scorso.

L'Accademia dei Georgofili, tenendo fede alla sua storia plurisecolare, non poteva rimanere inerte di fronte alle sfide poste all'agricoltura nell'ambito delle problematiche sopra menzionate e che, d'altra parte, già da tempo erano all'attenzione della comunità scientifica nazionale e internazionale, ben consapevole che per il raggiungimento dei molteplici obiettivi sopra menzionati, l'unica via percorribile, come suggerito in modo pressoché unanime, sarà quella della tempestiva adozione delle innovazioni scientifiche e tecnologiche messe a disposizione dal mondo della ricerca.

Possiamo certamente fare affidamento sulla continuità di azione dei Georgofili nell'affrontare le nuove sfide, anche e soprattutto alla luce dei nuovi scenari che si andranno a delineare con il proseguo del conflitto e con le già emergenti ripercussioni delle sanzioni economico-finanziarie poste alla Russia per indurla a sospendere l'azione bellica contro l'Ucraina.

Intanto, è da prendere atto che l'impegno profuso dagli accademici nel 2021 è stato decisamente rilevante, concretizzandosi in numerosi convegni scientifici e in articolati documenti scritti di cui è stata data ampia diffusione, non solo tra gli addetti ai lavori. In due occasioni, i documenti prodotti dall'Accademia rappresentano i testi di altrettante audizioni rese in Commissione agricoltura del Senato e della Camera dei deputati: il primo inerente gli "Allevamenti, sostenibilità ambientale e cambiamenti climatici", predisposto dal relativo Comitato consultivo dell'Accademia e presentato dall'accademico Bruno Ronchi; il secondo riguardante "La castanicoltura in Italia", predisposto da uno specifico gruppo di lavoro e presentato dagli accademici Raffaello Giannini ed Enrico Marone.

Quella di richiedere, per ognuna delle iniziative scientifiche organizzate dall'Accademia, testi scritti da destinare alla pubblicazione, a stampa e/o di-

gitale, costituisce una precisa strategia adottata dal Consiglio Accademico per facilitare la divulgazione e la consultazione di tutto ciò che viene dibattuto e redatto, sempre di interesse tecnico-scientifico, culturale o storico per l'agricoltura. Non deve, quindi, sorprendere che il volume annuale degli «Atti della Accademia dei Georgofili» relativo al 2021 sia già pubblicato e disponibile anche in formato digitale, unitamente ai «Supplementi agli Atti». Tra questi ultimi, figura la nuova iniziativa editoriale in formato digitale denominata «I Focus dei Georgofili», totalmente dedicata a raccogliere gli elaborati predisposti nell'anno dalle tradizionali strutture di supporto scientifico: Comitati consultivi, Centri di studio e Gruppi di lavoro. L'insieme di queste pubblicazioni rende compiutamente conto di tutte le attività in cui è stata articolata l'azione dell'Accademia nel 2021. Se, quindi, una puntuale descrizione delle attività appare del tutto superflua, è comunque opportuno soffermarci su alcune iniziative, scelte a titolo esemplificativo di quelle realizzate.

L'ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIVULGATIVA

Come già accennato, l'attività convegnistica è stata rilevante, sia in termini qualitativi che quantitativi. L'aspetto quantitativo merita di essere sottolineato perché dimostra chiaramente l'alto livello di coinvolgimento degli accademici in un momento socialmente ed economicamente difficile e dal quale è difficile pensare di poter uscire senza l'apporto della scienza e delle innovazioni che continuamente vengono rese disponibili dalla ricerca scientifica.

Nel 2021, l'Accademia ha visto realizzati oltre 60 eventi scientifici, con il coinvolgimento di oltre 575 relatori/autori, prevalentemente accademici. Nella maggior parte dei casi, grazie all'acquisizione di un nuovo impianto audio/video per la nostra «Sala delle Adunanze», gli eventi sono stati svolti in modalità mista, in presenza e da remoto, mettendo a disposizione degli interessati anche la registrazione audio-video, oltre che i riassunti di ogni relazione e brevi note conclusive. Complessivamente, oltre 6.500 persone hanno avuto accesso a quanto è stato dibattuto: numeri importanti, decisamente superiori rispetto a quelli conseguiti con gli eventi svolti solo in presenza, a dimostrazione della maggiore capacità divulgativa dell'Accademia acquisita con l'adozione delle tecnologie digitali per la comunicazione a distanza.

I temi trattati, coerentemente con la tradizione accademica, sono stati assai diversificati, ma hanno sempre affrontato problematiche di cogente attualità per l'agricoltura, con relatori di assoluta competenza nei propri settori e di alto profilo professionale.

La nuova PAC

Come è noto, la riforma della PAC, attesa per il 2021, ha subito un rinvio al 2023 per meglio inserirsi nello scenario del *New Green Deal* e nelle strategie *Farm to Fork* e *Biodiversity*. L'Accademia dei Georgofili, all'inizio del 2021, ben prima che la nuova PAC venisse approvata, ha promosso, attraverso il Centro Studi GAIA, una giornata di studio sul tema *“Per una PAC al futuro: tra transizione e cambiamento”*, raccogliendo una vastissima platea di partecipanti, a testimonianza concreta del ruolo dell'Accademia come luogo di discussione e di confronto tra ricerca e portatori di interesse. Gli atti della giornata sono pubblicati, con il contributo dell'ISMEA, in un volume della collana «Quaderni», disponibile anche in formato digitale e reperibile nel sito dell'Accademia.

Nel corso dei lavori, con il contributo di giuristi ed economisti agrari, sono stati toccati molteplici temi, scelti tra i più rilevanti per tratteggiare le principali criticità di questa delicata fase di transizione, il cui obiettivo dichiarato era quello di puntare a un decisivo cambiamento di paradigma. Molti dei punti affrontati hanno trovato riscontro nei nuovi regolamenti della Riforma post 2023, ma uno, in particolare, è stato forse disatteso: quello in cui si è ricordato che ogni atto legislativo deve basarsi sugli studi di impatto per evitare che la produzione secondo nuove regole non sia in grado di soddisfare la domanda. Studi in tal senso, condotti da centri di ricerca esterni alla Commissione Europea, non sono poi mancati e tutti concordano su una prospettiva negativa per la capacità produttiva dell'agricoltura europea, tanto da suggerire al nostro accademico emerito Dario Casati di affermare che «la nuova Pac procede nella definizione di norme in senso contrario alla produzione per un malinteso ambientalismo». Oggi, sotto l'incalzare delle conseguenze del conflitto sulle catene di approvvigionamento, da più parti, in Italia e in Europa, viene sollecitata una riflessione sulla nuova PAC e anche il nostro presidente del Consiglio, Mario Draghi, ha affermato la necessità di rivedere il quadro regolatorio europeo per aumentare le fonti di approvvigionamento di grano, mais e altre materie prime e, contestualmente, anche la superficie coltivabile.

Mentre la politica nazionale ed europea cercherà di giungere a una sintesi tra le varie esigenze, come rappresentanti della comunità scientifica agraria non possiamo non affermare, ancora una volta, che quelli della produzione e della sostenibilità non sono e non devono essere visti come due percorsi antitetici. Al riguardo, è illuminante la posizione espressa nel 2019 dalla Associazione Italiana delle Società Scientifiche Agrarie (AISSA) con la pubblicazione *“Intensificazione Sostenibile, strumento per lo sviluppo dell'agricoltura italiana”*.

Settore forestale

Altro settore scientifico di rilievo nell'attività del 2021 è stato quello forestale. Gli accademici esperti del settore sono stati particolarmente attivi organizzando, talvolta in stretta collaborazione anche con altre Accademie e Istituzioni scientifiche, numerosi eventi, ben consapevoli che le foreste svolgono un ruolo fondamentale per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, forniscono molteplici utilità ecosistemiche e possono contribuire allo sviluppo della bioeconomia circolare, in particolare nelle aree interne e montane. Certamente, la conservazione di questo prezioso patrimonio richiede una gestione che tuteli la diversità strutturale e funzionale delle foreste, come premessa per la salvaguardia ambientale e per la valorizzazione del settore forestale e delle sue filiere produttive. In questo scenario, la complessa tematica forestale in Italia è stata affrontata sotto vari aspetti, allo scopo di portare all'attenzione degli operatori pubblici e privati, e soprattutto della politica, gli aspetti ritenuti maggiormente meritevoli di approfondimento, fornendo contributi di alto profilo scientifico, ma rimanendo nel quadro dell'“Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile”, del nuovo *Green Deal* europeo, della Strategia Forestale europea e di quella nazionale. Sono state così affrontate tematiche assai diversificate quali, solo per citarne alcune: i rischi fitosanitari per foreste e verde urbano legati ai cambiamenti climatici, prestando attenzione alla stabilità delle alberature per la sicurezza dei cittadini; gli incendi boschivi, tracciando nuove linee di approccio alla problematica, passando da un'impostazione reattiva a una proattiva e fornendo indicazioni per la ricostituzione delle aree percorse dal fuoco e per il ripristino dei servizi ecosistemici; la valorizzazione delle produzioni del bosco, con particolare attenzione al Castagno e alla Douglasia; la produzione vivaistica del materiale di propagazione forestale e del verde urbano.

Tutte le iniziative sono state molto partecipate, dimostrando una crescente attenzione per il settore forestale, direttamente coinvolto anche nella dichiarazione finale del G20, sottoscritta in ottobre a Roma. Tra i 61 punti di questa dichiarazione, infatti, l'ambizioso obiettivo di piantare mille miliardi di alberi entro il 2030 è stato portato dai media all'attenzione dell'opinione pubblica e ha stimolato più di una riflessione da parte di tutte le parti interessate, dal settore della ricerca scientifica a quello imprenditoriale.

Il G20 dell'agricoltura a Firenze

In occasione del vertice dei ministri dell'agricoltura del G20, tenutosi a Firenze il 17 e 18 settembre 2021, l'Accademia dei Georgofili, nei giorni prece-

denti e immediatamente successivi, ha organizzato una nutrita serie di eventi scientifici su tematiche direttamente riguardanti l'agricoltura e le sfide che essa dovrà affrontare e vincere per cogliere gli obiettivi attesi entro il 2050. Il ventaglio di argomenti trattati, pur non pretendendo di essere esaustivo, ha offerto un ampio orizzonte tecnico-scientifico aggiornato e competente su tematiche di rilevanza mondiale per il settore primario quali: lo sviluppo sostenibile dell'agricoltura, il ruolo delle nuove tecnologie, la sicurezza alimentare globale, la tutela del suolo, i rischi fitosanitari legati ai cambiamenti climatici, il futuro della zootecnia, la formazione degli addetti al settore per migliorare la sicurezza sul lavoro, l'importanza del verde in città per il benessere psico-fisico dei suoi abitanti e la gestione delle acque. Tematica, quest'ultima, che ha visto l'intervento di scienziati in rappresentanza dei 5 Continenti (Australia, Brasile, India, Sud Africa e Italia).

Un impegno consistente, concentrato in pochi giorni e inaugurato con gli interventi istituzionali di saluto da parte di Maurizio Martina, vicedirettore generale della FAO, Eugenio Giani, presidente della Regione Toscana, e di Dario Nardella, sindaco di Firenze. Ancora una volta, l'Accademia dei Georgofili, attraverso l'operato volontario dei propri membri, ha voluto offrire il proprio contributo alla conoscenza e mettere a disposizione di tutti, decisori politici, operatori e cittadini, la propria competenza, nella viva speranza che possa essere utile e, magari, utilizzata per il bene comune. Al testo delle relazioni è stato dedicato un «Supplemento agli Atti», già pubblicato e distribuito, oltre che liberamente disponibile in formato digitale sul sito istituzionale.

Il giorno della chiusura dei lavori del G20 dell'Agricoltura, l'Accademia dei Georgofili è stata onorata della visita, presso la propria sede, del direttore generale della FAO, Qu Dongyu, accompagnato da una delegazione della FAO e dal sindaco Nardella. Nel corso dell'incontro, il direttore Qu Dongyu ha lasciato in dono un cartiglio scritto di suo pugno in cinese mandarino con il seguente testo:

*Amare e studiare l'agricoltura / Gioia immensa /
Messaggio lasciato nell'anno del bue da parte di Agenzia delle Nazioni Unite
per l'alimentazione e l'agricoltura / D.G. Qu Dongyu*

Amare e studiare l'agricoltura, gioia immensa: per i Georgofili si tratta di un messaggio molto significativo, perfettamente corrispondente alla propria storia e di centrale importanza di fronte alle sfide che interessano il nostro pianeta e l'intera umanità.

TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO ARCHIVISTICO E LIBRARIO

L'intenso impegno profuso nello svolgimento della complessa e articolata attività scientifica e divulgativa non deve far pensare che l'Accademia dei Georgofili abbia in qualche modo dovuto ridurre il proprio impegno nella tradizionale azione per la tutela e valorizzazione del proprio patrimonio librario, archivistico e documentale, con foto di eccezionale valore per la storia dell'agricoltura e della scienza. Anzi, l'azione di tutela e valorizzazione si è arricchita di nuove iniziative, dettagliatamente riportate nel già citato volume degli Atti.

Anche in questo caso, è opportuno porre in evidenza alcune delle attività caratterizzanti il 2021.

La catalogazione del patrimonio bibliotecario, inclusi i diversi fondi librari pervenuti in Accademia nel corso della sua lunga storia, è stata completata e i dati sono stati riversati sul Catalogo del Servizio Bibliotecario Nazionale OPAC, rendendo più facile e accessibile la ricerca dei titoli e, quindi, la loro consultazione presso la sede accademica. Recentemente, poi, l'Accademia, grazie a una donazione da parte degli eredi di Armando Maugini (1889-1975), agronomo e animatore dell'attività dell'Istituto Agronomico d'Oltremare per oltre quarant'anni, è giunta in possesso di quanto appartenuto al Maugini: libri, documenti di vario genere e una ricca collezione fotografica sui Paesi africani, materiale di indiscusso valore storico. Agli eredi va il ringraziamento pubblico da parte dei Georgofili e l'assicurazione di aver costituito in Accademia il "fondo Armando Maugini".

Parallelamente alla catalogazione, è proseguita l'attività di valorizzazione del patrimonio archivistico attraverso la realizzazione di mostre virtuali, in grado di rendere accessibili, seppure da remoto, interessanti documenti storici attraverso percorsi tematici. L'accoglienza di queste iniziative è stata ottima e oltre a qualche migliaio di visitatori virtuali abbiamo avuto riscontri positivi da ricercatori europei e una buona risonanza su giornali nazionali, come nel caso della mostra sulle donne Georgofile (*Riconoscere il merito, superare i pregiudizi: scienziate ai Georgofili, 1753-1911*).

La realizzazione di mostre di questo tipo sono il risultato di una attenta e minuziosa ricerca che stiamo svolgendo (e speriamo di concludere nel corso del 2022) sugli accademici corrispondenti fra il 1753 e il 1864. In questo caso, l'analisi e la trascrizione dei registri ci riportano una rete di relazioni internazionali tessuta dall'Accademia fin dall'inizio della sua storia, dall'India agli Stati Uniti passando, ovviamente, per gli Stati europei e italiani. Una rete di persone, un "capitale umano" che rappresentava – e rappresenta ancora oggi – la vera forza di un'Accademia che valorizza il proprio passato e dibatte, grazie anche a esso, su temi di attualità per contribuire alla costruzione del futuro dell'agricoltura.

ATTIVITÀ EDITORIALE

L'attività editoriale, a stampa e digitale, tradizionalmente rappresenta un settore strategico fondamentale dell'Accademia per il conseguimento dei propri fini istituzionali ed è, quindi, logico che richieda estrema attenzione e continui aggiornamenti. Il sito web dei Georgofili, ad esempio, si è arricchito di una nuova iniziativa, liberamente consultabile premendo il bottone "OSA News - Osservatorio Scientifico Agricoltura". L'iniziativa, aggiornata settimanalmente, è dedicata alla diffusione di notizie di carattere tecnico-scientifico scelte tra quelle presenti nei vari siti istituzionali che si occupano di agricoltura (Accademie, Società scientifiche, Associazioni, Atenei, Centri di ricerca e altre ancora) e ha lo scopo di promuovere la circolazione di informazioni "certificate" sull'agricoltura. Il portale istituzionale dell'Accademia diventa, così, uno strumento sempre più efficace per la consultazione di tutto ciò che è scientificamente utile per il settore agricolo.

Oltre alle consuete pubblicazioni a stampa (Atti, Quaderni, Rivista di storia dell'agricoltura), nel 2021 l'Accademia ha pubblicato due volumi di indubbio valore storico: *Agricoltura pratica di Giuseppe del Moro (1770-80)* e *Civiltà agrarie del Medioevo. Il trattato di agricoltura di Wang Zhen (1313)*.

Agricoltura pratica, trattato di Giuseppe del Moro (1770-1780)

Si tratta della trascrizione di un manuale di agricoltura pratica, scritto da Giuseppe del Moro, fattore dei duchi Salviati e uno dei primi Georgofili, intorno alla metà del XVIII secolo e conservato presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. La trascrizione del manoscritto originale è stata curata dall'accademico Daniele Vergari, che ha anche provveduto ad arricchire il testo di note e appendici per contestualizzarlo e renderlo attuale. La pubblicazione rappresenta un importante tassello per definire la storia dell'agricoltura toscana e dell'Accademia nel corso dei suoi primi decenni di vita, presentandosi come un vero e proprio compendio delle conoscenze agricole del periodo e, allo stesso tempo, un manuale di agricoltura pratica tratta dall'esperienza dell'autore. Un manoscritto interessante, che è rimasto fino a oggi inedito nonostante l'Accademia, alla quale fu presentato il 22 luglio 1758, ne avesse espresso un favorevole giudizio, come ci descrive il fondatore Ubaldo Montelatici nelle sue *Memorie*, da poco digitalizzate e presenti in rete sul nostro sito. Il manoscritto fu sicuramente nelle mani di Montelatici e se ne hanno notizie fino agli anni '70 del XVIII secolo per poi perderne le tracce fino al 1821, allorché fu riscontrato presente nella Biblioteca Palatina di proprietà della fa-

miglia granducale lorenese. Il testo passò poi nelle collezioni della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, dove è stato ritrovato grazie all'impegno di Vergari. Oggi, il manoscritto di Del Moro, corredato anche di un'interessante presentazione di Rossano Pazzagli, dopo oltre duecentocinquanta anni dalla sua presentazione ai Georgofili, viene finalmente pubblicato, colmando, in qualche modo, una lacuna nell'Archivio storico dell'Accademia.

Civiltà agrarie del Medioevo. Il trattato di agricoltura di Wang Zhen (1313)

Il volume a carattere storico, curato dall'accademico Paolo Nanni e da Hao Xu, docente di lingua cinese dell'Università di Firenze, e realizzato grazie anche al contributo di valenti autrici e autori dalle diverse competenze, è suddiviso in tre parti. La prima (*Il trattato di agricoltura di Wang Zhen*) è dedicata a un inquadramento storico culturale dell'autore e della sua opera. La seconda, che rappresenta il cuore della ricerca (*Dal Registro illustrato degli strumenti agricoli del trattato di Wang Zhen*), contiene una selezione di figure e testi tradotti che sono stati ritenuti più interessanti per la loro centralità nell'opera e per la rilevanza sul piano comparativo. Dopo queste prime due parti sono raccolti alcuni contributi di vari autori al fine di segnalare possibili *Prospettive di studio e ricerca*, sia sul piano storico sia su quello degli scambi interculturali. Per i Georgofili, storia e presente sono intimamente uniti e la cura del patrimonio storico documentario non è estranea alle riflessioni sull'attualità e alla progettazione del futuro, ma l'occasione di rendere accessibile un trattato di agricoltura cinese del XIV secolo, attraverso una pur parziale traduzione, assume ulteriori significati. La storia dell'agricoltura e del rapporto tra l'uomo e la natura rappresentano un originale terreno di confronto tra civiltà diverse, ma accomunate dalle stesse necessità di soddisfare i propri bisogni materiali. L'Accademia ha creduto fin dall'inizio in questo progetto e la pubblicazione di questo "Supplemento" della nostra «Rivista di storia dell'agricoltura» ci auguriamo possa essere il primo segno di un lavoro da portare avanti, magari giungendo, in un prossimo futuro, alla traduzione completa dell'eccezionale trattato di Wang Zhen. D'altra parte, crediamo fermamente che il superamento delle barriere linguistiche e la promozione di studi interculturali siano strade maestre da perseguire.

A conclusione di questa relazione annuale, che per questioni di tempo a disposizione non ha potuto rendere compiutamente merito alla considerevole mole di attività svolte malgrado la persistente e difficile situazione pandemica, permettetemi di rivolgere un ringraziamento pubblico, anche a nome

del Consiglio Accademico, ai dipendenti e ai collaboratori che con dedizione assoluta hanno prestato la loro opera presso la sede accademica, al nostro ufficio stampa che settimanalmente ha curato la newsletter Georgofili-Info, ai presidenti di Sezione che hanno sempre garantito la presenza dell'Accademia sui territori di loro competenza, ai Comitati consultivi e al Centro Studi Gaia per il supporto scientifico fornito in un anno denso di decisioni a forte impatto sulla nostra agricoltura, e, infine, un ringraziamento davvero speciale ai tantissimi accademici ed esperti che non hanno fatto mancare la loro competente voce nei molti convegni organizzati nell'annata e ai numerosissimi autori che si sono impegnati nella stesura dei molteplici documenti e articoli pubblicati dall'Accademia.



Infine, tra i ringraziamenti pubblici resi in questa solenne cerimonia inaugurale, è doveroso dedicarne uno del tutto speciale al maestro Andrea Roggi, che ha voluto far dono alla città di Firenze di una sua opera, fortemente ispirata e altamente simbolica, *L'albero della pace*, chiedendo che fosse collocata là dove, nella notte del 27 maggio 1993, si compì il tragico atto dinamitardo di stampo mafioso. A venticinque anni dalla riapertura della sede accademica, duramente colpita dall'esplosione ma ricostruita in tempi rapidi grazie alla tenacia del nostro indimenticato presidente Franco Scaramuzzi, *L'albero della pace* costituisce un formidabile stimolo ad avere, al tempo stesso, memoria del passato e fiducia nel futuro.

Ora è giunto il momento dell'attesissima prolusione del vicedirettore generale della FAO, Maurizio Martina, dal titolo *La sicurezza alimentare alla prova dei mutamenti in atto*, con la quale possiamo dichiarare ufficialmente aperto il 269° Anno Accademico dei Georgofili.

MAURIZIO MARTINA¹

La sicurezza alimentare alla prova dei mutamenti in atto

¹ Vicedirettore generale,
Organizzazione delle Nazioni Unite per l’Alimentazione e l’Agricoltura (FAO)

Caro sindaco, gentile presidente Vincenzini, un saluto a voi, ai rappresentanti istituzionali e a tutti gli ospiti presenti. Mi spiace non poter essere presente fisicamente a Firenze nella splendida cornice di Palazzo Vecchio ma proprio oggi qui alla FAO si tiene un importante Consiglio straordinario dedicato interamente agli effetti del conflitto in Ucraina sulla sicurezza alimentare globale. Penso che nessuno più del vostro prestigioso consesso possa capire l’urgenza e l’importanza del nesso delicatissimo tra guerra e sicurezza alimentare per milioni di persone, ancor più in questo momento.

Sono grato al presidente Vincenzini e all’Accademia tutta per l’onore che mi avete concesso con questo intervento di apertura e con il vostro riconoscimento. Il prestigio e il ruolo dell’Accademia dei Georgofili sono indiscussi, come ancora è essenziale l’apporto che l’Accademia offre per una comprensione profonda, analitica e di prospettiva ai grandi cambiamenti che stanno attraversando i modelli agricoli e alimentari.

Noi tutti sappiamo che saper interpretare queste evoluzioni, riconoscerne i problemi e le opportunità, significa in definitiva offrire un contributo cruciale allo sviluppo dell’uomo e della sua vita nella relazione decisiva con il pianeta che ci ospita.

“La sicurezza alimentare alla prova dei mutamenti in atto” è il titolo di questo mio intervento.

Noi sappiamo che la sicurezza alimentare deve essere intesa come la possibilità di garantire in modo costante e generalizzato acqua e cibo per soddisfare il fabbisogno energetico di cui l’uomo necessita per la sopravvivenza e la vita in adeguate condizioni.

Allo stato attuale oltre 800 milioni di persone soffrono la fame e la maggior parte di loro vive in Paesi a medio e basso reddito. Più di 151 milioni di bam-



bini sotto i 5 anni soffrono di arresto della crescita, 51 milioni sono sottopeso mentre 38 milioni risultano in sovrappeso.

Date le prospettive demografiche del pianeta, che ci indicano l'incremento costante della popolazione al 2050, il nodo del miglioramento della produzione alimentare globale è ineludibile. Si pongono di fronte a noi temi di quantità e qualità oltre che di equità e uguaglianza d'accesso dei sistemi alimentari ovunque essi siano.

Secondo le analisi attuali, sono almeno venti i Paesi nel mondo che necessitano di una rapida risposta umanitaria contro la fame: dall'Afghanistan, al Myanmar, dalla Somalia ad Haiti, dal Libano allo Yemen e alle terre del Sahel.

E la mappa della fame nel mondo si sovrappone in modo pressoché identico ad altre due mappe essenziali da ricordare: quella dei cambiamenti climatici e quella dei conflitti. Guerra e fame si alimentano reciprocamente ancora nel ventunesimo secolo. Quello che sta avvenendo in Ucraina ci porta subito a riflettere sulla principale causa della fame e della povertà: i conflitti.

La particolarità di questo conflitto è che coinvolge due Paesi agricoli fortemente esportatori di materie prime alimentari in particolare nei Paesi in via di sviluppo. La connessione è diretta. Ben 50 Paesi in via di sviluppo dipendono per oltre il 30% del loro grano da Russia e Ucraina. Parliamo di Paesi come l'Egitto, il Libano, la Libia, il Congo, l'Etiopia. Parliamo di contesti sociali, economici e ambientali già molto delicati e fragili.

Se alle restrizioni e ai blocchi nell'arrivo di materie prime come grano, orzo e mais, aggiungiamo che in tanta parte del continente africano siamo alla terza stagione di siccità, le preoccupazioni per l'inasprimento delle condizioni di sicurezza alimentare per milioni di persone sono evidenti. Non a caso, l'inflazione alimentare in queste realtà è esplosa.

Rimane essenziale anche in questa fase riconoscere il carattere speciale, io direi unico, dei beni agricoli come beni primari per la vita. È necessario cercare di non chiudere i flussi di questi beni mantenendo il commercio aperto, è importante non ripiegare in politiche protezionistiche nazionali di corto respiro così come occorre sicuramente lavorare per diversificare meglio gli approvvigionamenti.

Dovremmo fare tesoro delle esperienze che il mondo ha già vissuto anche nella sua storia recente. Le reazioni protezionistiche durante la crisi alimentare del 2007-2008 peggiorarono la situazione e aumentarono l'incertezza e la sfiducia. Le reazioni restrittive nelle prime settimane della pandemia furono dello stesso segno ma per fortuna sono state superate rapidamente imparando dagli errori del passato.

Noi sappiamo che già da prima del conflitto, con il Covid e poi con la crisi energetica, abbiamo avuto davanti a noi un aumento costante dei prezzi dei beni agricoli primari. E sappiamo che non si possono escludere certo fenomeni speculativi. È indubbio che la catena dei sistemi alimentari è chiamata a una riorganizzazione delle attività anche per essere più corta.

È strategica una discussione sui caratteri di autonomia che anche un contesto come quello europeo deve presto interpretare sia nel campo energetico quanto sul fronte degli approvvigionamenti agricoli primari. Ma io ritengo che occorra evitare una discussione ideologica per estremi. Una volta tutti globalisti, un'altra volta quasi tutti sovranisti. Noi mi ha mai convinto questa rappresentazione.

Oggi si parla sempre più insistentemente di ri-globalizzazione selettiva con macroaree geografiche in competizione fra loro su scala internazionale. Forse è uno scenario ineludibile in questa fase storica. Potrebbe avere anche dei vantaggi, penso ad esempio al salto di qualità necessario nella logistica del cibo.

Dal mio punto di vista la vera sfida rimane quella di coniugare in forme sostenibili autonomia e apertura senza rinunciare a entrambe queste direzioni. È una sfida difficile ma non impossibile.

Autonomia strategica non può significare chiusura. Un mondo invaso da approcci nazionalistici è più fragile e insicuro e non è utile nemmeno alla sfida della sicurezza alimentare. Rischia di esacerbare gli scontri, di allargare le distanze e di non cogliere la portata globale di alcuni cambiamenti necessari.

La vera posta in gioco è costruire un nuovo equilibrio fatto di maggiore autonomia e reale sovranità che non è sovranismo – anche alimentare – dentro una cornice di maggiore cooperazione e apertura. Insomma, sovranità e cooperazione possono e devono coesistere e reciprocamente sostenersi.

E l'Italia, sia per la sua vocazione di Paese esportatore e trasformatore agro-alimentare che per la sua collocazione geopolitica nel Mediterraneo come Paese ponte tra Europa e Africa ha la responsabilità e l'opportunità di insistere su questo intreccio strategico.

Molto dipenderà certo anche dalla possibilità reale di riformare le regole della globalizzazione conosciuta fino a qui. Le regole del commercio globale e anche quelle della finanza nel suo rapporto con i beni agricoli essenziali. Certi meccanismi speculatori della finanza virtuale su beni essenziali per la vita andrebbero combattuti e fermati. Penso ad esempio a nuove regole nell'utilizzo dei futures, a limiti ai rinnovi automatici dei contratti in scadenza, a limiti nelle vendite allo scoperto.

Il secondo grande fronte che vorrei sottolineare è indubbiamente legato ai cambiamenti climatici e al loro impatto sui sistemi agricoli e alimentari.

Sappiamo che gli impatti sono già diffusi, complessi, geograficamente e temporalmente variabili, profondamente influenzati anche dai contesti sociali ed economici.

Il cambiamento climatico rischia di colpire tutte le dimensioni della sicurezza alimentare: disponibilità, accessibilità, utilizzo e stabilità. L'aumento delle temperature medie sta già diminuendo le rese di alcune colture come mais, grano e soia. E l'area mediterranea è una delle aree più vulnerabili a questo cambiamento per effetto combinato dell'aumento delle temperature e della scarsità di acqua.

Uno degli effetti più preoccupanti sulla sicurezza alimentare è dato anche dall'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi. E anche qui, i Paesi più vulnerabili sono quelli in via di sviluppo dove in media è proprio l'agricoltura ad assorbire il 25% dei danni totali causati dai disastri climatici. Percentuale che arriva a oltre 80% quando ci riferiamo alla siccità.

L'effetto è doppio: dal lato dei produttori con diminuzioni di reddito che spesso mettono a rischio la sopravvivenza stessa delle attività. Verso i consumatori che troppo spesso vedono aumentati i prezzi riducendo la loro capacità di accedere in modo stabile a cibo sano e sufficiente.

Non sfugge a nessuno di noi che anche i sistemi alimentari devono fare la loro parte da protagonisti per mitigare e ridurre l'impatto del cambiamento climatico. Anche qui serve avere la tenacia di distinguere le buone pratiche dagli errori senza fare di tutta l'erba un fascio. Vale per la zootecnia e non solo. Se prevarrà il messaggio estremo di chi rappresenta l'agricoltura solo come ne-

mica dell'ambiente, ci sarà un impatto negativo sulle tante esperienze agricole che invece sono già parte attiva del cambiamento necessario. Perderemo tutti la sfida della sostenibilità.

Altro nodo essenziale è l'impatto del cambiamento climatico sulla qualità e la salubrità dei beni alimentari con il rischio di un aumento della diffusione di agenti patogeni. Come nel caso delle micotossine che oggi interessano circa un quarto dei raccolti di mais.

È lo stesso profilo nutrizionale degli alimenti che rischia di cambiare. Si pensi a quanto descritto nell'ultimo rapporto speciale sul clima e sulla terra dove si segnala che alti aumenti di anidride carbonica nell'aria potrebbero diminuire la qualità nutrizionale di colture come riso e frumento diminuendo la presenza di proteine. E noi sappiamo che già oggi circa 2 miliardi di persone soffrono di carenze di micronutrienti.

In questo senso io ritengo decisivo che si sviluppi sempre di più in modo integrato l'approccio One Health. La pandemia ce lo dovrebbe avere insegnato chiaramente. Esiste un'unica salute che vede intrinsecamente legati uomo, animali e natura.

Il terzo fronte che vorrei toccare riguarda la questione dell'innovazione, delle tecnologie e della scienza al servizio della sicurezza alimentare. Non vi è dubbio che siamo entrati in un tempo nuovo. Il salto determinato dalla rivoluzione digitale nell'accessibilità all'innovazione è prepotente. Alcune frontiere sono straordinariamente interessanti anche perché permettono bassi costi d'ingresso e dunque garantiscono un'accessibilità aperta. Altre sono straordinariamente complicate e persino rischiose perché attorno ad esse si muovono ingenti risorse finanziarie e concentrazioni di potere. Insomma, ci sono rischi e opportunità.

Gli strumenti della rivoluzione digitale applicati concretamente ai modelli agricoli possono spesso fare la differenza per raggiungere gli obiettivi della sostenibilità. Parlo di quella ambientale ma anche di quella economica. Per produrre meglio, sprecando meno. Pensiamo ad esempio a un bene cruciale come l'acqua. Occorre incoraggiare questa via.

Il *precision farming* è una prospettiva da perseguire con adeguate strategie d'intervento.

E occorre appunto anche porsi il tema dell'accesso a questi strumenti per sostenere innanzitutto chi da solo non può farcela. Da questo punto di vista, il ruolo delle politiche pubbliche torna cruciale. Per evitare che solo pochi possano utilizzare questo salto tecnologico e tanti rimangano fuori dal gioco, l'azione di indirizzo e supporto delle scelte pubbliche rimane decisiva.

L'alternativa è mancare sia gli obiettivi della transizione ecologica dello sviluppo che quelli della sostenibilità economica dell'esperienza agricola.

Altrettanto promettenti sono senza dubbio ai miei occhi gli strumenti applicativi di approcci come la blockchain, i big data, l'internet delle cose e l'intelligenza artificiale che possono aiutarci concretamente ad accelerare i commerci, a ridurre gli sprechi alimentari, a migliorare la tracciabilità e l'informazione sulle produzioni. Sono strumenti al servizio delle esperienze produttive agricole e alimentari e non certo strumenti che puntano alla loro sostituzione. E, a mio giudizio, questa è una discriminante fondamentale della questione tecnologica di fronte a noi.

Tecnologie e innovazioni al servizio delle esperienze agricole e alimentari per migliorarle o tecnologie e innovazioni potenzialmente alternative?

Non possiamo credo nascondersi il rischio che in molte parti del pianeta ancora si corre per produrre bioenergie e non invece alimenti per la vita dell'uomo.

E se a tutto questo aggiungiamo la nuova, inedita e rischiosa, frontiera del cibo sintetico, lo scenario si riempie di punti interrogativi.

L'idea di una dissociazione netta tra agricoltura e alimentazione mi spaventa.

È anche per questo che ritengo decisivo ora più che mai un vero, serio, investimento anche nelle nuove frontiere della ricerca ancorata alle esperienze agricole vere e proprie. A partire dalla genetica vegetale sostenibile di ultima generazione.

Chi vi parla da Ministro ha firmato una lettera nel 2014 per chiedere alla Commissione Europea di concludere l'iter per la definizione del nuovo quadro giuridico di riferimento per l'utilizzo dei nuovi strumenti che non possono essere assimilati ai vecchi OGM. Sono passati otto anni e questo percorso non si è ancora concluso. Non va bene. Stiamo perdendo opportunità enormi di avanzamento a causa di questo disallineamento tra i tempi reali della ricerca e i tempi delle scelte pubbliche.

Non voglio abusare della vostra pazienza.

Ho cercato di richiamare per sommi capi alcune delle sfide che ritengo decisive per la sicurezza alimentare globale in questo momento inedito e certo carico di problemi.

Per fortuna non mancano anche i segni positivi. Gli avanzamenti. Le opportunità. I miglioramenti. Riconoscere anche tutto questo penso sia importante soprattutto oggi. Occorre avere la tenacia e la passione di chi sa davvero che spetta all'uomo compiere per se stesso e per il pianeta che ci ospita il cambio di passo necessario.

Le esperienze agricole e alimentari, in definitiva, sono tra le nostre più antiche espressioni e intuizioni. Con il cibo abbiamo imparato a vivere insieme. Occorre non dimenticarselo anche oggi.

Grazie di cuore per la vostra sensibilità e per la vostra attenzione.

RIASSUNTO

Quali sono le sfide, i problemi e le opportunità legate alla necessità di trasformare i sistemi agro-alimentari per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle risorse naturali? Come aumentare la produzione alimentare per far fronte alle spinte demografiche e garantire non solo quantità e qualità, ma anche equità e uguaglianza d'accesso dei sistemi alimentari ovunque essi siano? Al giorno d'oggi, oltre 800 milioni di persone soffrono la fame. E la mappa della fame nel mondo si sovrappone in modo pressoché identico ad altre due mappe essenziali da ricordare: quella dei cambiamenti climatici e quella dei conflitti. Guerra e fame si alimentano reciprocamente ancora nel ventunesimo secolo. Mentre il cambiamento climatico rischia di colpire tutte le dimensioni della sicurezza alimentare: disponibilità, accessibilità, utilizzo e stabilità. Serve un nuovo patto sociale, con nuove regole del commercio globale e della finanza nel suo rapporto con i beni agricoli essenziali. In supporto alle politiche pubbliche, innovazione, tecnologie e scienza si pongono al servizio della sicurezza alimentare per trasformare i sistemi agro-alimentari e guidare l'evoluzione del concetto di globalizzazione conosciuto fino a qui.

ABSTRACT

What are the challenges, problems and opportunities related to the transformation of agri-food systems to ensure food security and the sustainable use of natural resources? How to increase food production to cope with demographic pressures and guarantee not only quantity and quality, but also equity and equality of access to food systems globally? Today, over 800 million people suffer from hunger. And the world hunger map overlaps with two other essential maps to remember: that of climate change and that of conflict. While war and hunger still feed each other in the twenty-first century, climate change risks affecting all dimensions of food security: availability, accessibility, use and stability. We need a new social pact, with new rules of global trade and finance in its relationship with essential agricultural goods. Public policies should be supported by innovation, technologies and science to transform agri-food systems that will ensure food security in this new and evolving phase of globalization.

PARTE SCIENTIFICA

Giornata di studio online:

Incendi boschivi: nuovi paradigmi
tra prevenzione, gestione e ricostituzione

31 gennaio 2022

Relatori

Paolo Nanni, Gherardo Chirici, Marcello Pagliai, Giovanni Bovio,
Antonio Saracino, Vittorio Leone, Enrico Marone, Michele Puxeddu,
Nino Sole, Luca Toschi, Luca Tonarelli, Fausto Guzzetti, Alessandra Stefani,
Sandro Pieroni, Marina Lauri

Sintesi

RAFFAELLO GIANNINI¹

Saluto

¹ Accademia dei Georgofili

Sono onorato e lieto di porgervi il saluto del presidente dell'Accademia dei Georgofili, prof. Massimo Vincenzini, che per impegni non previsti non può prendere parte a questa importante Giornata di Studio di cui è stato lungimirante promotore.

La Giornata di Studio riguarda gli “Incendi boschivi: nuovi paradigmi tra prevenzione, gestione e ricostituzione” che è stata organizzata congiuntamente all'Accademia Italiana di Scienze Forestali con l'intento non solo di dare continuità alle conclusioni di un precedente incontro tenuto l'8 maggio 2019 che riguardava “Rischi ambientali e cambiamenti climatici: il vento e il fuoco in rapporto alla gestione forestale e del verde urbano”, ma anche di sottolineare e tenere vivo l'interesse nei confronti di eventi di estrema drammaticità che colpiscono con sempre più frequenza e intensità l'intero nostro pianeta.

Vorremmo che all'interesse momentaneo dell'accaduto seguisse, con impegno costruttivo e costante, l'approfondimento dei vari aspetti che gli incendi coinvolgono in senso negativo ambiente e territorio. È essenziale che questi trovino diffusa visibilità nella conoscenza delle cause e delle motivazioni di cui ne sono responsabili, degli effetti e delle conseguenze che ne derivano, delle tecnologie più efficaci per l'avvistamento e delle metodologie e strumenti più idonei di contrasto e quindi di ripristino ambientale.

Non ultima l'ipotesi di un cambio di approccio, passando da una impostazione puramente reattiva a una proattiva, in cui la prevenzione, finora troppo

trascurata, occupi un posto di rilievo e possa utilmente agire riducendo la probabilità che gli incendi possano verificarsi.

Una brevissima sintesi documentale su quanto accaduto nel 2021 (EFFIS - European Forest Fire Information System).

Gli incendi in Italia hanno avuto un notevole incremento raggiungendo il massimo degli ultimi 15 anni (6 incendi su 10 sono stati dolosi) interessando circa 158.000 ettari (nel 2020 circa 62.000) di cui 78.000 ettari in Sicilia, 36.000 ettari in Calabria, 21.000 ettari in Sardegna. Si sottolinea il fatto che un numero molo alto (2066 incendi) sono avvenuti nei Parchi Nazionali.

A livello europeo gli incendi hanno percorso oltre 320.000 ettari; 1238 grandi incendi hanno inciso su ecosistemi forestali (la media ultimo decennio: 494).

A livello mondiale (NOAA - National Oceanic Atmospheric Administration; CAMS - Copernicus Atmospheric Monitoring System) sono stati percorsi da incendi oltre 26 milioni di ettari di cui 13,5 in Siberia. L'effetto conseguente è stata l'immissione di circa 1760 Megatonnellate di Carbonio emesso in atmosfera.

In riferimento a questo ultimo punto occorre considerare la presenza di almeno due fattori di più recente insorgenza che concorrono alla tragicità degli effetti devastanti. Il primo è quello intrinseco legato all'azione dei cambiamenti climatici (aumento spazio/tempo dei valori di temperatura e dei periodi di siccità) ed al ruolo svolto in ciò dall'aumento di CO₂ nell'atmosfera. Il secondo è rappresentato dal limite operativo di intervento che è accettato internazionalmente in un valore dell'intensità sul fronte dell'incendio di 10.000kW/m. Ma non possiamo dimenticare altre calamità come i danni da vento e gli attacchi da parte di insetti, funghi, batteri, virus che sono interrelati a quanto sopra. Partecipano poi anche altre componenti strutturali, relative sia all'uso e alla gestione delle risorse del territorio e forse anche a una mancanza di efficaci normative di riferimento.

Resta viva la speranza che i risultati di questa significativa Giornata di Studio siano costruttori di benessere per il nostro Paese e l'intera umanità.

SUSANNA NOCENTINI¹

Saluto

¹ Vicepresidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali

Nell'area mediterranea il fuoco è stato sempre un elemento integrante degli ecosistemi, esercitando una pressione selettiva sulle varie componenti, mentre l'uso che storicamente è stato fatto del fuoco ha contribuito a plasmare molti paesaggi mediterranei.

Le foreste mediterranee si trovano oggi di fronte a due grandi emergenze: a causa del riscaldamento globale si prevedono limitazioni nella disponibilità di acqua e un aumentato rischio di incendi. Questi fattori sono aggravati dai cambiamenti nell'uso del suolo, in una stretta relazione con le dinamiche socio-economiche, in particolare per quanto riguarda la presenza e le attività umane nel territorio rurale.

Nel nostro Paese all'aumento degli investimenti e dei provvedimenti giuridici volti a prevenire e a combattere il fenomeno e alle accresciute conoscenze sugli aspetti tecnici per la prevenzione ed estinzione degli incendi, non ha corrisposto una sostanziale riduzione del fenomeno.

Tutto questo spinge verso una analisi diversa della situazione e dei modi per affrontarla. Forse bisogna cominciare a considerare il problema degli incendi boschivi come un problema complesso. Per affrontare questo tipo di problemi occorre: 1. pensare in modo olistico e non lineare; 2. adottare approcci innovativi e flessibili; 3. lavorare superando le barriere fra diverse istituzioni e fra diversi specialisti; 4. coinvolgere attivamente gli stakeholder e i cittadini nel capire il problema e identificare possibili soluzioni; 5. accettare l'incertezza.

Per quanto riguarda la pianificazione forestale questo vuol dire promuovere strategie di gestione che aiutino gli ecosistemi forestali ad adattarsi ai cambiamenti, nel caso specifico degli incendi aumentando sia la loro resistenza ma soprattutto la loro resilienza, cioè la capacità di ricostituirsi dopo un evento perturbatore. Credo che in questa giornata di studio vi siano i semi per avviare un discorso diverso sul tema degli incendi boschivi: storia, monitoraggio, suolo, protezione, ricostituzione, nuovi paradigmi nell'estinzione, possono fornire spunti utili per la discussione che seguirà nella Tavola rotonda.

Per fronteggiare il rischio di incendi disastrosi, il mio auspicio è che si diffonda sempre più la consapevolezza che il bosco è una entità che ha un valore che va oltre il mero valore strumentale, e per questo deve stare al centro dell'interesse della società e non alla sua periferia.

In the Mediterranean area fire has always been an inherent feature of ecosystems, acting with a selective pressure on the various components, while the traditional use of fire has contributed in shaping many Mediterranean landscapes.

Today Mediterranean forests face two main constraints: water limitation and a growing fire risk, both of which are increasing due to climate change and socio-economic driven land use changes, particularly concerning human presence and impact in rural areas.

In Italy, the increase in financial resources and law regulations aimed at reducing and fighting forest fires together with important scientific and technical

advancements for fire prevention and extinction, have not been followed by a substantial decrease in fire occurrence.

All this suggests the need for a different approach: maybe we should start treating forest fires as a complex problem. This type of problems requires: 1. a holistic and non-linear way of thinking; 2. innovative and flexible approaches; 3. breaking down the barriers between different institutions and specializations; 4. actively involving stakeholders and citizens in understanding the problem and identifying possible solutions; 5. accepting uncertainty.

In forest planning and management this means promoting management strategies that help forest ecosystems adapt to changes; in the case of fire, this means increasing forest resistance and, most important, resilience, i.e. the ability to recuperate after disturbances.

I think that in this important meeting there are the seeds for a different discourse on forest fires: history, monitoring, soil protection, rehabilitation, new paradigms for fire extinction, will surely provide useful inputs for the Round Table.

To face the increasing risk of forest fires I believe that we must spread the awareness that the forest has a value that goes beyond the mere instrumental value, and thus forests must be at the center of society's interests, not on the outskirts.

PAOLO NANNI¹

Fuoco e pratiche culturali nella storia

¹ Accademico dei Georgofili

Il fuoco rappresenta un plurimillenario strumento di coltivazione, all'origine della storia dell'agricoltura. Radurare una parte di bosco e abbruciare il suolo rappresentano una pratica utilizzata da tutti i popoli della storia, per aprire e rinnovare spazi per la coltivazione e per l'allevamento. I lessici e i nomi di luogo conservano la memoria di questi usi antichi. Anche i derivati del fuoco erano utilizzati nella civiltà rurale: la cenere per la concimazione e il fumo come barriera protettiva. Numerose sono anche le attestazioni per la prevenzione dai danni da incendi nelle fonti normative. La prospettiva storica aiuta a conoscere le tradizionali pratiche adottate e anche a comprendere più concretamente il rapporto dell'uomo con l'ambiente. Un rapporto che non deve essere inteso solo come distruttore.

Fire and agriculture throughout history. Fire stands at the origin of agricultural history as a farming tool that has been used for millennia. All peoples throughout

history have been thinning out parts of the woods and practicing slash and burn agriculture in order to open up and renew areas for growing and farming. In rural civilizations also fire derivatives have been widely used: ash as fertilizer and smoke as protective barrier. In regulations sources, many are the accounts of fire damage prevention. The historical perspective helps in identifying practices and usages of fire and in better understanding the relationship between humans and the environment. A relationship in which humans do not only play the role of abusers.

GHERARDO CHIRICI¹

Il monitoraggio delle aree percorse dal fuoco tramite telerilevamento: dalla ricerca alla operazionalità

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali, Università di Firenze

Le tecnologie di telerilevamento hanno una lunga tradizione per il monitoraggio degli incendi boschivi. Il passaggio dell'incendio determina infatti una brusca variazione della risposta spettrale delle aree bruciate che può essere facilmente rilevata con sensori ottici multispettrali operanti nelle lunghezze d'onda del visibile e dell'infrarosso montate a bordo di satelliti o vettori aerei, pilotati o non-pilotati. La ripresa post-incendio determina un aumento più o meno lento dell'attività fotosintetica che può essere monitorata tramite piattaforme di telerilevamento. Sulla base di tali proprietà fisiche di base sono stati sviluppati numerosi metodi per il monitoraggio degli incendi boschivi sin dai primi test pionieristici risalenti agli anni '70 del secolo scorso. Questo contributo ha lo scopo di presentare una breve analisi storica dei metodi sviluppati per il monitoraggio degli incendi boschivi tramite telerilevamento. Dai primi approcci per la delimitazione automatica o semiautomatica delle aree bruciate ai più avanzati modelli per la stima dei flussi di carbonio, degli inquinanti e dei servizi ecosistemici persi a causa degli incendi. Gli approcci tecnologici utilizzati per tali attività si sono evoluti grazie alla crescente potenza delle soluzioni hardware disponibili. Gli storici approcci esplorativi basati su aree di test sono oggi sostituiti da implementazioni globali basate su cloud computing e tecnologie informatiche ad alte prestazioni per l'analisi dei Big Data. Gli algoritmi utilizzati per l'elaborazione di dati ottici, radar e LiDAR telerilevati si sono evoluti passando dall'applicazione di semplici approcci parametrici ed empirici tradizionali a più complesse reti neurali e metodi di intelligenza artificiale. Il contributo illustra le tappe più importanti in questa evoluzione storica per il monitoraggio degli incendi boschivi attraverso il tele-

rilevamento presentando soluzioni operative già in atto per il monitoraggio e l'allerta in tempo quasi-reale, per il monitoraggio post incendio e del recupero della vegetazione, compreso il supporto alla valutazione del rischio e alla lotta antincendio sul campo. Vengono infine delineate le possibili soluzioni per l'implementazione di soluzioni di telerilevamento integrate nell'ambito del costituendo Sistema Informativo Forestale Nazionale Italiano.

Rehabilitation of the areas affected by fire and restoration of ecosystem services in the Mediterranean environment. *Remote sensing technologies have a long tradition for monitoring forest fires. The fire determines an abrupt change in the spectral response of burned areas that can be easily detected with optical multispectral sensors operating in the visible and infrared wavelengths on board of satellites or aerial vectors, manned or unmanned. The post-fire regrowth determines a more or less slow increasing change of photosynthetic activity that can be also monitored through remote sensing platforms. On the basis of such basic background physical properties a multitude of methods for monitoring forest fires have been developed since the first pioneering tests dated the 70s of the past century. This contribution presents a short historical analysis of the methods developed for monitoring forest fires with remote sensing. Since the first approaches for the automatic or semi-automatic delineation of burn areas to more advanced models for the estimation of carbon fluxes, pollutants and ecosystem services lost due to fires. The technological approaches used for such activities evolved thanks to the increasing power of available hardware solutions. The historical explorative approaches based on test areas are nowadays replaced by global implementations based on cloud computing and High Performance Computer technologies for Big Data analytics. Algorithms used for processing optical, radar and LiDAR remotely sensed data evolved from early traditional parametric approaches to more complex neural networks and Artificial Intelligence methods. The contribution illustrates the most important milestones in forest fires by remote sensing presenting operative solutions already in place for near-real-time monitoring and alert, post fire and recovery monitoring, including the support to risk assessment and fire fighting in the field. Possible solutions for the implementation of remote sensing solutions integrated in the framework of the Italian National Forest Information System are finally outlined.*

MARCELLO PAGLIAI

L'impatto sul suolo degli incendi boschivi

Vedi testo p. 114.

GIOVANNI BOVIO

La protezione dagli incendi boschivi: storia, attualità e criticità

Vedi testo p. 126.

ANTONIO SARACINO

La ricostituzione delle aree percorse dal fuoco e il ripristino dei servizi ecosistemici in ambiente Mediterraneo

Vedi testo p. 138.

VITTORIO LEONE

Incendi di nuova generazione e necessità di modificare il paradigma dell'estinzione

Vedi testo p. 149.

TAVOLA ROTONDA

MICHELE PUXEDDU¹

Grandi incendi forestali nella storia recente della Sardegna

¹ Accademia Italiana di Scienze Forestali

nobis placeant ante omnia sylvae
(Virg. Ec. II, v. 62)

Già nel 1859 Di Berenger così scriveva: «L'Isola di Sardegna, coltivata, secondo Diodoro Siculo, fin dai tempi del favoloso Aristeo, soggiacque ai Cartaginesi, i quali, rimasti molti anni signori di essa, per domare l'orgoglio di quella stirpe robusta, ne divelsero i boschi e gli alberi fruttiferi dei lidi, imponendo con barbara legge la pena capitale a chi avesse esercitato l'agricoltura (...) così, al tempo dei Fenici, furono abbruciate le foreste (...) Quelle della Sardegna furono distrutte da Jolaus e da Aristeo, figlio di Apollo e di Cirene».

Citando Di Berenger, indimenticato maestro forestale, ho inteso evidenziare, come confermato anche da Pais in *Storia della Sardegna e della Corsica*

durante il dominio romano (1923), che la Sardegna, con i suoi boschi, è stata gravemente colpita dagli incendi sin dalla colonizzazione Fenicia, avvenuta tra il 1000 e il 500 a.C. Successivamente, il rapporto tra mondo rurale e bosco, nel frattempo faticosamente ricostituitosi, con l'affermarsi del feudalesimo a opera degli Aragonesi (1323) subì una nuova frattura giacché questi, pur concedendo l'uso comunitario dei beni, assoggettarono i singoli alla corresponsione di tributi in funzione delle utilità derivanti dal bosco nonché degli oneri e dei servizi generati dal feudo, suscitando così conflitti, controversie e problemi sull'utilizzo di pascoli e boschi (Beccu, 2000) che sfociarono anche in atti di violenza, vandalismo e distruzione dei quali l'incendio (*fogu tentu* in lingua sarda) fu uno dei principali strumenti.

Questo nefasto risultato della storia non ebbe purtroppo soluzione di continuità per altri successivi cinque secoli, quantomeno fino alla revoca da parte dei Savoia del feudatario quale amministratore della giustizia (1836), prodromo essenziale della fine del feudalesimo nell'isola, ma, come vedremo, neppure da tale più recente data la Sardegna restò immune dal grave fenomeno (Puxeddu e Sistu, 2005). Basti pensare che ancor oggi (nei primi due decenni del secondo millennio) gli incendi conservano frequenze e dimensioni (R.A.S., 2021), con medie annue di quasi 3000 eventi (2985) e oltre 18000 ettari (18040) di superficie totale percorsa, di cui quasi 4700 boscati (4677), talmente gravi da continuare a rappresentare un enorme problema ambientale e sociale nello stesso tempo.

Intere comunità locali infatti tuttora si sentono impotenti di fronte al grave fenomeno che ha fatto registrare, soprattutto in concomitanza di prolungati periodi di siccità e ondate di calore estive, anche grandi incendi forestali (GIF), *estremi* come definiti dal prof. Leone (2020), ovvero incendi piroconnettivi, a comportamento erratico e imprevedibile, derivante dalla interazione incendio-atmosfera, in grado di superare la capacità di controllo, con l'insorgenza di fuochi secondari (*spotting*), anche a distanza di chilometri dal fronte principale, nonché capaci di determinare tragiche conseguenze con perdita di vite umane tra gli operatori antincendi e la popolazione civile, insieme ad enormi danni alle risorse forestali e ambientali.

Tra i grandi incendi forestali nella storia recente della Sardegna, in particolare dal XIX secolo ad oggi, per le peculiari caratteristiche intendo ricordare:

1. Incendio di Nurra-Argentiera (Sassari), verificatosi nel luglio 1839, di origine colposa, che durò 15 giorni e causò vittime umane (numero non conosciuto), colpendo oltre 3 milioni di grandi lecci e 1 milione di grandi olivastri (Beccu, 2000);

2. Incendio di Carvacone-Supramonte (Orgosolo, Nu), verificatosi dal 8 al 12 agosto 1931, di origine dolosa e colposa, che si estese su oltre 3000 ettari, colpendo boschi di alto fusto di leccio, di roverella e macchia (Susmel et al., 1976);
3. Incendio di Grighine (Villaurbana, Or), verificatosi dal 27 al 28 luglio 1983, di origine dolosa e colposa, che si estese su oltre 2300 ettari, colpendo giovani fustaie di pino insigne (Fibrosarda, 1983);
4. Incendio di Curraggia (Tempio, Ss), verificatosi dal 24 al 28 luglio 1983, di origine dolosa, che causò 9 vittime umane e si estese su oltre 18000 ettari, colpendo boschi di leccio, di sughera, di pini mediterranei e macchia (Olita, 1992);
5. Incendio di Porto San Paolo (Loiri, Ss), verificatosi dal 1 al 4 agosto 1989, di origine dolosa, che causò 6 vittime umane e si estese su oltre 10000 ettari, colpendo macchia e boschi di sughera (Olita, 1992);
6. Incendio di San Pantaleo-Portisco (Olbia, Ss), verificatosi il 28 agosto 1989, di origine dolosa, che causò 13 vittime umane e si estese su oltre 1200 ettari, colpendo garighe e macchia (Olita, 1992);
7. Incendio di Sos Lauros-Montiferru (Bonarcado, Or), verificatosi dal 24 al 29 luglio 2021, di origine colposa, che, estesosi su oltre 13000 ettari, ha colpito boschi di leccio, di sughera, di roverella, di pini mediterranei e macchia (Puxeddu, 2021).

In conclusione possiamo affermare che nella storia recente della Sardegna diversi purtroppo sono stati i grandi incendi forestali (GIF).

Questa tipologia di incendi dovrebbe essere esaminata con particolare attenzione soprattutto nelle relazioni esistenti tra prevenzione e attività di contrasto che, traggiate e approfondite anche riguardo le complesse dinamiche post-incendio, dovrebbero poter fornire indirizzi concreti per ridurre la probabilità del loro ripetersi.

Bibliografia

- BECCU E. (2000): *Tra cronaca e storia le vicende del patrimonio boschivo della Sardegna*, Delfino editore, Sassari, pp. 1-417.
- DI BERENGER A. (1859): *Studii di archeologia forestale*, ristampa a cura dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali e della Direzione Generale dell'Economia Montana e delle Foreste, Firenze, pp. 1-806.
- FIBROSARDA S.F.S. (1983): *La montagna bruciata. In Sardegna il rogo del Grighine*, Grafiche Manzotti, Milano, pp. 1-21.
- LOVREGGIO R., LEONE V. (2020): *Incendi estremi: principali cause e nuove strategie di ge-*

- stione, Gestione Incendi (<https://sisef.org/2020/10/26/incendi-estremi-principali-cause-e-nuove-strategie-di-gestione>).
- OLITA O. (1992): *Sardegna in fiamme: prospettiva il deserto?*, STEF Spa, Cagliari, pp. 1-92.
- PAIS E. (1923): *Storia della Sardegna e della Corsica durante il dominio romano*, Nardecchia editore, Roma, tomi I-II.
- PUXEDDU M., SISTU G. (2005): *La pianificazione antincendi boschivi a scala locale: analisi critica di un caso di studio*, in Rombaldi M., Sistu G. (a cura di), *Dinamiche territoriali e sviluppo tra Corsica e Sardegna*, CUEC, Cagliari, pp. 217-243.
- PUXEDDU M. (2021): *L'importanza della prevenzione degli incendi boschivi attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate*, Conferenza Rete Basta Incendi: La prevenzione degli incendi boschivi. Villagrande Strisaili (Nu), 16 ottobre 2021.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (2021): *Delibera di approvazione del Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi*, n. 22/19 del 17 giugno 2021.
- SUSMEL L., VIOLA F., BASSATO G. (1976): *Ecologia della lecceta del Supramonte di Orgosolo (Sardegna Centro-orientale)*. III Contributo: Produzione primaria produzione secondaria (erbivori) condizioni attuali e possibilità di conservazione, Estratto dagli Annali del Centro di Economia Montana delle Venezie, Volume X, CEDAM, Padova, pp. 1-261.

ALESSANDRA STEFANI¹

Incendi boschivi: nuovi paradigmi

¹ Direzione Generale delle Foreste – MIPAAF

Ringrazio l'Accademia dei Georgofili e l'Accademia italiana di Scienze forestali per l'interessantissima iniziativa e tutti gli illustri relatori che si sono alternati in questo convegno, grazie al quale sono stati evidenziati numerosi importanti aspetti di un tema così delicato e sfaccettato quale quello degli incendi boschivi.

Mi viene chiesto ora, come contributo alla tavola rotonda, di sottolineare alcuni aspetti di maggiore rilevanza nelle varie relazioni, contribuendo con mie osservazioni.

Mi pare che si sia discusso di tecniche, e di persone.

Di tecniche, perché siamo di fronte a incendi le cui caratteristiche sono del tutto nuove, e hanno bisogno di nuovi strumenti per essere affrontati.

Molto è stato detto, soprattutto sui grandi incendi, o megafires, che anche in Italia nell'estate del 2021 hanno interessato le Regioni meridionali e insulari. Come avevamo già visto con l'incendio dei Monti Pisani, non possiamo più parlare di incendi boschivi: le aree di interfaccia urbano-rurale sono spesso il luogo di innesco, ma poi gli incendi si propagano nei boschi, ne escono attaccando coltivi e infrastrutture agricole, ritornano nei boschi, si avvicinano ad abitazioni.

I danni sono enormi, al patrimonio naturale, al patrimonio agricolo e zootecnico, ma anche per la vita di persone che cercano di salvare i propri beni. È stato giustamente detto che ciò che troviamo scritto in tanti piani antincendio è ormai archeologia, e che i dispositivi redatti a poca distanza dall'emergenza sono poco utili.

È ben vero, sono convinta e concordo con queste valutazioni, ma mi permetto di far osservare che nel recente decreto legge 8 settembre 2021 n. 120, convertito con la legge nazionale 8 novembre 2021 n. 155, vi sono importanti innovazioni, tra le quali mi permetto di evidenziare le misure volte ad accelerare l'applicazione del catasto incendi, a integrazione di quanto previsto dall'art. 10, comma 1, della legge 353 del 2000, anche con la previsione di azioni sostitutive in caso di inerzia delle amministrazioni comunali; l'inserimento della tecnica del fuoco prescritto, nell'art. 3 comma 3 della medesima norma; l'inserimento della tecnica del controfuoco all'art. 7, comma 1 della stessa.

D'altro canto, il Testo unico delle foreste e filiere forestali (D.lgs. 3 aprile 2018 n. 34) ha contribuito al tema, attraverso una serie di disposizioni, la più importante delle quali ritengo sia quella concernente i piani forestali di indirizzo territoriale. Si tratta di strumenti di pianificazione di area vasta, intermedi tra i programmi regionali e i piani di gestione aziendale, pensati, ai sensi dell'art. 6 comma 3 e 6 del D.lgs. 34/2018 e meglio definiti dal decreto attuativo in materia di pianificazione forestale (D.M. 563765 del 28 ottobre 2021). I PFIT hanno lo scopo di fornire indirizzi per la gestione nel medio e lungo periodo delle risorse forestali nell'ambito di comprensori territoriali omogenei per caratteristiche ambientali, paesaggistiche, economico produttive e amministrative. Questi strumenti, oltre a concorrere alla redazione dei piani paesaggistici, recepiscono e integrano in modo coordinato indirizzi, prescrizioni, vincoli, indicazioni programmatiche e di pianificazione territoriale in conformità ai piani antincendio, costituendo così raccordo tra le diverse pianificazioni insistenti sulle medesime superfici boscate.

A fianco a questo importantissimo decreto, ritengo sia importante il D.M. in materia di linee guida per la realizzazione di strade e piste forestali (D.M. 563734 del 28 ottobre 2021), strumenti al servizio prima di tutto della pianificazione forestale, ma, chiaramente, anche per la prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi.

Discutendo di persone, oltre che di tecniche, ritengo molto importante che di bosco e agricoltura si possa vivere, perché chi ha contezza del valore dei propri beni, e del proprio lavoro, è il primo custode del territorio e il primo attore delle misure di prevenzione.

D'altro canto, è ancora investendo sulle persone che si potrà diffondere, oltre alla cultura della prevenzione, anche la capacità diffusa di autoprotegger-

si, e proteggere i propri beni, dagli effetti del fuoco, finché possibile, e come intervenire in sicurezza sui piccoli eventi prima che deflagrino in incendi.

E ancora, saranno le persone che siederanno ai tavoli creati per attuare quanto previsto dal D.lgs. 398 del 2021, concernente il piano operativo per la realizzazione di un sistema avanzato e integrato di monitoraggio e previsione, nell'ambito dei fondi PNRR, investimento 1.1, missione 2, componente 4, al fine di garantire l'elaborazione e l'attuazione di piani di prevenzione e resilienza adeguati per il territorio e le infrastrutture, "a difesa e protezione delle risorse nazionali esistenti e future" la cui redazione è in capo al Ministero della Transizione ecologica.

Infine, mi permetto di formulare una proposta.

Gli esiti di un convegno così interessante e attuale non possono rimanere confinati tra i partecipanti e tutti coloro che ne potranno ascoltare la registrazione.

Io credo che un documento di sintesi, con contenuti così approfonditi e di ampia portata e con proposte operative di avanguardia, debba essere portato all'attenzione di tutti coloro che, a livello centrale e periferico, si stanno occupando dell'argomento.

L'autorevolezza delle due Accademie favorirà certo l'attenzione alla tematica e alle osservazioni propositive, fondate su rigore scientifico, coniugato con esperienza sul campo e sperimentazioni tecniche di avanguardia.

ENRICO MARONE¹

Conclusioni

¹ Accademico dei Georgofili, Accademia Italiana di Scienze Forestali

Le relazioni presentate in questa giornata e gli interventi degli ospiti della tavola rotonda hanno confermato l'appropriatezza del titolo scelto "Incendi boschivi: nuovi paradigmi tra prevenzione, gestione e ricostituzione" in quanto tutti i contributi hanno mostrato la consapevolezza che solo in un'ottica di valutazione economica, sociale e ambientale, cioè in una visione olistica, come ricordato dalla prof.ssa Nocentini nella sua introduzione alla giornata, il problema può trovare una soluzione.

Dal mio punto di vista, quello dell'economista, ho sempre evidenziato che la valutazione economica del danno, qualunque esso sia, non può prescindere dalla considerazione della natura del bene danneggiato, dalle sue funzioni e dalla realtà economica di riferimento. È necessario, di conseguenza, valutare gli effetti che i danni derivanti da eventi catastrofici come il fuoco possono

comportare per tutte le differenti funzioni/obiettivi legate alla presenza del bosco, prendendo in considerazione sia le attività economiche presenti nel territorio osservato sia i riflessi sull'ambiente che questi eventi possono comportare. Mi sembra che tutto ciò sia stato ampiamente messo in evidenza, discusso e trattato da chi mi ha preceduto.

Il filo conduttore della giornata può essere forse riassunto in tre parole chiave che hanno caratterizzato la giornata, “prevenzione, gestione e ricostituzione”, affermando con ciò che è necessaria una valutazione complessiva del problema per poterlo affrontare. L'introduzione del collega prof. Paolo Nanni offre una ottima chiave di lettura in quanto nel breve ma completo *excursus* storico che ha offerto sottolinea come antica sia la pratica del fuoco e come questa sia stata originariamente una pratica colturale e non predatoria capace di conciliare aspetti ecologici con aspetti economici e sociali. Punto questo che verrà ripreso da molti relatori che hanno parlato di convivenza, di coinvolgimento delle popolazioni, di sistemi gestionali, ecc... Proprio questi ultimi sono state evocati ad esempio dal prof. Pagliai come fortemente impattanti sul suolo. Un altro tema su cui molti relatori hanno offerto il loro contributo è stato quello del contributo che la tecnologia può offrire soprattutto nelle attività di prevenzioni. Penso alle relazioni di Chirici, Bovio e Saracino in cui la valutazione immediata della durata del danno, la valutazione dei tempi di ripristino diventano elementi essenziali in un'azione congiunta tra prevenzione e ripristino. Dal lato dell'apporto della tecnologia è importante sottolineare quanto riportato dal prof. Chirici che fa presente che è da diversi decenni che possediamo queste tecnologie e che queste devono essere utilizzate e diventare l'ordinarietà nell'affrontare i problemi. Così come sono essenziali le scelte organizzative messe in evidenza dal prof. Bovio quando ha riferito della contrapposizione tra *fire controll* e *fire management*. La considerazione della possibile alterazione transitoria o permanente dei redditi/benefici è essenziale sia per le scelte future, ma soprattutto per passare da «una impostazione puramente reattiva a una proattiva, in cui la prevenzione occupi un posto di rilievo e possa utilmente agire riducendo la probabilità che incendi estremi possano verificarsi». È evidente che senza considerare ad esempio quei forti fenomeni erosivi ricordati da Pagliai non possiamo definire i contorni e le risorse da investire in quell'azione proattiva che siamo tutti convinti debba sostituire il paradigma dell'impostazione reattiva. Se la ricostituzione del bosco sicuramente ci garantisce di ritornare a una situazione pre-danno, ripristinando di conseguenza tutte le funzioni a cui questo assolveva, non possiamo ignorare la durata del *periodo di ripristino*, ovvero il numero di anni necessari al ripristino di “livelli sufficienti dei flussi di utilità”. Tale periodo sarà ovviamente diversificato in relazione a ogni specifica funzione: produzione, servizio ricreativo, servizio

di regimazione deflussi, ecc. Ci sono vari studi che si sono concentrati sulla durata del *periodo di ripristino* (Sartori e Gallinaro, 2006) in relazione alle diverse funzioni economico-ambientali realizzate dai boschi in relazione all'età del soprassuolo e alla forma di governo. Tema ampiamente trattato anche nell'ambito della giornata di studio nel 2019 dell'Accademia dei Georgofili dedicata ai "Rischi ambientali e cambiamenti climatici: il vento e il fuoco in rapporto alla gestione forestale e del verde urbano". In questo quadro, il prof. Leone suggerisce di cambiare completamente il paradigma con cui approcciarsi al problema degli incendi boschivi, spostando gradualmente l'attenzione dalla "soppressione" alla "prevenzione" nel quadro della gestione integrata degli incendi e aumentando la "responsabilizzazione, la consapevolezza e la preparazione delle popolazioni a rischio", senza trascurare il miglioramento della dotazione tecnologica. Approccio questo sicuramente innovativo e condiviso dalle grandi istituzioni politiche nazionali ed Europee. Gli interventi della tavola rotonda hanno completato il quadro della giornata sia fornendoci ulteriori informazioni rispetto a quanto avviene nel mondo operativo sia nel sottolineare la necessità di offrire ai decisori pubblici un supporto di conoscenze utili nella definizione di politiche di pianificazione degli investimenti più efficienti ed efficaci nel settore della prevenzione e introducendo un nuovo approccio di analisi e di valutazione multifunzionale degli impatti prodotti dagli incendi boschivi. La necessità di creare un sistema basato sulla necessità di pensare alla formulazione di politiche integrate, che coinvolgono oltre ai consueti stakeholder anche le popolazioni presenti in quei territori e che contemplino la difesa degli interessi pubblici come suggerito dalla dott.ssa Lauri.

Come spesso è avvenuto in altre occasioni mi sembra molto opportuno sottolineare e fare propria la proposta delle dott.ssa Stefani. Partendo dal ruolo e dall'autorevolezza dell'Accademia dei Georgofili e dell'Accademia Italiana di Scienza Forestali, dalla professionalità dei soggetti coinvolti nei dibattiti che con frequenza si sono occupati di queste tematiche, la proposta è quella di far convergere le riflessioni scaturite in questa giornata in un documento che possa offrire utili strumenti ai decisori che dovranno trovare la migliore allocazione alla cospicua disponibilità di risorse messe a disposizione dal PNRR che devono trovare il loro migliore impiego. Un documento in cui indicare punti di debolezze ed errori delle scelte passate e i punti di forza di scelte strategiche innovative come quelle scaturite in questa giornata di studio. In questo senso il ruolo delle due Accademie può essere molto importante, ad esempio offrendo con sistematicità il loro supporto al monitoraggio di ciò che avviene e mettendo a disposizione le alte competenze dei loro corpi accademici.

MARCELLO PAGLIAI¹

L'impatto sul suolo degli incendi boschivi

¹ Accademia dei Georgofili

INTRODUZIONE

Sono ancora ben impresse nella mente le immagini trasmesse dai mezzi di comunicazione di massa circa i drammatici incendi dell'estate scorsa che hanno devastato il patrimonio forestale in vaste aree del nostro Paese. Purtroppo, queste scene si ripetono anno dopo anno con un aumento impressionante. Sono ormai a tutti noti i danni provocati all'ambiente da questi incendi a cui, purtroppo, seguono irrimediabilmente forti perdite di suolo per erosione.

Fra le principali cause di degradazione dei suoli forestali è del tutto evidente, infatti, che gli incendi rappresentano i più rilevanti sistemi di degradazione la cui conseguenza, fra l'altro, è l'insorgere di fenomeni di erosione idrica, diffusa e incanalata, costituendo una forte minaccia rispetto alla funzione di protezione idrologica. Il passaggio di incendi, oltre che innescare fenomeni erosivi, causa forti alterazioni anche delle proprietà chimiche dei suoli, in particolare sulla sostanza organica e delle proprietà biologiche, in quanto distrugge gli esseri viventi alla superficie del suolo, alterando fortemente l'attività microbica.

I fenomeni erosivi dopo il passaggio di incendi sono drammaticamente aumentati anche in virtù dei cambiamenti climatici in atto che si manifestano con impressionante frequenza sotto forma di eventi estremi quali i violentissimi nubifragi. Ci sono scarsi studi che quantificano l'entità del suolo perso per erosione, tuttavia, nella letteratura scientifica internazionale si attribuisce proprio a questi eventi estremi, dopo il passaggio di incendi, l'alta perdita di suolo, acqua e nutrienti nelle foreste dell'area mediterranea (Inbar et al., 1998; Shakesby, 2011; Francos et al., 2016).

GLI EFFETTI SUL SUOLO DEL PASSAGGIO DEL FUOCO

Il suolo forestale viene modificato fortemente e rapidamente dal passaggio del fuoco e le modificazioni vengono indotte essenzialmente da due fattori e cioè dalle temperature raggiunte durante l'incendio e dalla formazione di ceneri. Questi due effetti sono pressoché concomitanti per cui diventa difficile quantificare il loro effetto individuale nell'indurre i cambiamenti delle proprietà del suolo. Tali modificazioni si verificano simultaneamente al passaggio del fuoco.

LE REAZIONI TERMICHE DEL SUOLO

Le modificazioni indotte nel suolo dal passaggio del fuoco avvengono gradualmente con l'aumento raggiunto dalle temperature. All'inizio dell'incendio si raggiungono picchi fino a 170°C che provocano una prima disidratazione del materiale superficiale del suolo. Fra 170°C e 220°C si ha la disidratazione della sostanza organica. Fra 220°C e 460°C si ha la combustione della sostanza organica e, di conseguenza, la distruzione dell'attività biologica. Questa reazione termica causa la trasformazione e la riorganizzazione degli ossidi di ferro e alluminio. Fra 460°C e 700°C si ha la perdita dei gruppi OH dall'argilla. Fra 700°C e 900°C si ha la decomposizione dei carbonati.

IMPATTO DEL FUOCO SULLE PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE DEL SUOLO

L'aumento delle temperature cioè del calore che si sviluppa durante l'incendio induce modificazioni della porosità del suolo. Nei suoli argillosi la porosità aumenta progressivamente fino a 460°C, dopodiché diminuisce fortemente in seguito alla perdita dei gruppi OH delle argille e alla distruzione dei carbonati. Nei suoli sabbiosi, invece, la porosità diminuisce progressivamente con l'aumentare dei picchi di temperatura. Di conseguenza, dopo il passaggio di un incendio si ha un aumento della densità apparente.

Dopo raggiunto il picco dei 220°C si manifestano variazioni di tessitura, in quanto aumenta la frazione sabbiosa mentre diminuisce la frazione argillosa; la frazione limosa rimane pressoché inalterata. Queste variazioni sono più pronunciate nei suoli argillosi in quanto si ha la fusione delle particelle argillose che acquistano quindi le dimensioni della sabbia; a ciò contribuisce anche la calcitazione in cui sono coinvolti gli ossidi di ferro e gli alluminosilicati.

Nonostante la combustione della sostanza organica durante l'incendio, l'indice di stabilità degli aggregati aumenta a causa della riorganizzazione e

ricristallizzazione degli ossidi di ferro e alluminio contribuendo così all'aumento della resistenza degli aggregati; durante il passaggio del fuoco, dove si raggiungono notevoli picchi di calore, il suolo sembra subire una sorta di laterizzazione.

Per quanto riguarda le proprietà chimiche da segnalare che il calore prodotto dal passaggio del fuoco causa una diminuzione del pH fino a temperature di 460°C ma il successivo aumento delle temperature provoca un aumento addirittura da 4 a 5 unità quando la temperatura supera 700°C. La causa dell'iniziale diminuzione può essere attribuita all'ossidazione di alcuni elementi e alla disidratazione dei colloidali che perderebbero così il loro potere tampone. Il repentino aumento alle alte temperature è senz'altro dovuto alla perdita di OH da parte delle argille e alla formazione di ossidi derivanti dalla decomposizione dei carbonati.

La capacità di scambio cationico diminuisce con l'aumentare delle temperature raggiunte. L'aggregazione delle particelle fini causate dall'aumento del calore, la disidratazione delle particelle colloidali e la combustione della sostanza organica sono le cause principali di tale diminuzione.

Ovviamente, la combustione della sostanza organica in seguito all'aumento delle temperature ne causa la diminuzione del suo contenuto nel suolo. Lo stesso andamento lo riscontriamo per le forme azotate di cui una buona parte vengono perse per volatilizzazione. Si sottolinea ancora che alla combustione della sostanza organica si associa la distruzione di tutti gli organismi viventi e quindi la scomparsa dell'attività biologica e, soprattutto, di quella microbica.

L'aumento del calore provoca anche la mineralizzazione del fosforo organico che scompare totalmente sopra temperature di 460°C; per contro si riscontra un aumento del fosforo inorganico. I processi di mineralizzazione del fosforo organico contribuiscono a far aumentare quello assimilabile.

CENERI

Le ceneri rappresentano il materiale rimanente dopo il passaggio del fuoco e quindi della bruciatura della vegetazione fresca e della lettiera secca. L'ammontare della loro deposizione dipende dal peso e dalla distribuzione spaziale della vegetazione, nonché dal grado di combustione e dal seguente trasporto dei residui bruciati.

La quantità di ceneri varia dal 2-9% per il legno a 13-20% per le essenze erbacee. Le proprietà delle ceneri dipendono dal grado di combustione dei materiali e quindi anche dalla velocità del passaggio del fronte dell'incendio. Le alte temperature si raggiungono, ovviamente, quando il fronte avanza len-

tamente. Se la combustione non è completa le ceneri sono di colore scuro perché contengono ancora residui di sostanza organica e materiale carbonizzato. Quando la combustione è completa le ceneri sono grigio-chiare e la loro composizione è quasi esclusivamente minerale.

Le ceneri residue contengono essenzialmente carbonati di metalli alcalini e alcalino-terrosi con contenuti variabili di silice, sesquiossidi, fosfati e piccole quantità di azoto inorganico e organico. Tuttavia, la composizione delle ceneri presenta grande variabilità. Secondo dati dalla letteratura corrente (Giovannini, 2012) l'N può variare da 0,03 a 1,5%, il contenuto di P da 0,03 a 3,0%, quello di K da 0,3 a 20%, il Ca da 2,5 a 25% e il Mg da 1,5 a 15%.

In generale, durante il passaggio del fuoco molti composti organici sono bruciati e dispersi nell'aria. Dall'altra parte, molti cationi precedentemente legati alla sostanza organica sono resi solubili e immediatamente disponibili per le piante. Se compariamo la degradazione biologica dei resti delle piante con la degradazione causate dal fuoco si può constatare che la bruciatura rende i nutrienti immediatamente disponibili per le piante. Un alto contenuto di nutrienti assimilabili può persistere in superficie dopo la deposizione delle ceneri, se non intervengono fenomeni erosivi post-incendio.

PASSAGGIO DEL FUOCO E FORMAZIONI DI STRATI DI IDROREPELLENZA

Gli strati superficiali del suolo forestale mostrano molto spesso un rallentamento del processo di assorbimento dell'acqua, e in alcuni casi appaiono idrorepellenti. È noto che la sostanza organica può avere una duplice azione e cioè quella di assorbire acqua, ma talvolta ha anche proprietà idrofobiche che limitano l'infiltrazione dell'acqua.

L'idrorepellenza può essere attribuita a diverse sostanze come, ad esempio, gli oli essenziali derivanti dalla vegetazione xerofitica, acidi grassi legati a calcio e magnesio, sostanze derivanti dalla decomposizione di sostanza organica fresca, acidi umici, idrocarburi alifatici e prodotti microbici di basidiomiceti o funghi.

Quando si verifica un incendio, la lettiera e lo strato superficiale del suolo sono esposti a un riscaldamento molto intenso in grado di distruggere la materia organica del suolo che in parte evapora e viene consumata dal fuoco nella fiamma mentre un'altra parte diventa sempre più fluida e costretta a migrare verso il basso lungo il gradiente di temperatura sviluppato lungo il profilo del suolo fino a incontrare particelle di terreno più fredde dove si condensa e si cementa formando un nuovo strato di sostanze idrofobiche (fig. 1).

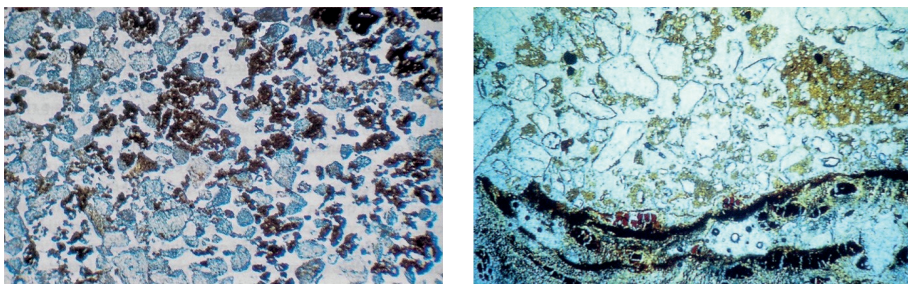


Fig. 1 Queste foto rappresentano proprio microfotografie di sezioni sottili verticalmente orientate, preparate da campioni indisturbati prelevati nello strato superficiale (0-5 cm) di un suolo forestale sabbioso. A sinistra il suolo in condizioni normali in cui le parti scure rappresentano la sostanza organica e le parti trasparenti i pori; a destra dopo il passaggio di un incendio in cui sono evidenti gli strati di colore nero di sostanza organica "carbonizzata"

Dopo l'incendio può essere presente, quindi, uno strato idrorepellente al di sotto e parallelo alla superficie del terreno nella zona bruciata (Certini, 2005; Giovannini et al., 1998). Questa situazione è molto pericolosa in termini di erosione del suolo in particolare nei terreni in forte pendenza: infatti la disposizione stratificata consente alla pioggia di infiltrarsi a una profondità limitata prima che il fronte bagnante raggiunga lo strato idrorepellente. Quando l'infiltrazione d'acqua viene impedita o temporaneamente rallentata, il sottile strato di terreno bagnabile si satura e l'acqua è costretta quindi a defluire lateralmente. Il deflusso superficiale fornisce la forza mobile per l'erosione del suolo e l'acqua che scorre rimuove le particelle di terreno dallo strato bagnabile superiore con una parte dello strato idrorepellente sottostante.

Questo meccanismo spiega l'innescare delle varie forme di erosione che si trovano comunemente nel suolo interessato dal passaggio del fuoco, da quella laminare, a rivoli, a burroni, fino ai movimenti di massa.

EROSIONE DEL SUOLO

L'erosione idrica, diffusa e incanalata, in seguito agli incendi forestali rappresenta il più rilevante sistema di degradazione del suolo forestale anche perché anno dopo anno assistiamo a un preoccupante aumento degli incendi boschivi non solo in Italia e in tutta l'area Mediterranea ma anche in vaste aree del mondo, complici anche i cambiamenti climatici in atto che, oltre a eventi estremi quali le piogge torrenziali, causano anche sempre più frequenti e lunghi periodi di siccità con riflessi tangibili sulla salute dei boschi tanto da

favorire il diffondersi degli incendi e rendere estremamente difficoltoso il loro controllo.

Sempre a causa dei cambiamenti climatici, questi lunghi periodi di siccità sono interrotti da violenti nubifragi che, quando si abbattano sulle pendici forestali interessate da incendi, causano forme di erosione talvolta catastrofiche non solo perché si abbattano su un suolo privo della copertura vegetale e quindi esposto alla violenta azione battente delle piogge ma anche in conseguenza del fatto che il passaggio del fuoco ha deteriorato pesantemente le qualità del suolo, ha drasticamente ridotto la sua capacità di accettazione delle piogge a causa proprio della formazione degli strati idrofobici di cui sopra, rendendolo ancora più vulnerabile all'erosione.

Così, è ampiamente dimostrato nella letteratura internazionale (Shakesby, 2011; Francos et al., 2016) che dopo un incendio boschivo assistiamo sempre a fenomeni erosivi a cominciare dall'erosione laminare diffusa nelle pendici più lievi per arrivare poi all'erosione a rivoli, all'erosione a burroni fino ad arrivare ai catastrofici movimenti di massa con l'aumentare delle pendenze. Tali fenomeni di erosione sono estremamente devastanti non solo per gli ecosistemi forestali ma anche per l'equilibrio fra questi e le interfacce con le aree urbane. Tutto questo impone una corretta previsione dell'erosione del suolo post incendio al fine di mettere in atto opere che nell'immediato siano in grado di regimare le acque superficiali in modo da attenuarne il più possibile gli effetti catastrofici; a questo sarebbe estremamente importante associare progetti di messa in sicurezza preventiva del territorio.

UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (USLE)

Il problema di stimare l'erosione del suolo è tutt'altro che semplice e prevede una complessità di procedure che richiedono continui riferimenti. Nel 1965 Wischmeier e Smith proposero la "Universal Soil Loss Equation (USLE)" per stimare le perdite di suolo per erosione. Nonostante i numerosi aggiustamenti, semplificazioni e modificazioni l'USLE continua ad essere il principale punto di riferimento per la stima dell'erosione del suolo.

L'USLE nella sua originale struttura può essere rappresentata come sequenza moltiplicativa dei seguenti fattori:

$$A=R \cdot K \cdot C \cdot L \cdot S \cdot P$$

dove

- A = quantità di suolo erosa annualmente per unità di superficie;
- R = fattore di pioggia (aggressività delle piogge: si calcola che negli ultimi vent'anni sia aumentata di 10 volte), cioè la capacità dell'impatto della pioggia di distruggere gli aggregati superficiali e di trasportare le particelle disperse;
- K = erodibilità del suolo. È una caratteristica del suolo che rappresenta la suscettibilità alla rottura degli aggregati e al successivo trasporto delle particelle da parte dell'acqua;
- C = copertura vegetale e tecniche colturali;
- L = lunghezza del versante;
- S = pendenza del versante;
- P = tecniche sistematorie. Influenza di eventuali pratiche di controllo dell'erosione.

La risposta del suolo ai processi erosivi è complessa ed è influenzata dalle proprietà del suolo stesso, come la tessitura, la stabilità strutturale, il contenuto di sostanza organica, i minerali argillosi e i costituenti chimici. Comunque, la tessitura è importante nel determinare l'erodibilità (tab. 1).

TESSITURA	SUSCETTIBILITÀ ALL'EROSIONE
Sabbiosi	1 (bassa)
Franco sabbiosi	2
Argillosi, Limoso argillosi, Sabbioso argillosi	3
Franco sabbioso argillosi, Franco limoso argillosi, Franco argillosi	4
Limosi, Franco limosi, Franchi	5 (alta)

Tab. 1 *Erodibilità del suolo. Suscettibilità all'erosione delle classi tessiturali*

COMPATTAMENTO

Come già sottolineato, l'erosione idrica, diffusa e incanalata, in seguito agli incendi boschivi rappresenta il più rilevante sistema di degradazione del suolo forestale ma purtroppo lo è anche quando il bosco non è interessato da incendio. Ad esempio, proprio per contrastare l'effetto del diffondersi del fuoco e agevolarne il controllo si realizzano le "cesse" tagliafuoco con lo scopo, appunto, di interrompere la continuità della vegetazione e quindi di frenare l'avanzata del fronte di incendio e molo spesso si realizzano secondo le linee di massima pendenza favorendo così l'insorgere di fenomeni erosivi.

Un'altra causa che, purtroppo, favorisce e incrementa l'erosione dei suoli forestali è rappresentata dal traffico di macchine sempre più pesanti e potenti per la gestione del bosco.

Nella figura 2 è riportato un esempio di danno prodotto in termini di porosità nelle aree interessate dal passaggio di macchine operatrici per le operazioni di gestione del bosco in un suolo sabbioso. Nelle aree compattate la porosità, rappresentata dai pori maggiori di 50 micron di diametro equivalente misurati mediante analisi di immagine su sezioni sottili preparate da campioni indisturbati, scende sotto il valore del 10% indicato come limite per definire un suolo degradato (Pagliai, 1988). Tale diminuzione non si limita solo allo strato superficiale ma interessa anche gli strati sottostanti. Il compattamento, sia in suoli agricoli che forestali, non solo riduce drasticamente la porosità ma modifica anche l'arrangiamento del sistema dei pori. Infatti, la proporzione dei pori allungati di trasmissione, utili per i movimenti dell'acqua e la crescita delle radici (Pagliai et al., 2003), subisce una drastica riduzione nei suoli compattati.

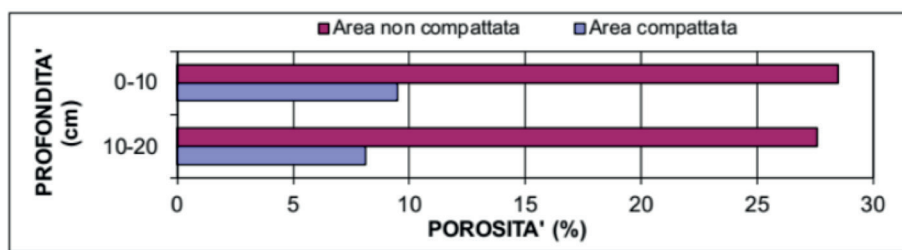


Fig. 2 *Effetto del compattamento, causato dal passaggio di un trattore, sulla porosità di un suolo forestale sabbioso espressa come percentuale dell'area occupata dai pori maggiori di 50 micron per sezione sottile*

Il compattamento è una delle cause principali e, purtroppo, colpevolmente sottovalutato, della degradazione sia dei suoli agricoli, sia forestali, in virtù, soprattutto, dell'impiego di macchine operatrici sempre più potenti e pesanti. Tenendo conto che un'agricoltura di pregio come l'attività forestale si sviluppa in ambienti collinari e montani (soprattutto le foreste), un eccessivo compattamento può portare a una forte degradazione tanto da innescare fenomeni di erosione talvolta catastrofica, eventi franosi o movimenti di massa che, oltretutto, deturpano fortemente il paesaggio.

Effetti simili si hanno anche in seguito al pascolamento e transito di un eccessivo carico di fauna (sia domestica che selvatica).

È chiaro che lo sviluppo sociale ed economico non può essere arrestato, ma deve avvenire nel rispetto dell'ambiente e delle sue risorse, valutando an-

che che a seguito dell'azione dell'uomo l'ambiente, suolo in primis, ha subito forti degradazioni. Occorre quindi conoscere l'ambiente in cui si opera e programmare azioni e interventi finalizzati a raggiungere il giusto equilibrio e l'armonizzazione dei tre pilastri della sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

LA RESILIENZA DEI SUOLI FORESTALI PERCORSI DA INCENDI

L'evoluzione dei suoli percorsi dal fuoco è di importanza cruciale per una corretta politica di gestione delle aree post incendio.

L'aumento della densità apparente e la diminuzione della porosità, indotte dal passaggio del fuoco, rimangono inalterate per circa un anno dall'incendio, dopo tornano lentamente ai valori pre-incendio.

La tessitura post incendio caratterizzata da un aumento della frazione sabbiosa e una diminuzione di quella argillosa rimane alterata per circa sei mesi. Dopodiché, grazie anche all'azione delle piogge e all'azione solubilizzante delle ceneri liscivate, vengono disaggregate le particelle sabbiose con conseguente loro diminuzione e aumento della frazione argillosa.

L'aumento della stabilità degli aggregati promosso dal passaggio del fuoco rimane inalterato per diverso tempo fino a che l'azione distruttrice e dilavante dell'acqua riduce la stabilità degli aggregati più cementati.

Anche l'aumento del pH dopo l'incendio rimane inalterato per diversi mesi e nel secondo anno ritorna pressoché ai valori iniziali.

Solo dopo un anno si ha un lento ripristino delle condizioni antecedenti l'incendio. Più lento è invece il ripristino della sostanza organica; infatti, dopo il secondo anno si cominciano a registrare nuovi significativi accumuli.

Le ceneri, ricche di minerali, potrebbero avere un effetto fertilizzante del suolo, molto spesso vanificato dai forti fenomeni erosivi.

CONCLUSIONI

- Gli incendi boschivi rappresentano la più pericolosa causa di degradazione e di perdita di biodiversità dei suoli forestali. Diventa quindi fondamentale la loro prevenzione.
- È fondamentale la completa conoscenza della risorsa suolo, così come è fondamentale disporre di banche dati aggiornate dei vari tipi di suolo al fine di poter programmare interventi immediati post incendio in grado di regimare le acque superficiali attenuando la loro forza distruttiva.

- Sarebbe opportuno anche programmare interventi preventivi di messa in sicurezza del territorio, soprattutto nelle aree più fragili.
- Occorre anche programmare pratiche di gestione del bosco che tengano in considerazione la vulnerabilità del suolo stesso cercando, per quanto possibile, di attenuare i processi di compattamento sia con l'uso di macchine operatrici più rispettose dell'ambiente, sia anche programmando e controllando un giusto carico di ungulati.
- Per questo è assolutamente necessario educare l'opinione pubblica alle problematiche della conservazione del suolo e persuadere i selvicoltori ad adottare quelle pratiche forestali idonee a prevenire la degradazione del suolo.

RIASSUNTO

Il passaggio di incendi causa forti alterazioni delle proprietà fisiche dei suoli, come l'aumento della densità apparente, la diminuzione della porosità, l'aumento della frazione sabbiosa e la conseguente diminuzione di quella argillosa, ma anche delle proprietà chimiche, come la diminuzione del pH e della capacità di scambio cationico ma, soprattutto, ha un forte impatto sulla sostanza organica e sulle proprietà biologiche, in quanto distrugge gli esseri viventi alla superficie del suolo, alterando fortemente l'attività microbica.

La sostanza organica può, infatti, avere una duplice azione e cioè quella di assorbire acqua ma, nei suoli forestali, ha anche proprietà idrofobiche che limitano l'infiltrazione dell'acqua.

Durante il passaggio del fuoco una parte della sostanza organica bruciando evapora mentre un'altra parte si liquefa e migra nel profilo del suolo per poi solidificarsi e cementarsi con le particelle minerali in strati, pressoché paralleli alla superficie, quando il gradiente di temperatura si abbassa. Questi strati sono fortemente idrofobici per cui l'acqua non si infiltra ma ruscella in superficie innescando forti fenomeni erosivi. In queste aree, infatti, la capacità di accettazione delle piogge diminuisce drasticamente proprio a causa della idrofobicità della sostanza organica e dell'aumento della frequenza, per effetto dei cambiamenti climatici in atto, di piogge violente che portano a un intensificarsi del ruscellamento superficiale, fino ad arrivare, come conseguenza, a forme di erosione "catastrofiche" e a movimenti di massa. Occorrerebbero, quindi, immediatamente dopo il passaggio di un incendio e nei limiti del possibile, opere di imbrigliamento e di regolazione idrica.

Tali fenomeni erosivi talvolta possono essere accentuati dalla presenza di "cesse" tagliafuoco realizzate secondo la linea di massima pendenza e con fenomeni di compattamento dovuto al passaggio di macchine operatrici, così come dalla viabilità del bosco per consentirne la gestione molto spesso operata con attrezzature troppo pesanti rispetto alla fragilità di quei suoli ma, per una gestione sostenibile, è necessario armonizzare gli aspetti ambientali, sociali ed economici.

ABSTRACT

The impact on soil of forest fires. The passage of fires causes strong alterations of physical properties of soils, such as an increase of bulk density, a decrease of porosity, an increase of the sandy fraction and a consequent decrease of the clayey one, but also of chemical properties, such as a decrease of pH and cation exchange capacity but, above all, it has a strong impact on organic substance and biological properties, as it destroys living organisms on the surface of the soil, strongly altering the microbial activity.

The organic substance can, in fact, have a dual action, namely that of absorbing water but, in forest soils, it also has hydrophobic properties that limit the infiltration of water.

During the passage of fire, a part of the organic substance evaporates while burning while another part liquefies and migrates into the soil profile and then solidifies and cements with the mineral particles in layers, almost parallel to the surface, when the temperature gradient is lowered.

These layers are highly hydrophobic, so the water does not infiltrate but runoff on the surface, triggering strong erosive phenomena. In these areas, in fact, the capacity to accept rains drastically decreases precisely because of the hydrophobicity of the organic substance and the increase in the frequency, due to the climate changes in progress, of violent rains that lead to an intensification of surface runoff, up to arrive, consequently, to forms of "catastrophic" erosion and mass movements. Therefore, immediately after the passage of a fire and as far as possible, harnessing and water management works would be necessary.

These erosive phenomena can sometimes be accentuated by the presence of fire-break strips built according to the maximum slope line and with compaction phenomena due to the passage of operating machines, as well as by the viability of the forest to allow its management very often operated with equipment that is too heavy compared to the fragility of those soils but, for sustainable management it is necessary to harmonize environmental, social and economic aspects.

BIBLIOGRAFIA

- DE BANO L.F. (1981): *Water repellent soil: a state of art*, «Gen. Tech. Rep-PSW», 46. U.S.D.A. Forest Serv. Berkeley.
- CERTINI G. (2005): *Effects of fire on properties of forest soils: A review*, «Oecologia», 143, pp. 1-10.
- GIOVANNINI G., LUCCHESI S., GIACHETTI M. (1998): *Effect of heating on some physical and chemical parameters related to soil aggregation and erodibility*, «Soil Science», 146, pp. 255-261.
- GIOVANNINI G. (2012): *Fire in agricultural and forestal ecosystems. The effects on soil*, ETS, Pisa, p. 86.
- FRANCOS M., PEREIRA P., ALCANIZ M., MATAIX-SOLERA J., UBEDA X. (2016): *Impact of an intense rainfall event on soil properties following a wildfire in a Mediterranean environment (north- East Spain)*, «Sci. Total Environ.», <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.145>>.
- INBAR M., TAMIR M., WITTEMBER L. (1998): *Runoff and erosion processes after forest fire in Mount Camel, a Mediterranean area*, «Geomorphology», 24, pp. 17-33.

- PAGLIAI M. (1988): *Soil porosity aspects*. International Agrophysics, 4: 215-232.
- PAGLIAI M., MARSILI A., SERVADIO P., VIGNOZZI N., PELLEGRINI S. (2003): *Changes in some physical properties of a clay soil in Central Italy following the passage of rubber tracked and wheeled tractors of medium power*, «Soil Till. Res.», 73, pp. 119-129.
- SHAKESBY R. (2011): *Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: review and future research directions*, «Earth Sci. Rev.», 105, pp. 71-100.
- WISCHMEIER W.H., SMITH D.D. (1965): *Predicting rain-fall-erosion losses from cropland east of Rocky Mountains*, Agricultural Handbook No. 282. United States Government Printing Office.

GIOVANNI BOVIO¹

La protezione dagli incendi boschivi: storia, attualità e criticità

¹ già Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA),
Università degli Studi di Torino

OBIETTIVO DEL LAVORO

Conoscere la storia della protezione antincendi boschivi (AIB) è assai utile per comprendere a fondo le scelte tecniche e organizzative adottate nel corso degli anni e impostare le azioni da intraprendere oggi evitando alcuni errori del passato.

Per questi motivi si descrivono i criteri su cui si basavano le prime esperienze AIB, e i miglioramenti progressivamente conseguiti negli ultimi 50 anni. Si vuole evidenziare l'evoluzione dell'approccio sia alla previsione ed estinzione degli incendi sia alla loro prevenzione, con particolare attenzione alle caratteristiche dei Piani AIB. Si vuole anche portare l'attenzione su come alcuni aspetti negativi dell'organizzazione, e come talvolta le stesse disposizioni di legge, possano indurre dei peggioramenti.

GLI ALBORI DELLA MATERIA

In occasione del “Convegno internazionale di selvicoltura”, tenutosi a Roma nel 1926, si evidenziò la necessità di affrontare il problema degli incendi boschivi.

Successivamente con il convegno nazionale “L'incremento del patrimonio forestale e la sua difesa dal fuoco” tenutosi Bergamo nel 1967 si delinearono le attività necessarie per la lotta agli incendi.

Si evidenzia come questo argomento sia stato fin dalle origini una competenza forestale, seguendo il concetto che per evitare i danni da fuoco sia necessario conoscere il bosco e che non sia possibile agire solo con l'estinzione.

Le prime disposizioni specificatamente dedicate agli incendi boschivi derivarono dalla L. 47/75. Prevedeva, come competenza statale, le principali attività di lotta che con il D.P.R. 616/1977 venivano trasferite alle Regioni che promulgarono, a loro volta, specifiche leggi relative alla materia AIB.

MEZZI E MODALITÀ OPERATIVE

Si avviarono le prime esperienze nei principali settori della materia, variamente coordinate dai piani AIB che le Regioni avevano il compito di realizzare.

Si iniziò a organizzare l'estinzione con vari attrezzi e mezzi. Si diffusero le attrezzature manuali. Assai frequente era l'uso di pompe spalleggiate manuali. Tra queste, era diffusissima la pompa nota come INDIAN. Assai faticosa da usare, permetteva di ottenere un modesto lancio di acqua per l'attacco diretto a fronti di fiamma di bassa intensità. Le prime esperienze evidenziarono che solo con limitate emanazioni termiche si poteva ottenere con successo l'estinzione.

Per quanto si fossero diffuse le attrezzature manuali spalleggiate, facilmente trasportabili, si evidenziò che l'estinzione dell'incendio nel bosco non aveva solo difficoltà legate all'emanazione termica ma anche alle condizioni ambientali. In particolare la velocità del fronte di fiamma, la pendenza e la permeabilità al transito della copertura vegetale imponevano tecniche e interventi assai differenziati. L'attacco diretto si dimostrò, nella maggioranza dei casi, difficile da attuare anche a dispetto dell'aumento dell'efficienza di strumenti e mezzi AIB.

Si faceva frequente uso del controfuoco con cui si contenevano anche incendi vasti. Tuttavia l'applicazione di questa tecnica di attacco indiretto era possibile solo con personale esperto e con coordinamento efficace.

Per aumentare la capacità di estinzione successivamente si usarono attrezzature autotrasportate. Si diffusero dei moduli formati da motore-pompa-naspo-serbatoio, ospitati su mezzi fuori strada o trainati su rimorchio.

Per raggiungere il fronte di fiamma, nella quasi totalità dei casi, bisogna transitare sulla viabilità forestale. Conseguenza a questo fatto che possono essere usati solo mezzi agili e di piccola dimensione. Pertanto i moduli non superavano i 500 kg.

Vennero anche usate autobotti fuoristrada, tuttavia la loro maggiore capacità di trasporto era vanificata dalla minore possibilità di raggiungere gli ambienti forestali.

Per questi motivi si cominciò ad affiancare mezzi aerei a quelli terrestri. Inizialmente si impiegavano elicotteri che, anche senza trasportare carichi superiori a quelli degli automezzi fuori strada, avevano l'indubbia utilità di raggiungere in tempi brevi qualunque luogo.

Inizialmente gli elicotteri avevano serbatoi integrati nella cellula dell'aeromobile stesso. Pertanto il riempimento poteva avvenire solo a terra tramite pompe e in prossimità di invasi di acqua. Lo scarico avveniva per gravità.

Merita di essere ricordata l'attrezzatura elitrasportata consistente in lance collocate sui pattini dell'elicottero e movimentate da appositi motori elettrici per lanciare acqua, o schiumogeno, attingendo a un serbatoio integrato. In tale modo si garantiva la massima precisione del lancio poiché l'elicottero poteva operare fuori della colonna di convezione dell'incendio, senza essere investito dal calore e impedito dal fumo, dirigendo sulle fiamme l'estinguente. Questa attrezzatura si diffuse poco poiché il serbatoio integrato limitava la possibilità di trasportare personale e si preferirono quindi le attrezzature trasportare al gancio baricentrico dell'aeromobile.

Altrettanto interessante fu un particolare modulo, noto come BLITZ, composto da motore pompa-naspo-serbatoio, analogo a quelli su automezzi ma progettato per essere elitrasportato. Il serbatoio di 500 litri era dotato di "zampe" capaci di garantire l'atterraggio e la stabilità su terreni scoscesi. Con 3, 4 (o più) BLITZ l'elicottero, facendo la spola, garantiva il continuo rifornimento alle squadre nel bosco permettendo l'attacco diretto anche oltre 500 kW/m. In tale modo l'intervento era analogo a quello con automezzi in prossimità di strade. Si lavorava anche sotto le chiome degli alberi essendo possibile calare il modulo trasportato al gancio baricentrico con cavo fino a 25 m. Così si ottimizzava anche il lavoro dell'elicottero che in un primo tempo trasportava le squadre e successivamente garantiva il loro rifornimento. Il Blitz si impiegò spesso per la bonifica ma si diffuse solo dove si poteva disporre di un eccellente coordinamento delle operazioni.

Successivamente si diffuse la benna, che si riempiva per affondamento, trasportata al gancio baricentrico dell'aeromobile. Si evidenzio la necessità di disporre di punti di rifornimento idrico a dotazione del territorio, collocati con densità proporzionale alla predisposizione agli incendi. Presto si percepì che la massima utilità del rifornimento degli elicotteri, ma anche dei mezzi terrestri, veniva offerta non da invasi grandi ma numerosi e di piccola capacità, eventualmente alimentati con una portata sufficiente ad assicurare il riempimento delle benne e permettere agli elicotteri sufficienti rotazioni di lancio. Infatti il numero orario di scarichi non deve scendere sotto valori ottimali che, a giudizio del coordinatore delle operazioni di spegnimento, garantiscono il corretto rendimento dell'operazione. Pertanto si diffusero vasche, della capacità di pochi m³, leggere, facili da trasportare, montare e riempire in corrispondenza dell'alimentazione idrica più prossima alla zona operativa. In tale modo si evitò all'aeromobile di coprire inutilmente distanze planimetriche e altimetriche.

Gli elicotteri erano prevalentemente gestiti dalle Regioni mentre per gli eventi più impegnativi iniziò l'uso di aeromobili ad ala fissa come il C130 e G222 dell'Aeronautica Militare. Successivamente si adottò il CL 215 della Canadair, inizialmente affidato al Corpo Forestale dello Stato, successivamente con varie soluzioni gestionali fino alla configurazione attuale di questi mezzi.

L'AVVISTAMENTO

Con l'evoluzione del servizio AIB si organizzò l'avvistamento, ritenendo che la segnalazione dei cittadini non fosse sufficientemente affidabile. Soprattutto in periodi di elevata probabilità di innesco e diffusione, veniva attivato per individuare i focolai iniziali e segnalarne, in tempo reale, sia la posizione sia le potenzialità di eventuale sviluppo in incendio.

Si attuarono vari tipi di avvistamento mobile. Da terra con avvistatori che transitavano in percorsi prestabiliti con comuni mezzi stradali, oppure dall'aria con aeromobili leggeri.

Si tentò anche di organizzare il cosiddetto avvistamento armato con aeromobili capaci di trasportare un carico di estinguente da lanciare sul focolaio avvistato. A tale scopo si propose l'aeromobile noto come DROMADAIR usato per lavori agricoli ma questo mezzo non si diffuse.

In qualche caso, come in Lombardia, in periodi di massima pericolosità, l'avvistamento con aeromobili tipo Piper fu affiancato a postazioni fisse. In generale il costo elevato dell'avvistamento aereo ne limitò la diffusione.

Si affermò invece l'avvistamento da punti fissi panoramici, attrezzati per ospitare osservatori oppure apparecchiature per trasmettere immagini. Di questo ultimo tipo vennero realizzati nel 1979 in Piemonte i primi impianti televisivi a circuito chiuso. Si basavano su una telecamera remota telecomandata che poteva effettuare movimenti zenitali e azimutali oltreché variare l'ampiezza del campo osservato. L'operatore teneva sotto controllo una vasta area direttamente dalla sala operativa senza la necessità che addetti all'osservazione permanessero in punti remoti, aspetto particolarmente importante nei periodi invernali. La trasmissione dei segnali avveniva attraverso la linea telefonica, pertanto le immagini, in bianco e nero, ricevute nella sala operativa non erano istantanee ma si formavano a intervalli temporali tipici dei sistemi noti come "Video lento". Questi dispositivi di oltre 40 anni fa, che oggi possono apparire rudimentali, offrivano soddisfacenti risultati.

Un'evoluzione dell'avvistamento avvenne con l'introduzione di sensori a raggi infrarossi capaci di rilevare le emanazioni infrarosse dei corpi caldi. Di-

veniva così possibile rendere automatici gli impianti che pertanto non richiedevano più la continua presenza di un osservatore.

Furono anche realizzati impianti che all'avvistamento affiancavano modelli per simulare il propagarsi dell'eventuale incendio. Questi impianti erano assai complessi e costosi.

Prima di giungere alle caratteristiche degli attuali sistemi di avvistamento si percepì che l'aumentata complessità non corrispondeva a proporzionali miglioramenti.

LA PREVISIONE DEL PERICOLO DI INCENDIO

Come è noto la frequenza degli incendi aumenta con l'accentuarsi dei fattori predisponenti, soprattutto meteorologici. Per l'ottimale organizzazione dell'avvistamento e degli interventi di estinzione, fu opportuno prevedere la probabilità di inizio e di diffusione dei focolai.

In tutta Italia si faceva riferimento al metodo ministeriale italiano di previsione di pericolo. Si basava su un indice di aridità elaborato in funzione delle precipitazioni e della loro collocazione temporale, della velocità del vento, dell'umidità e della temperatura dell'aria. Questo metodo era analogo ad altri simili messi a punto in realtà ambientali accomunate da incendi estivi. Poteva essere applicato con dati facilmente rilevabili ed era stato concepito per funzionare con elevata temperatura dell'aria. Pertanto in inverno nelle regioni alpine, quando la frequenza di incendio è massima, i risultati non erano soddisfacenti. Per questo fu introdotto, per le aree con incendi a maggiore frequenza invernale, il metodo IREPI (Indice di Riduzione Evapotraspirazionale di Pericolo di Incendio) basato su un bilancio idrico (Bovio et al., 1984).

Si evidenziò anche che le caratteristiche del territorio dovevano essere prese in considerazione per la scelta del metodo di previsione. A tale scopo vi furono numerose esperienze per confrontare vari metodi adatti all'ambiente alpino (Marcozzi et al., 1994; Viegas et al., 1994).

Successive ricerche hanno evidenziato che il metodo canadese di previsione di pericolo era assai affidabile in tutte le realtà territoriali, perciò si diffuse nella maggioranza delle applicazioni attuali. Si evidenziò altresì che un'affidabile previsione di pericolo di incendio oltre che per informare e preallertare l'estinzione è anche utile per indirizzare gli interventi selvicolturali di prevenzione. Questo legame è assai evidente con il fuoco prescritto per la cui applicazione serve una precisa conoscenza dei parametri del pericolo di incendio per prevedere il comportamento del fronte di fiamma (Bovio e Ascoli, 2013).

IL PROGRESSIVO AUMENTO DELLE CONOSCENZE

Per approfondire le conoscenze scientifiche inerenti agli incendi, fin dagli anni '70, si svilupparono numerose ricerche. Si prendeva spunto dal modello del Nord America. Dall'inizio degli anni '80 presso le università italiane furono istituiti corsi specifici di "Protezione dagli Incendi Boschivi". Negli stessi anni si condussero ricerche specifiche sulla selvicoltura preventiva, sul fuoco prescritto, sulla simulazione del comportamento dell'incendio. Si analizzò l'effetto del fuoco sulla vegetazione (Saracino e Leone, 1991), la ricostituzione dei boschi danneggiati e la possibilità di sopravvivenza degli alberi (Lovreglio et al., 1999).

Numerosi progetti di ricerca finanziati della UE approfondirono molti aspetti necessari per la lotta agli incendi come la descrizione dei combustibili, i caratteri ecologici legati al fuoco e i sistemi di supporto alle decisioni.

Si approfondì la conoscenza sulla previsione del comportamento del fronte di fiamma con particolare riferimento alla quantità di calore emanata nell'unità di spazio e nell'unità di tempo. Essa è correlata alla velocità di propagazione che a sua volta è legata alla pendenza e varia per i diversi combustibili. Appositi studi hanno approfondito la relazione tra l'inclinazione del suolo e le possibili interazioni con il vento (Viegas et al., 1998).

Queste informazioni sono essenziali per le decisioni sia di estinzione sia pianificatorie e progettuali.

Inoltre l'evoluzione dell'approccio al bosco riconosciuto come sistema complesso ha originato cambiamenti teorici e pratici della selvicoltura (Ciancio e Nocentini, 1999).

Progressivamente emerse come la protezione dagli incendi sia legata alla pianificazione all'assestamento forestale e alla selvicoltura. Si è lentamente avviata la trasformazione del sistema di estinzione antincendi boschivi da un'impostazione «di attesa» (Leone, 1988) a organizzazione con interventi concepiti in stretto rapporto con la prevenzione. Questo fatto porta con sé che la difesa dal fuoco debba essere realizzata avendo valutato, su ogni punto del territorio, l'entità del problema e che si evolvano anche i criteri con cui è elaborato il piano antincendi.

LA PIANIFICAZIONE AIB

Una particolare evoluzione si è verificata nei piani antincendi boschivi intesi come strumento per collocare nel tempo e nello spazio gli interventi di difesa del bosco dal fuoco, avvalendosi di concetti scientifici.

Inizialmente, con la legge nazionale n. 47/75 oggi abrogata, fu previsto che le Regioni elaborassero il Piano Regionale per la Difesa del Patrimonio Boschivo dagli Incendi. Successivamente la L. 353/2000 confermò che da parte delle Regioni si approvasse il piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi.

I primi piani normalmente prevedevano l'analisi delle caratteristiche del territorio su cui estendere i provvedimenti e la sua probabilità di essere percorso da incendio. Si descrivevano i boschi, indicando gli interventi di prevenzione, estinzione e ricostituzione degli ecosistemi danneggiati dal fuoco. Si definivano varie aree omogenee che venivano collocate in scala ordinale per priorità di intervento. Il criterio di pianificazione generalmente seguito era il *Fire control* per il quale si ipotizza di intervenire per contenere ogni incendio ritenendolo sempre e comunque dannoso.

Successivamente, soprattutto alla luce della vasta produzione scientifica, si è evidenziato che la gravità non è costante ma molto variabile a seconda della severità e del comportamento dell'incendio nonché della vulnerabilità dell'ecosistema forestale.

Inoltre si è constatato che una limitata frequenza di incendi di piccole dimensioni e non dannosi può essere considerata fisiologica.

Dagli anni 2000 si affermò il criterio della “superficie percorsa ammissibile annua” che definisce la frazione del territorio sottoposto a pianificazione sulla quale si ritiene possa essere accettato il verificarsi di incendi. Il non superare questa superficie si configura come un risultato parziale corrispondente al massimo realisticamente raggiungibile nei tempi previsti con i provvedimenti attuati. Più si ritiene grave il passaggio del fuoco e tanto più dovrà essere contenuta la “superficie percorsa ammissibile annua”. Per rispettarla è necessario ridurre il numero degli incendi che mediamente si verificano accettandone un parziale contenimento da realizzare attraverso una “Riduzione Attesa di Superficie Media Annuale Percorsa” (RASMAP). Questa riduzione si configura anche come un metodo che definisce quantitativamente gli interventi da realizzare (Bertani e Bovio, 2020).

Con il piano AIB si devono contenere il più possibile gli incendi, tuttavia considerate le loro caratteristiche, le opere da attuare e la disponibilità finanziaria sarà opportuno ipotizzare un obiettivo effettivamente raggiungibile. L'ipotesi troppo ambiziosa di evitare tutti gli incendi è difficilmente ottenibile nel periodo di validità del piano anche disponendo di finanziamenti consistenti. Questi concetti sono propri dell'impostazione pianificatoria del *Fire management* con cui si ritiene opportuno affrontare la gravità e la pericolosità degli eventi accettando che il territorio considerato possa sopportare

una quantità di incendi non dannosi la cui dimensione deve essere definita nell'ambito della pianificazione.

In molti piani si è seguita l'impostazione del *Fire management* abbandonando definitivamente quello di *Fire control* (Bovio e Marchi, 2010). Si è altresì evidenziata l'opportunità di contenere soprattutto gli incendi che superano un determinato valore critico (Bovio, 2019) e che si configurano come eventi estremi.

Tuttavia, con l'evoluzione degli strumenti per ottenere informazioni territoriali, a dispetto della sempre maggiore raffinatezza descrittiva, non sempre si è verificato un miglioramento della pianificazione. Infatti un'analisi attenta dei piani, oggi in vigore, evidenzia elaborati concettualmente corretti e altri assai carenti. In questi ultimi, generalmente si pone attenzione alla descrizione territoriale e all'analisi del rischio mentre non sempre si definiscono in modo quantitativo gli obiettivi. Questi talvolta sono indicati solo con generiche descrizioni qualitative. In tale modo le indicazioni fondamentali su ciò che si deve ottenere sono vaghe e non certo sufficienti per procedere operativamente.

Per contro vi sono ottimi piani in cui dopo un'approfondita analisi del rischio si passa alla determinazione quantitativa degli obiettivi. Ciò comporta che si indichi la dimensione e la collocazione spaziale e temporale degli interventi previsti e che si definisca per ognuno di essi il prevedibile effetto. Per realizzare questi passi talvolta si applica il metodo della RASMAP, come avviene per i parchi nazionali secondo apposita normativa del Ministero della transizione Ecologica (mite.gov.it).

Se il pianificatore non ritiene di usare il metodo della RASMAP, può percorrere altre strade per la definizione quantitativa degli obiettivi. Questo essenziale passo pianificatorio tuttavia comporta una specifica analisi e un lavoro che talvolta purtroppo si preferisce evitare. Infatti si osserva che in alcuni piani, nelle stesure precedenti a quella in vigore si disponeva della definizione quantitativa degli obiettivi successivamente solo più indicata in modo descrittivo nella revisione alla scadenza del periodo di validità.

Questa tendenza a seguire approcci pianificatori semplificati ha un rapporto con le recenti disposizioni di legge. Infatti il D. Lgs 177/2016 con il quale il Corpo forestale dello Stato veniva assorbito nell'Arma dei Carabinieri, ha anche attribuito al Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco le competenze in materia di lotta attiva contro gli incendi boschivi e spegnimento con mezzi aerei.

Di conseguenza l'approccio agli incendi è sempre più basato sull'estinzione condotta con l'impostazione e con i mezzi dei VV.F. La loro organizzazione strutturata e assai efficace viene spesso ritenuta sufficiente contro ogni tipo di incendio. Questo fatto ha anche influenzato la mentalità dei pianificatori che tendono a sopravvalutare l'estinzione a scapito della prevenzione.

La L. 155/2021 «Disposizioni per il contrasto agli incendi boschivi e altre misure urgenti di protezione civile» ha previsto aspetti indubbiamente positivi quali la definizione di interfaccia urbano-rurale, la considerazione del fuoco prescritto e del controfuoco. Positivo anche il prevedere un comitato tecnico per la lettura sinottica piani AIB. Il loro uniformarsi e l'eliminazione di errori può rappresentare un considerevole miglioramento alla condizione che non prevalga l'errata convinzione che si possano affrontare tutti gli eventi con l'estinzione e ritornare ai piani AIB con l'impostazione pianificatoria del *Fire control*. Questo rischio è concreto anche considerando che la L. 155/2021 ha destinato risorse quasi esclusivamente per l'estinzione. Infatti le sole attenzioni al territorio sono previste per le aree interne SNAI (Strategia Nazionale Aree Interne) che tuttavia non sempre sono quelle più soggette a incendi frequenti e gravi.

Questo fatto sottolinea la sempre maggiore importanza che i piani AIB trattino la prevenzione descrivendo precisamente gli interventi e il loro risultato atteso. Infatti se il piano offre le indicazioni quantitative, precisamente descritte nella loro collocazione temporale e spaziale indicando il corrispondente costo è ipotizzabile realizzare la prevenzione. Se per contro il piano indica solo in modo generale gli interventi preventivi senza distinguere come e dove serve realizzarli, soprattutto contro gli incendi estremi, si affida tutta l'attività AIB all'estinzione. Questo fatto è assai rischioso ed errato. Infatti si ritiene che il possibile contenimento degli incendi a cominciare da quelli più gravi e comunque oltre il valore critico, passi attraverso la disponibilità di piani AIB corretti e applicati. Ciò comporta che l'estinzione possa appoggiarsi alle azioni preventive realizzate sul territorio. In tale modo si attuerebbe una sinergia indispensabile tra prevenzione ed estinzione. Se questi due settori della lotta AIB, per contro, agiscono senza collegamento, limitare il fuoco è assai difficile. Impossibile se si ritiene che l'estinzione possa affrontare gli eventi estremi che avvengono periodicamente, numerosi e contemporanei. Per il loro comportamento non sono affrontabili a dispetto delle più organizzate strutture di estinzione.

Questi fatti sottolineano come i piani AIB debbano essere lo strumento fondamentale per le attività AIB e che debbano essere tracciati anche in rapporto alla Strategia forestale nazionale elaborata in attuazione del D. Lgs 34/2018.

CONCLUSIONI

L'evoluzione della materia antincendi in Italia negli ultimi decenni è stata caratterizzata da considerevoli migliorie. Nello stesso periodo è variata anche

la gestione del bosco sempre più considerato un sistema complesso con valore maggiore rispetto ai prodotti che fornisce.

La difesa del patrimonio forestale dagli incendi si è evoluta con l'aumento delle conoscenze. Inoltre si è affermata la convinzione, e le esperienze lo hanno confermato, che il successo della lotta agli incendi passi attraverso la sinergia tra prevenzione ed estinzione. Esse separatamente ottengono scarsi risultati.

La storia degli interventi e degli strumenti realizzati evidenzia che sono state attuate numerose soluzioni anche molto raffinate. Esse tuttavia se destinate ad agire isolatamente non portano a risultati concreti.

Pertanto l'incremento di mezzi, soprattutto aerei, non può essere risolutivo contro incendi a maggior ragione se numerosi o estremi. Questi per comportamento ed emanazione termica non sono contenibili se non dove si sia attuata la prevenzione selvicolturale. Tutti gli interventi devono essere coordinati dai piani AIB che ne definiscano la dimensione e la collocazione spaziale e temporale.

In particolare l'analisi delle caratteristiche del bosco, della sua vulnerabilità e la conseguente applicazione della selvicoltura preventiva permetterà maggiore efficacia anche all'estinzione.

Per contro il sottovalutare i piani AIB sia nella realizzazione sia nella applicazione comporta che si ampli sempre più il divario tra prevenzione ed estinzione.

Un vero miglioramento della lotta agli incendi può derivare da piani AIB effettivamente applicabili, che descrivano quantitativamente gli interventi di prevenzione.

RIASSUNTO

Conoscere la storia della protezione antincendi boschivi (AIB) è utile per comprendere le scelte tecniche e organizzative adottate in passato e per impostare correttamente le azioni da intraprendere oggi.

Per questi motivi si descrivono alcune significative esperienze di organizzazione AIB e i miglioramenti progressivamente conseguiti negli ultimi 50 anni.

Si evidenzia: l'evoluzione degli approcci sia di previsione ed estinzione sia di prevenzione nonché l'aumento delle conoscenze maturate con specifiche ricerche e nei corsi di laurea in scienze forestali.

Si pone particolare attenzione ai Piani AIB di competenza regionale.

Emerge come, anche dopo molte esperienze, alcune scelte o impostazioni siano negative. In particolare il generale prevalere dell'estinzione sulla prevenzione comporta che non si realizzino le condizioni per evitare la diffusione degli incendi. Tra essi, soprattutto quelli estremi, non sono contenibili con successo. Anche le recenti disposizioni rivolgono grande risalto all'estinzione. Si esprimono proposte correttive.

ABSTRACT

Protection from forest fires: history, current situation y and critical aspects. The history of forest fire protection (AIB) is useful to understand the technical and organizational choices made in the past and to set the proper actions to be taken today.

For these reasons, we describe some significant experiences of AIB organization and the improvements achieved in the last 50 years.

The evolution of the approaches to forecasting and extinction as well as to prevention. Is highlighted, as well as the importance of knowledge increasing gained through special research and in forestry science degree courses.

Particular attention is given to the AIB Plans of regional competence.

We point out that, even after many experiences, some choices and approaches still remain critical. In particular, the general prevalence of extinction over prevention measures means that the conditions to avoid the spread of fires are not met. Fires, especially extreme ones, cannot be successfully contained. Recent regulations also place great emphasis on extinction. Corrective proposals are expressed.

BIBLIOGRAFIA

- BERTANI R., BOVIO G. (2020): *Nuovo schema di piano e manuale applicativo per la redazione dei Piani Anti Incendio Boschivo dei Parchi Nazionali*, «L'Italia Forestale e Montana», 75 (4), pp. 173-183, <<https://doi.org/10.4129/ifm.2020.4.01>>.
- BOVIO G., ASCOLI D. (2013): *La tecnica del fuoco prescritto*, Aracne editrice, Aprilia (LT), pp. 265.
- BOVIO G. (2019): *Incendi: dal rischio alla gestione forestale*, in *Rischi ambientali e cambiamenti climatici: il vento e il fuoco in rapporto alla gestione forestale e del verde urbano*, «I Georgofili. Quaderni», II, 2019, pp. 51-61.
- BOVIO G., MARCHI E. (2010): *Silviculture: forest fires, grazing*, «L'Italia Forestale e Montana», 65 (2), pp. 217-221.
- BOVIO G., QUAGLINO A., NOSENZO A. (1984): *Individuazione di un indice di previsione per il pericolo di incendi boschivi*, «Monti e Boschi», 35, 4, pp. 39-44.
- CIANCIO O., NOCENTINI S. (1999): *La gestione forestale sistemica e la conservazione della biodiversità*, «L'Italia Forestale e Montana» 54, 4, pp. 165-177.
- LEONE V. (1988): *Aspetti e limiti dell'attuale dispositivo difensivo contro gli incendi boschivi*, «Cellulosa e Carta», 5, pp. 15-23.
- LOVREGGIO R., FIDANZA F., LEONE V. (1999): *Un modello per la stima della sopravvivenza post-incendio in Pinus halepensis Mill*, «L'Italia Forestale e Montana», 54, 4, pp. 178-190.
- MARCOZZI M., BOVIO G., MANDALLAZ D., BACHMANN P. (1994): *Influenza della meteorologia sull'indice di pericolo degli incendi boschivi nel Canton Ticino*, «Rivista Forestale Svizzera», 145, 3, pp. 183-199.
- SARACINO A., LEONE V. (1991): *Osservazioni sulla rinnovazione del Pino d'Aleppo (Pinus halepensis Mill.) in soprassuoli percorsi dal fuoco. I. La disseminazione*, «Monti e Boschi», 6, pp. 39-46.
- VIEGAS D., SOL B., BOVIO G., NOSENZO A. AND FERREIRA A. (1994): *Comparative study*

- of various methods of fire danger evaluation in southern Europe*, Proceeding 2nd International Conference on Forest Fire Research Coimbra, November 1994, pp. 571-590.
- VIEGAS D. X., RIBEIRO P. R., MARICATO L. (1998): *An empirical model for the spread of a fireline inclined in relation to the slope gradient or to wind direction*, in 3rd International Conference on Forest Fire Research, Louso-Coimbra, pp. 325-342.

Siti

- Ministero della Transizione Ecologica (mite.gov.it). Attività antincendi boschivi
- Ministero della Transizione Ecologica(mite.gov.it). Manuale_schema_Piano_AIB_PN_ottobre2018.pdf
- Ministero della Transizione Ecologica (mite.gov.it). SCHEMA D I PIANO (mite.gov.it)

ANTONIO SARACINO¹

La ricostituzione delle aree percorse dal fuoco e il ripristino dei servizi ecosistemici in ambiente Mediterraneo

¹ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

IL CONTESTO MEDITERRANEO DEGLI INCENDI

Nell'Europa mediterranea la struttura attuale del paesaggio è il risultato dei cambiamenti socioeconomici occorsi a partire dagli anni Cinquanta del secolo scorso. In questo periodo storico si è assistito a un diffuso spopolamento delle aree morfologicamente ed economicamente marginali, con interruzione degli usi del suolo agricolo e pastorale. Contestualmente, si è assistito all'espansione urbana e residenziale nelle aree pianeggianti costiere e subcostiere che ha eroso spazio all'agricoltura intensiva e specializzata. Le dinamiche innescate dall'esodo rurale possono essere sintetizzate portando ad esempio quanto avvenuto in Campania nel periodo 1960-2000 (Di Gennaro e Innamorato, 2005): i processi di successione secondaria innescati dall'abbandono delle attività agricole, hanno incrementato i boschi e i cespuglieti in aree montane (+47%) insieme a un contestuale incremento esponenziale della superficie urbanizzata nelle aree costiere e subcostiere (+321%). Sebbene a scala regionale le dinamiche temporali e le traiettorie degli usi del suolo possano differenziarsi, i tratti comuni del paesaggio mediterraneo europeo attuale riguardano l'aumento della connettività e del carico di combustibile e l'espansione lineare delle aree di interfaccia vegetazione-urbano.

Le formazioni vegetali mediterranee, soprattutto nel periodo estivo caldo e secco, sono danneggiate in vario grado dagli incendi, in funzione delle caratteristiche del combustibile e delle condizioni meteorologiche locali prima e durante l'incendio, sempre più frequentemente esacerbate dagli eventi estremi e dai cambiamenti climatici. La topografia alquanto complessa che caratterizza il paesaggio mediterraneo è un altro fattore che condiziona il livello del danno arrecato dagli incendi.

Le specie delle comunità di vegetazione mediterranea, nelle loro traiettorie evolutive hanno sviluppato meccanismi adattivi e strategie di sopravvivenza al disturbo del fuoco variegati e differenti (Bond e van Wilgen, 1996). Le specie arboree e arbustive che dominano la vegetazione mediterranea sono altamente resilienti al fuoco perché in grado di reiterare la porzione epigea distrutta dal fuoco mediante ricacci, oppure rinnovarsi mediante semi. In questi ecosistemi il fuoco controlla l'età e la struttura della vegetazione, ciò significa che la vegetazione non dipende solo dal clima, ma anche dal regime dell'incendio (per es. il tempo di ritorno sulla stessa superficie), a sua volta dipendente dalle attività umane (Keeley et al., 2012).

LA SEVERITÀ DI INCENDIO

La severità indica l'entità del cambiamento causato dall'incendio sulla comunità vegetale, rispetto alla sua condizione pre-incendio. La severità di incendio definisce la quantità di biomassa epigea e ipogea consumata dall'incendio che induce alterazioni biologiche, fisiche e chimiche con modificazioni di breve e lungo termine dei processi e del funzionamento dell'ecosistema forestale (Keeley, 2009). Gli effetti degli incendi quantificati mediante la severità sono per es. relativi alla mortalità degli alberi dello strato dominante, descritta in termini di area basimetrica rimossa, alla riduzione della copertura delle chiome verdi, alla percentuale di rami vivi e morti rimasti nella chioma. In questo contesto, il *composite burn index* (CBI; Key e Benson, 2006) è utilmente impiegato come misura quali-quantitativa di campo per la stima e la classificazione della severità di incendio sperimentata da una cenosi forestale. Il protocollo di campo CBI scompone il profilo verticale della comunità forestale in cinque strati, tre dei quali appartengono allo strato arbustivo e due allo strato arboreo. Diversi attributi della comunità post-incendio, come il consumo di lettiera e legno morto, la percentuale di alterazione del fogliame e l'altezza di scottatura sul fusto sono stimati visivamente e classificati con scale numeriche per strato. Il più recente *geometric composite burn index* (GeoCBI; De Santis et al., 2009), è stato proposto come indice alternativo al CBI, perché estratto in modo più veloce e meno oneroso da dati telerilevati, anziché da rilievi in campo. Il GeoCBI, rispetto al CBI, tiene conto di due attributi della copertura vegetale: della frazione di copertura vegetale (FCOV) di ciascuno dei cinque strati e della variazione dell'indice di area fogliare (LAI), esclusivamente degli strati intermedio e dominante. Quindi, utilizzando poche misure quali-quantitative rappresentative degli attributi biofisici post-incendio, il GeoCBI consente di classificare gli effetti degli in-

cendi mediante quattro classi di severità: i) bassa, ii) moderatamente bassa, iii) moderatamente alta e iv) alta.

Dal punto di vista ottico la vegetazione bruciata mostra una drastica riduzione nella riflettanza dello spettro del visibile e dell'infrarosso vicino (lunghezze d'onda: 0.4-2.5 μm). La magnitudo del cambiamento della riflettanza è associata al grado di severità dell'incendio ed è catturata da remoto come variazione dell'indice spettrale prima e dopo l'incendio (*normalized delta burn ratio*, dNBR; Lentile et al., 2006). Per rappresentare correttamente su mappa digitale la variabilità spaziale della severità di incendio, è opportuno calibrare la variazione dell'indice di riflettanza da remoto, mettendola in relazione con le classi di severità stimate in campo. Le più appropriate soglie dNBR così ottenute saranno utilizzate nella classificazione della severità di incendio stimata da remoto.

A COSA SERVE LA MAPPA DELLA SEVERITÀ DI INCENDIO

Dopo l'incendio, la rappresentazione della severità del danno su mappa digitale a scala adeguata è la prima informazione indispensabile per programmare gli interventi di ricostituzione e restauro ambientale, prodromici al ripristino dei servizi ecosistemici. La mappa della severità è oltremodo utile a rappresentare nello spazio la severità mista che caratterizza gli effetti di tutti gli incendi della vegetazione mediterranea (DellaSala et al., 2015). I soprassuoli risultati più resistenti al fuoco, e quindi mappati come severità bassa, forniscono informazioni utili per le successive attività di restauro. Ovviamente, la maggiore resistenza passiva al fuoco manifestata da alcune specie durante l'incendio potrebbe essere dovuta al maggiore spessore della corteccia o, a parità di condizioni stazionali, al differente contenuto idrico nei tessuti vegetali; la maggiore resistenza di un tratto di soprassuolo potrebbe anche essere concomitante con azioni selvicolturali preventive volte alla riduzione del combustibile e alla modificazione del suo arrangiamento spaziale nel profilo verticale.

Nella figura 1 (pannello sinistro) è riportato, a titolo di esempio, la mappa della severità degli incendi occorsi nell'estate 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio (Saulino et al., 2020). La severità alta (H) e medio alta (MH) ha interessato soprattutto le pendici meridionali del vulcano, mentre sui versanti settentrionali più freschi ha dominato la severità bassa (L) e moderatamente bassa (ML). Questa variabilità spaziale della severità, sovrapposta alla carta delle tipologie forestali, ha evidenziato che sui versanti meridionali dominano i rimboschimenti di conifere (in prevalenza di pino domestico e in misura minore di pino marittimo), mentre i cedui di castagno e di altre latifoglie deci-

due e sempreverdi (roverella, leccio, robinia, ecc.), sono prevalenti sui versanti settentrionali. In altre parole la severità alta ha interessato quasi esclusivamente soprassuoli di conifere (86%) e in minor misura soprassuoli di latifoglie e arbusteti (14%). All'opposto, la severità bassa ha riguardato prevalentemente soprassuoli di latifoglie (60%), e in minor misura di conifere (23%) e arbusteti (16%), come si desume dal pannello destro della figura 1.

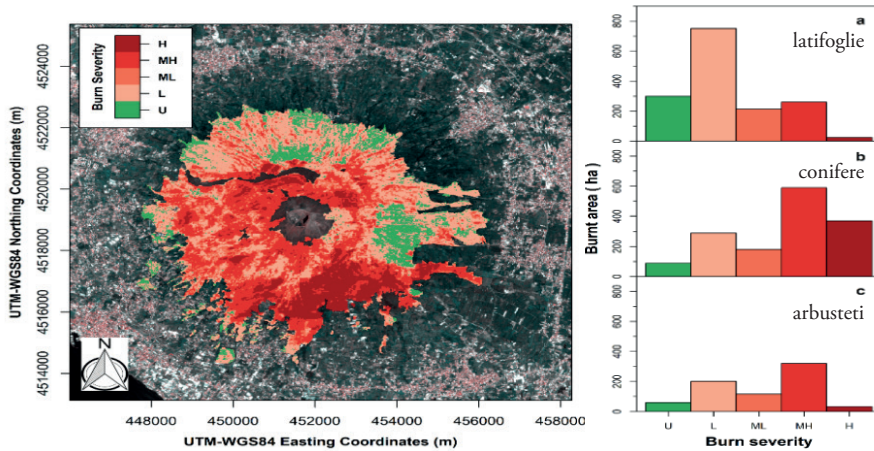


Fig. 1 Nel pannello di sinistra è riportata la mappa della severità di incendio del Parco Nazionale del Vesuvio dopo gli incendi estivi del 2017; H, MH, ML, L, e U corrispondono rispettivamente alle classi di severità di incendio Alta, Moderatamente alta, Moderatamente bassa, Basso e Non bruciato. Nel pannello di destra compare la superficie percorsa dal fuoco (in ha) in funzione delle principali categorie forestali e delle classi di severità dell'incendio (da Saulino et al., 2020)

La mappa della severità rappresenta anche il supporto fondamentale per pianificare gli interventi di ricostituzione e restauro post-incendio. Combinata con il modello di elevazione digitale del terreno, consente di individuare le aree a elevata severità di incendio dove si concentreranno i primi interventi di emergenza di messa in sicurezza, perché a rischio di erosione del suolo o perché aree di interfaccia e/o a elevata frequentazione umana.

Nella fase di emergenza post-incendio, una buona prassi da adottare e da tramutare in norma, è la costruzione di sbarramenti superficiali utilizzando tronchi e ramaglia proveniente da piante uccise dal fuoco e materiale lapideo, tutti reperiti in situ. Gli sbarramenti sono efficaci nell'ostacolare il deflusso e intrappolare i sedimenti ricchi di ceneri e i semi della banca del suolo

(Gómez-Sánchez et al., 2019). Lungo i versanti più acclivi, in corrispondenza di impluvi e tagli stradali, gli sbarramenti diventano indispensabili quando sottendono elementi antropici a rischio.

La mappa della severità di incendio rappresenta anche il supporto per la gestione puntuale dei soprassuoli percorsi dal fuoco. Il grado di severità e la densità della rinnovazione da seme e da ricaccio rilevabili nel primo inverno dopo il passaggio del fuoco, sono un'utile guida nelle azioni gestionali da compiere.

La combinazione della mappa della severità, insieme ad altri tematismi fra cui la suscettibilità all'erosione, le attività turistiche, le produzioni agricole dipendenti dal servizio di impollinazione, ecc., possono essere implementate in un sistema esperto che consente di rappresentare su mappa la perdita di servizi ecosistemici (Haynes-Young e Potschin, 2018). Si tratta di un utile supporto alla pianificazione degli interventi di ricostituzione e restauro. Nell'esempio di seguito riportato (fig. 2), la rappresentazione cartografica della perdita monetaria di servizi ecosistemici è riferita agli incendi occorsi nell'estate del 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio (Silvestro et al., 2021). La carta della severità degli incendi è stata illustrata precedentemente in figura 1. Dal confronto delle due carte emerge che le aree dove sono state registrate le maggiori perdite monetarie di servizi ecosistemici (aree rosse del pannello di sinistra), sono molto più ristrette rispetto a quanto documentato con la severità di incendio. Quindi, gli interventi di restauro post-incendio si concentreranno nelle aree dove la perdita di funzioni, che generano maggiori disservizi ecosistemici, rappresentano la priorità. Anche con questa metodologia di analisi degli incendi, le perdite monetarie registrate dai soprassuoli di conifere (CON nel pannello di destra) sono pressoché il doppio per ettaro rispetto a quelle dei cedui di latifoglie (BRO nel pannello di destra). Ovviamente, non si tratta di una mera perdita di prodotti legnosi, ma anche di importanti servizi di regolazione, quali la protezione idrogeologica dei versanti del vulcano, o culturali legati al tour turistico sul cono del Vesuvio.

L'esempio illustrato è riferito a un'analisi ex post di perdita monetaria di servizi ecosistemici. Ciò non esclude che un esercizio simile possa essere svolto ex ante, utile a pianificare le misure di prevenzione antincendio più adeguate, dando priorità a quelle aree dove, in caso di incendi disastrosi, si registrerebbero i maggiori disservizi e perdite monetarie, legate soprattutto al ripristino delle funzioni ecosistemiche che si perderebbero a causa del disturbo degli incendi. Volendo compiere questo esercizio, a partire da una mappa dei combustibili, un simulatore di incendi tipo Farsite (<https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/4617>) sarebbe il supporto più idoneo per fare previsioni di comportamento del fuoco nei diversi scenari ipotizzati.

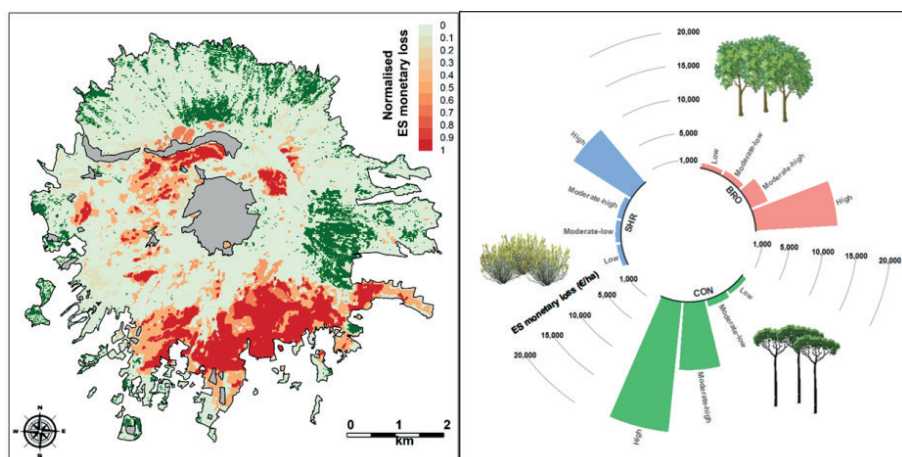


Fig. 2 Nel pannello di sinistra è riportata la mappa normalizzata delle perdite monetarie di servizi ecosistemici, causate dagli incendi dell'estate 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio. Nel pannello di destra le perdite monetarie, in euro/ha, sono disaggregate per tipologie forestali (cespuglieti [SHR], cedui di latifoglie [BRO] e fustaie di conifere [CON]) e per classi di severità dell'incendio (da Silvestro et al., 2021)

LA GESTIONE POST-INCENDIO DELLE FORMAZIONI FORESTALI MEDITERRANEE

La macchia mediterranea è costituita da arbusti policormici, sclerofilli e sem-preverdi. Il ricaccio vegetativo da gemme basali (lentisco, filliree, mirto, alaterno) e lignotuberi (eriche, corbezzolo), stimolato dal disturbo del fuoco, garantisce nel giro di pochissimi anni il ristabilimento di un grado di copertura soddisfacente per la protezione idrogeologica. In breve tempo anche le tracce del passaggio del fuoco non sono più percepibili nel paesaggio. Talvolta, sono necessari interventi prioritari di bioingegneria localizzati nelle aree soggette a erosione, così come descritti precedentemente.

Nei cedui matricinati, il taglio della porzione epigea uccisa dal fuoco è condizionato da quanto distante è l'età del soprassuolo dal turno minimo e, quindi, dalla convenienza economica del taglio di succisione. I regolamenti forestali vigenti nelle diverse regioni italiane impongono di eseguirlo entro l'inverno successivo al passaggio del fuoco. Frequentemente, questa attività di ricostituzione viene omessa perché onerosa, cioè a macchiatico negativo, oppure differita nel tempo. In questo caso i ricacci post-incendio possono essere danneggiati in vario modo dalle operazioni di ricostituzione. È auspicabile

svincolare, o quantomeno snellire, le procedure legate alla ricostituzione dei cedui danneggiati dagli incendi.

Il taglio fitosanitario delle fustaie di conifere mediterranee (pino d'Aleppo, p. marittimo e p. domestico) severamente danneggiate dagli incendi, è sito-specifico e non ci sono soluzioni univoche e universalmente valide. Nella pianificazione del taglio fitosanitario, occorre valutare la stabilità meccanica degli alberi uccisi dal fuoco che decresce progressivamente entro il secondo inverno dopo l'evento per cause biologiche (attacchi di insetti cortico-lignicoli e funghi basidiomiceti lignivori) e fisiche (vento). La destrutturazione del soprassuolo arboreo bruciato determina un incremento del carico di combustibile morto di varie dimensioni in prossimità del suolo e rappresenta un ostacolo per le operazioni di abbattimento e raccolta delle piante morte.

Il taglio fitosanitario, come taglio a raso spesso condotto su ampie superfici, determina impatti ecologici che si protraggono nel tempo sulla biodiversità e sul suolo (fra gli altri: DellaSala et al., 2006; Thorn et al., 2020, Leverkus et al., 2021). L'analisi degli impatti del taglio fitosanitario esaminati in letteratura, quasi sempre si riferiscono a foreste bruciate poco antropizzate e remote, quindi a frequentazione episodica da parte dell'uomo. Per contro, la gran parte delle pinete mediterranee in Italia sono ubicate nella fascia costiera e subcostiera. In queste aree densamente popolate il crollo degli alberi impedirebbe la fruizione delle aree interessate dal fenomeno, e sarebbe percepito dall'opinione pubblica come detrattore paesaggistico e, in modo errato, di mancanza di gestione dei boschi danneggiati dagli incendi. Nei contesti paesaggistici mediterranei molto antropizzati il taglio fitosanitario deve essere quindi ponderato tenendo conto del regime di protezione vigente (area protetta, habitat codificato facente parte di una zona speciale di conservazione, ecc.) e delle funzioni prevalenti attribuite alla pineta bruciata. Per es., nel Parco Nazionale del Vesuvio, nelle pinete di pino domestico, e in minor misura di pino marittimo, di origine artificiale severamente danneggiate dal fuoco dagli incendi estivi del 2017, l'esclusione dal taglio fitosanitario di *patch* meno accessibili e in aree morfologicamente complesse, ha rappresentato un criterio guida degli interventi di ricostituzione. Le aree escluse dal taglio fitosanitario documentano le traiettorie della successione secondaria post-incendio, che in taluni luoghi sono contigue alle successioni primarie, come ad es. quelle in atto sulle colate laviche del 1944 di questo importate geosito.

La triturazione della ramaglia derivante dal taglio fitosanitario e il suo impiego come materiale pacciamante rappresenta un'altra buona prassi da adottare in ambienti a clima mediterraneo. La pacciamatura esercita un controllo efficace sulle specie annuali, cioè sulle terofite a ciclo autunno-invernale, quasi sempre estranee alla comunità di pineta, che nelle prime estati post-incen-

dio incrementano il carico di combustibile morto di piccole dimensioni. La pacciamatura di spessore adeguato, riduce anche l'evaporazione dal suolo e le irrigazioni di soccorso per le piantine messe a dimora e protegge i semenzali di pino da rinnovazione naturale post-incendio "candidati" a ricostituire il futuro soprassuolo. La pacciamatura con trucioli di legno aumenta anche la riflettanza (albedo) del substrato post-incendio tendenzialmente scuro, con conseguente riduzione del flusso di calore nel suolo e mitigazione dello stress termico, causa frequente di mortalità per riscaldamento al colletto dei semenzali in ambienti caldo-aridi. L'albedo può essere anche aumentato con impiego di spray e film pacciamanti bianchi di origine naturale e biodegradabili, già impiegati in agricoltura (Santagata et al., 2014).

Tutte le latifoglie decidue e sempreverdi presenti nella fascia mediterranea e sopra-mediterranea mostrano spesso danni da incendio inferiori a quelli riscontrabili nelle conifere. Le latifoglie rallentano passivamente la progressione delle fiamme e riducono l'intensità lineare del fronte di fiamme. La loro conservazione nelle aree percorse dal fuoco e la loro ridiffusione nei soprassuoli di conifere rappresentano uno strumento biologico idoneo di selvicoltura preventiva. Le querce sempreverdi leccio e sughera hanno gemme epicormiche nelle diverse parti della pianta in grado di reiterare le parti della chioma o l'intera parte epigea danneggiate dal fuoco (Pausas e Keeley, 2017). Castagno, roverella, orniello, etc., in genere non reiterano le parti aree danneggiate dal fuoco e il ricaccio basale post-incendio è condizionato dall'ontogenesi.

IL RESTAURO DELLE PINETE MEDITERRANEE

Le pinete litoranee del nostro Paese sono, molto spesso, piantagioni monospecifiche che con la loro copertura delle chiome esercitano un forte controllo sulla vegetazione autoctona perenne preesistente. Pino d'Aleppo e pino marittimo sono conifere dotate di tratti adattativi al fuoco che gli permettono di rinnovarsi dopo il passaggio del fuoco grazie all'abbondanza di semi stoccati nei coni serotini della chioma. Il pino domestico, invece, non mostra tratti adattativi al fuoco ed è incapace di rinnovarsi mediante semi nelle aree percorse dal fuoco. Nelle pinete mediterranee, una densità di 2,5-4 semenzali di pino per metro quadrato nel primo inverno successivo al passaggio del fuoco è un indice di adeguata rinnovazione (Leone et al., 2000; Vega et al., 2010). Qualora si rendesse necessario il ricorso alla piantagione, piuttosto che alla semina, occorre valutare attentamente l'opportunità di ricostituire popolamenti puri di conifere mostratisi vulnerabili agli incendi. Piuttosto, i pini dovrebbero rappresentare una componente subordinata della mescolanza di specie

arboree e arbustive autoctone preesistenti, o rinvenibili nelle aree adiacenti a quelle percorse dal fuoco. Tuttavia, quando il pino domestico costituisce l'habitat 9540 "Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici" (<http://vnr.unipg.it/habitat/cerca.do?formato=stampa&idSegnalazione=78>), oppure per motivi di conservazione del paesaggio, allora occorre piantarlo in mescolanza con le specie arboree e arbustive autoctone. I pini sono specie pioniere caratterizzate da alti tassi di sopravvivenza e a crescita relativamente rapida nelle prime fasi di vita. Le latifoglie arboree, invece, sono rappresentative degli stadi serali più avanzati, a crescita lenta e dotate di elevata resilienza al fuoco grazie alla loro capacità di ricaccio. Dovrebbero essere parte integrante dei programmi di piantagione anche la messa a dimora di specie arbustive mediterranee, anch'esse resilienti al fuoco che nel lungo periodo fungono da facilitatrici per le specie arboree più esigenti.

La grande eterogeneità spaziale di micrositii rinvenibili nelle aree percorse dal fuoco determina condizioni edafiche molto variegate con diversa capacità di immagazzinamento di acqua nel suolo. Le eventuali piantagioni saranno quindi localizzate nei micrositii più favorevoli (impluvi, tasche di suolo più profondo incluse fra affioramenti rocciosi, ecc.), piuttosto che realizzate in modo uniforme nelle aree percorse dal fuoco. La creazione di buche più profonde dello standard di 40 cm, l'impiego di ammendanti (hydrogel) nel pane di terra del semenzale (Hüttermann et al., 1999), da riservare alle specie a esigenze idriche maggiori, e l'impiego di legno bruciato reperito in situ per il contenimento a monte del suolo terrazzato, sono tutte soluzioni che aumentano la percentuale di attecchimento delle piantine in ambiente semi-arido. Il ricorso a sestii di impianto non geometrici nelle isole interessate dalle piantagioni, la mescolanza a gruppi e in alternanza, nonché l'assegnazione a ciascuna pianta (arborea o arbustiva) di un'adeguata superficie corrispondente alle sue dimensioni definitive, sono accorgimenti che non fanno percepire l'origine artificiale dell'impianto (Silvestro et al., 2021).

RIASSUNTO

Nei boschi mediterranei gli interventi di ricostituzione e restauro post-incendio sono dettati dalla variabilità spaziale della severità dell'incendio, dalla topografia, dalla propensione all'erosione del suolo e dal mosaico di aree di interfaccia. Questo insieme di conoscenze consente di individuare le aree di intervento dove il ripristino dei servizi ecosistemici è l'obiettivo prioritario. In fase di emergenza post-incendio, gli interventi da attuare riguardano la messa in sicurezza delle aree di interfaccia bosco-urbano e di quelle a elevata frequentazione umana. Anche la costruzione di sbarramenti superficiali, utili a intrappolare il deflusso e i sedimenti, rientra fra gli interventi emergenziali. La ricostitu-

zione e il restauro post-incendio dei boschi mediterranei severamente bruciati dipendono dalle strategie di sopravvivenza al fuoco delle specie della comunità pre-incendio e sono modulati dall'andamento spaziale della rinnovazione che si insedia dopo l'incendio. In tutti i casi l'obiettivo è aumentare la resistenza e la resilienza al fuoco delle comunità post-incendio e ripristinare i processi ecologici alla base del funzionamento degli ecosistemi forestali e dell'erogazione dei servizi ecosistemici.

ABSTRACT

Rehabilitation of the areas affected by fire and restoration of ecosystem services in the Mediterranean environment. In Mediterranean forests, post-fire rehabilitation and restoration interventions are dictated by the spatial variability of fire severity, topography, erosion-prone soil and the mosaic of wildland-urban interface areas. This set of knowledge makes it possible to identify areas of intervention where the restoration of ecosystem services is the first objective. In the post-fire emergency phase, the interventions to be implemented concern the safety of the forest-urban interface areas and those with high human attendance. The construction of log-dams, useful for trapping runoff and sediments, is one of the emergency interventions. The reconstitution and restoration of severely burned Mediterranean forests depend on the fire survival strategies of the pre-fire community species and are modulated by the spatial pattern of post-fire regeneration. In all cases, the aim is to increase the fire resistance and resilience of post-fire communities and to restore the ecological processes underlying the functioning of forest ecosystems and the provision of ecosystem services.

BIBLIOGRAFIA

- BOND W.J., VAN WILGEN B.W. (1996): *Fire and Plants*, 1st ed.; Chapman & Hall, Dordrecht, The Netherlands.
- DELLASALA D.A., KARR J.R., SCHOENNAGEL T., PERRY D., NOSS R.F., LINDENMAYER D., BESCHTA R., HUTTO R.L., SWANSON M.E., EVANS J. (2006): *Post-fire logging debate ignores many issues*, «Science», 314, pp. 51-52.
- DELLASALA D.A., HANSON C.T. (2015): *The Ecological Importance of Mixed-Severity Fires: Nature's Phoenix*. Elsevier, New York, NY, USA.
- DE SANTIS A., CHUVIECO E. (2009): *GeoCBI: A modified version of the Composite Burn Index for the initial assessment of the short-term burn severity from remotely sensed data*, «Remote Sensing of Environment», 113, pp. 554-562.
- DI GENNARO A., INNAMORATO F.P. (2005): *La grande trasformazione. Il territorio rurale della Campania 1960-2000*, Edizioni CLEAN, 128 pp.
- GÓMEZ-SÁNCHEZ E., LUCAS-BORJA M.E., PLAZA-ÁLVAREZ P.A., GONZÁLEZ-ROMERO J., SAGRA J., MOYA D., DE LAS HERAS J. (2019): *Effects of post-fire hillslope stabilisation techniques on chemical, physico-chemical and microbiological soil properties in mediterranean forest ecosystems*, «Journal of Environmental Management», 246, pp. 229-238.
- HAINES-YOUNG R., POTSCHIN M. (2018): *Common International Classification of Ecosy-*

- stem Services CICES V5.1. Guidance on the Application of the Revised Structure*, URL: <www.cices.eu>.
- HÜTTERMANN A., ZOMMORODI M., REISE K. (1999): *Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of Pinus halepensis seedlings subjected to drought*, «Soil and Tillage Research», 50 (3-4), pp. 295-304.
- KEELEY J.E. (2009): *Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage*, «International Journal of Wildland Fire», 18, pp. 116-126.
- KEELEY J.E., BOND W.J., BRADSTOCK R.A., PAUSAS J.G., RUNDEL P.W. (2012): *Fire in Mediterranean Ecosystems: Ecology, Evolution and Management*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- KEY C.H., BENSON N.C. (2006): *Landscape assessment: (LA). Sampling and analysis methods*, in *FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System*, Lutes D.C., Keane R.E., Caratti J.F., Key C.H., Benson N.C., Sutherland S., Gangi L.J. (Eds.), Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164; LA1-LA55 ISBN USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD. Fort Collins, CO, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- LENTILE L.B., HOLDEN Z.A., SMITH A.M.S., FALKOWSKI M.J., HUDAK A.T., MORGAN P., LEWIS S.A., GESSLER P.E., BENSON N.C. (2006): *Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects*, «International Journal of Wildland Fire», 15, pp. 319-345.
- LEONE V., BORGHETTI M., SARACINO A. (2000) *Ecology of post-fire recovery in Pinus halepensis in southern Italy*, in Trabaud L. (ed.), *Life and Environment in the Mediterranean*, «Advances in Ecological Sciences», 3, WIT Press, Southampton (UK), pp. 129-154.
- LEVERKUS A.B., BUMA B., WAGENBRENNER J., BURTON P.J., LINGUA E., MARZANO R., THORN S. (2021): *Tamm review: Does salvage logging mitigate subsequent forest disturbances?*, «Forest Ecology and Management», 481, 118721.
- PAUSAS J.G., KEELEY J.E. (2017): *Epicormic resprouting in fire-prone ecosystems*, «Trends in Plant Science», 22 (12), pp. 1008-1015.
- SANTAGATA G., MALINCONICO M., IMMIRZI B., SCHETTINI E., MUGNOZZA G.S.; VOX G. (2014): *An overview of biodegradable films and spray coatings as sustainable alternative to oil-based mulching films*, in: International Symposium on New Technologies for Environment Control, Energy-Saving and Crop Production in Greenhouse and Plant, 1037, pp. 921-928.
- SAULINO L., RITA A., MIGLIOZZI A., MAFFEI C., ALLEVATO E., GARONNA A.P., SARACINO A. (2020): *Detecting burn severity across Mediterranean forest types by coupling medium-spatial resolution satellite imagery and field data*, «Remote Sensing», 12 (4), 741.
- SILVESTRO R., SAULINO L., CAVALLO C., ALLEVATO E., PINDOZZI S., CERVELLI E., CONTI P., MAZZOLENI S., SARACINO A. (2021): *The footprint of wildfire on Mediterranean forest ecosystem services in Vesuvius National Park*, «Fire», 4 (4), 95.
- THORN S., CHAO A., GEORGIEV K.B., MÜLLER J., BÄSSLER C., CAMPBELL J.L., CASTRO J., CHEN Y.-H., CHOI C.-Y., COBB T.P., et al. (2020): *Estimating retention benchmarks for salvage logging to protect biodiversity*, «Nature Communications», 11, 4762.
- VEGA J.A., FERNÁNDEZ C., PÉREZ-GOROSTIAGA P., FONTURBEL T. (2010): *Response of maritime pine (Pinus pinaster Ait.) recruitment to fire severity and post-fire management in a coastal burned area in Galicia (NW Spain)*, «Plant Ecology», 206 (2), pp. 297-308.

VITTORIO LEONE¹

Incendi di nuova generazione e necessità di modificare il paradigma dell'estinzione

¹ Accademia dei Georgofili, Accademia Italiana di Scienze Forestali

Fin dagli anni '90 la ricerca sui rapporti tra cambiamento climatico e rischio di incendi (Torn & Fried, 1992; Stock et al., 1998; Flannigan et al., 2000, Williams et al., 2001) evidenziava un aumento del rischio di incendi, dell'area percorsa e della frequenza degli eventi. Successivi studi, specificamente rivolti al bacino del Mediterraneo (Moriondo et al., 2006), hanno evidenziato l'aumento del numero di anni con rischio elevato, l'allungamento della stagione degli incendi e l'aumento del numero di eventi estremi. Questi risultati sono stati ripresi dai rapporti dell'IPCC (2012, 2014), recentemente dal rapporto speciale *Climate and land* (IPCC, 2019) che sottolinea la variabilità futura del clima e la crescente influenza del cambiamento climatico e dell'attività umana nel determinare il regime degli incendi. La stagione degli incendi si è infatti allungata del 18,7% a livello globale tra il 1979 e il 2013, con aumenti statisticamente significativi nel 25,3% della superficie terrestre coperta da vegetazione e diminuzione nel 10,7% di essa. L'area caratterizzata da allungamento della stagione degli incendi [indicato dal numero di giorni che superano il valore medio globale di un valore pari alla deviazione standard (SD)] è aumentata del 108,1% nel periodo 1979-2013. A livello globale si prevede un aumento di circa il 27% della frequenza degli incendi nel 2050, rispetto ai livelli del 2000. Secondo l'ultimo rapporto dell'IPCC (Levin et al., 2022), gli incendi stanno interessando aree sempre più ampie con danni irreversibili al paesaggio; nelle zone mediterranee dell'Europa l'incremento della temperatura media di 2°C porterà a un aumento delle superfici percorse variabile dal 62 al 97%; per un incremento di 3°C l'aumento varierà dal 96 al 187%. Secondo EEA (European Environment Agency, 2017) molti paesi dell'Europa dell'Est sono destinati a diventare aree a rischio.

Il cambiamento climatico influenza il regime degli incendi attraverso l'azione congiunta dell'aumento delle temperature, della diminuzione della piovosità e della copertura nevosa e dell'aumento della ventosità, che riducono l'umidità dei combustibili vivi e morti e quindi ne facilitano l'accensione, accentuata dalla maggiore incidenza di fulmini e dalle eventuali modifiche delle comunità vegetali coinvolte. In presenza di ondate di calore e di siccità prolungata, gli incendi possono divenire catastrofici, come avvenuto in Australia nel 2009 (Bradstock et al., 2009; IPCC, 2012). La validità delle previsioni è confermata dalla sequenza di incendi disastrosi che si sono verificati a partire dall'inizio del XXI secolo, concentrandosi in taluni Paesi e con frequenza sempre più ravvicinata (Laranjeira & Cruz, 2014; Turco et al., 2018; WWF, 2019; World Bank Group, 2020), come nella seguente lista:

- Australia (2001, 2003, 2009, 2019, 2020)
- Amazzonia e regione Artica (2019)
- Canada (2016)
- Chile (2017)
- Francia (2003)
- Grecia (2001, 2005, 2007, 2019)
- Indonesia (2019, 2015);
- Italia (2007, 2012, 2017, 2021)
- Portogallo (2003, 2005, 2006, 2013, 2016, 2017, 2018, 2019)
- Regno Unito (2007)
- Russia (2010, 2020, 2021)
- Spagna (2003, 2005, 2006, 2007, 2012, 2017, 2021)
- Svezia (2014)
- Turchia (2008, 2021)
- USA (2002, 2003, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

Nell'estate 2021, caratterizzata da condizioni meteo particolarmente favorevoli, gli incendi si sono accaniti in Siberia, Nord America, Grecia, Italia, Turchia, Albania, Nord Macedonia, Algeria e Tunisia, concentrandosi nel settore centrale e orientale del Mediterraneo e spingendosi molto in profondità nell'Europa dell'Est. Al 10 agosto 2021 EFFIS (European Forest Fire Information System), che copre 41 Paesi di cui 25 in EU, 11 non EU e 5 in Paesi MENA (Nord Africa e Medio Oriente), ha registrato, sia per il numero di incendi che delle superfici percorse (Richter, 2021), valori 2,5 volte superiori alla media annuale del periodo 2008-2020: al 18 ottobre, nei paesi dell'Unione Europea risultavano percorsi da 485.000 a 547.000 ettari. Nell'area ampia

che EFFIS copre, la superficie percorsa varia da 1.092.000 a 1.457.000 ettari (CDP, 2022). Questi valori sono il risultato di condizioni climatiche eccezionali, caratterizzate dal mese di luglio più caldo degli ultimi 142 anni a livello globale e nell'emisfero Nord (NOAA, 2021). Il 2021 figura tra i tre anni più caldi a livello mondiale (2019, 2020, 2021) (NOAA, 2022) e al sesto posto tra le annate più calde registrate dal 1880, tutte verificatesi nell'ultimo decennio del XXI secolo, nell'ordine 2016, 2020, 2019, 2015, 2017, 2021, 2018, 2014, 2010, 2013 (NOAA 2022), con il record della temperatura più alta mai registrata in Europa (Siracusa, 11 agosto 2021, 48,8°C, superiore di 0.8 °C al precedente record di Atene nel 1977. Il dato è in corso di validazione da parte del WMO, World Meteorological Organization).

Molti degli incendi registrati nell'estate 2021 nel settore orientale del Mediterraneo e in particolare in Turchia avevano valori molto elevati di FRP (Fire Radiative Power), rilevati dal satellite Sentinel-3A. FRP misura in megawatt (MW) l'energia emessa globalmente da un incendio. Per esempio, in data 6 agosto 2021, nel settore Italia Meridionale, Grecia, Turchia, si registravano 237 aree da 1 km di lato, con incendi in atto che emettevano un totale di 2.568 MW con una media di 10.8 ± 19.5 MW e un massimo di 196.7 MW nell'isola di Evia (Roesli et al., 2021). Questi valori confermano che molti degli incendi disastrosi registrati nell'estate 2021 (per esempio a Sierra Vermeja, in Costa del Sol, Spagna l'8 settembre 2021: incendio doloso, 9.670 ha percorsi, 1 morto, 3.000 evacuati, 1.000 persone intervenute per estinguere il fuoco durato 6 giorni, l'incendio più disastroso degli ultimi decenni) erano incendi di 6ª generazione secondo la classificazione di tipo operativo di Costa et al. (2011): fenomeni piroconvettivi, o *tempeste di fuoco*, caratterizzati da continuità del combustibile, alta velocità di propagazione, estrema intensità, che si verificano con azione simultanea in zone di interfaccia, e con un'area percorsa tale da rientrare nella categoria dei *megafires* (per l'UE la soglia è di almeno 500 ettari). Secondo altri parametri quantitativi, essi sono incendi estremi (*Extreme Wildfire Event* o EWE; Tedim et al., 2018): eventi piroconvettivi con intensità (espressa in kilowatt per metro di fronte, kWm^{-1}) ≥ 10.000 , velocità propagazione $\geq 3 \text{ kmh}^{-1}$, distanza di insorgenza di fuochi secondari per fenomeni di *spotting* $> 1 \text{ km}$.

La caratterizzazione di molti incendi come incendi 6ª generazione, ovvero EWE, è particolarmente preoccupante, poiché si stima che incendi di tale tipo, seppur numericamente in bassa percentuale (10% del numero complessivo) siano capaci di provocare il 90% del danno totale (World Bank Group, 2020). Essi eccedono la capacità di controllo (*control capacity*), internazionalmente indicata dal valore massimo di intensità affrontabile sul fronte di un incendio pari a 10.000 kWm^{-1} (Wotton et al., 2017). Nella capacità di

controllo rientra il 90% degli incendi, che però provocano soltanto il 10% dei danni, tutti compresi nel primo decile del range di variabilità di intensità, considerando che gli incendi estremi possono raggiungere intensità di 150.000 kWm^{-1} (Cheney et al., 2021; Tolhurst, 2009). È opinione diffusa tra i ricercatori che gli incendi estremi siano destinati a crescere nel numero, fino a diventare il c.d. *new normal* (Viegas, 2013, 2018).

È pertanto lecito chiedersi se il dispositivo di difesa contro gli incendi nello spazio rurale, di cui dispone la maggior parte dei Paesi, consenta di sentirsi al sicuro dagli incendi in genere e un particolare da quelli estremi. La risposta è purtroppo negativa. Il dispositivo di difesa AIB (Anti Incendi Boschivi) di cui dispone il nostro Paese, è una complessa organizzazione “militare”, anche nel linguaggio (si usano metafore e termini quali *guerra al fuoco*, *combattere il fuoco*, *waterbombing*, *firebombing*, *catena di controllo*, *comando e comunicazione* ecc.) (Lueck & Yoder, 2013, 2016). La sua struttura, variabile da Regione a Regione, può contare su moderne attrezzature tecnologiche (aerei, elicotteri, droni, ritardanti; mezzi fuoristrada; impianti di telerilevamento a IR o nel visibile; sistemi di comunicazione, di previsione del pericolo, remote sensing), è di tipo *stand-by* cioè in attesa che l’evento si verifichi (Leone, 1988) ed è finalizzata al c.d. paradigma (leggasi modello!) della soppressione. Obiettivo primario è infatti quello di intervenire in maniera “contudente” e rapida (Delogu, 2013), colpendo l’incendio *hard and fast*, in modo duro e veloce. Questa espressione, fatta propria da molti Servizi Forestali (Weber and Armario, 2016), compreso il CFS negli anni ’80, era il motto dell’Admiral W.F. Halsey nel teatro del Pacifico durante la Seconda guerra mondiale.

Il dispositivo di difesa, che si avvale fondamentalmente dell’uso di acqua come mezzo di estinzione, opera efficacemente su incendi con valore di intensità fino a 4.000 kWm^{-1} , con crescente difficoltà e alta percentuale di insuccessi nell’intervallo da 4.000 a 10.000 kWm^{-1} , senza alcun successo oltre 10.000 kWm^{-1} , valore della capacità di controllo. I mezzi aerei di cui dispone (Canadair CL-215 T e CL-415, elicotteri pesanti Erickson Air-Crane S-64 e medi, oltre ai piccoli mezzi aerei agricoli, tipo Fire Boss, Air Tractor noleggiati stagionalmente dalle Regioni) non cambiano la situazione, poiché essi operano con efficacia fino a valori massimi di 3.000 (5.000) kWm^{-1} e non oltre, secondo i pochi dati in letteratura (World Bank Group, 2020). Sull’aspetto delle prestazioni operative dei mezzi aerei in termini di valori di intensità controllabile, si registra un’inspiegabile, totale assenza di ricerche e informazioni, e il novero delle fonti disponibili, peraltro molto datate, si conta sulle dita di una mano. Altrettanto privo di qualsiasi validazione scientifica è l’impiego massiccio di acqua marina in molte operazioni di spegnimento. Questa mancanza di informazioni si riverbera sull’assenza di indicazioni circa

l'efficacia dell'intervento in rapporto all'intensità del focolaio nelle linee guida operative annualmente emanate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento Protezione Civile, per il concorso della flotta aerea dello Stato nella lotta attiva agli incendi boschivi (PCM-DPC, 2021). Circa la reale efficacia del *water-bombing*, cioè lo sgancio di acqua a gravità, merita interesse quanto riportato da World Bank Group (2020, pp. 13-14) nel rapporto finale del progetto PROFOR (Program on Forests), un partenariato multi-donatori guidato dalla World Bank e organizzato dalla IUFRO:

Per fronteggiare gli incendi del giugno 2017 in Portogallo, l'Emergency Response Coordinating Centre of DG ECHO (Centro di coordinamento della risposta alle emergenze della DG ECHO), su richiesta del governo, ha coordinato la mobilitazione del sostegno fornito dalla Francia (due Canadair e un aereo da ricognizione Beech), Spagna (due Air Tractor) e Italia (due Canadair) per rafforzare la capacità antincendio portoghese. La Spagna ha messo a disposizione altri quattro Canadair, attraverso il suo accordo bilaterale con il Portogallo, e il Marocco ha fornito un Canadair. *Però gli incendi sono stati contenuti solo quando le condizioni meteorologiche si sono attenuate.*

Quanto accennato non è certo nuovo e ha formato oggetto di approfondite argomentazioni (Finney et al., 2007; Ingalsbee, 2017). A proposito, da tempo è stato osservato che i mass-media enfatizzano gli aerei, e spesso dimenticano il necessario contributo delle forze sul terreno, per non parlare della prevenzione. Di conseguenza le forze di terra tendono a impegnarsi sempre meno e a chiamare gli aerei anche in caso di modesti incendi senza rilevanti valori in gioco (Calabri, 1989). È comunque da rilevare che con l'entrata in uso dei Canadair negli anni '70 in Italia, si sono moltiplicati i casi di un complesso fenomeno definito *vergogna prometeica* (Anders, 2007): la retroazione indotta dalla tecnologia, il complesso di inferiorità che colpisce le abilità soggettive di antico segno, e che si concretizza nel vergognarsi della propria insufficienza al cospetto delle macchine, gettando la spugna per lasciar fare alle macchine stesse (Cherchi, 2005).

Circa le prestazioni giornaliere dei Canadair, *An ssessment for the Canadair CL-215 Fleet requirement for Italy* (Canadair, 1974, p. 6) riporta quanto segue:

Un'analisi delle statistiche operative delle flotte esistenti di CL-215 mostra che durante il periodo di picco degli incendi ogni aereo attacca una media di 1,7 incendi al giorno. In questo studio, (per l'Italia) si assume un massimo di 1,5 incendi al giorno.

Quanto detto conferma che i mezzi aerei non possono fare miracoli e che non rappresentano la risoluzione dei problemi, soprattutto degli incendi estremi e degli incendi di intensità medio alta.

Per valutare la capacità del paradigma della soppressione è utile esaminarne i cosiddetti punti di forza (Strengths) e di debolezza (Weaknesses), opportunità (Opportunities) e minacce (Threats), mediante l'Analisi SWOT (Nyarku et al., 2011), metodologia utile a effettuare scelte strategiche a partire dalla mappa dei fattori interni ed esterni, positivi o negativi, presenti e futuri di un'organizzazione, come in tabella 1 (sintesi da Tedim & Leone, 2017; Xanthopoulos et al., 2020).

STRENGTHS	WEAKNESSES
Soddisfa la forte domanda sociale di fare qualcosa con effetto immediato	Non efficace su incendi estremi
L'intervento tempestivo di contrasto (guerra al fuoco) è politicamente più vantaggioso degli interventi di prevenzione a lungo termine, meno visibili	Rappresenta non una soluzione ma una risposta semplice ad un problema particolarmente complesso, perché prevalentemente causato da azione antropica
Contiene le superfici percorse, nei limiti della <i>control capacity</i> , ma non agisce sulle cause	<i>Control capacity</i> pari a 10.000kWm ⁻¹
Utilizza importanti risorse umane e tecnologiche (mezzi aerei; sostanze ritardanti; impianti di avvistamento e telerilevamento, comunicazione, remote sensing)	Intervento sintomatico: non agisce sulle cause, nè riduce il numero di incendi
	Adotta sempre lo stesso tipo di intervento indipendentemente da tipo e intensità incendio
	Eccessiva fiducia nei mezzi aerei e loro uso sostitutivo e non integrativo di intervento a terra
	Limite fisico all'estinzione con uso dell'acqua anche di mare, e all'eliminazione localizzata dei combustibili vegetali con operazioni manuali o meccanizzate
	Lascia scarso spazio alla prevenzione e all'autodifesa
	Non riconosce né si avvale di persone, non inquadrare, che abbiano buona esperienza tradizionale e operativa nell'uso del fuoco come strumento di gestione
	Disincentiva eventuali iniziative autonome di prevenzione
	Impostazione operativa del tipo centralizzato o <i>top-down</i>
	Entra in crisi quando il numero di eventi contemporanei supera una certa soglia
OPPORTUNITIES	THREATS
Accetta ed integra agevolmente le nuove tecnologie	Inidoneo a contrastare la minaccia di aumento nel numero di incendi estremi in relazione con il <i>climate change</i>

Tab. 1 *Matrice di SWOT Analysis per il paradigma della soppressione*

L'analisi SWOT evidenzia che l'attuale paradigma di soppressione rappresenta non la soluzione al problema, bensì esclusivamente una risposta semplicistica, puramente sintomatica – (poiché non agisce sulle cause ma soltanto sui sintomi), unidimensionale (perché opera sempre con le stesse modalità, indipendentemente dal tipo e dalla gravità dell'evento; Delogu, 2013, esclusivamente nell'emergenza e finalizzate alla rapida soppressione dei focolai) – a un fenomeno complesso generato dalla interazione di componenti naturali e azioni antropiche nel *Coupled Human Natural System* (CHNS; Liu et al., 2007). Per la natura delle sue cause, dovute all'azione dell'uomo nel 95% dei casi in media, il rischio incendi è definito una patologia socio-ecologica (Fischer et al., 2016), risultato dell'interazione tra incendi e vulnerabilità umana attraverso i fattori chiave dell'uso del territorio e gestione delle risorse naturali.

È palese quindi la inadeguatezza del paradigma della soppressione nell'affrontare un problema estremamente complesso con la risposta unica e semplicistica, dell'azione seppur tempestiva, sui sintomi e non sulle cause. La risposta contundente e “militare” – pur necessaria – non risolve le cause e non può alla lunga essere efficace.

Il paradigma della soppressione, esclusivamente indirizzato alla risposta a un'emergenza in atto, tra l'altro non risponde all'impostazione teorica e operativa con cui la moderna scienza del rischio esprime il concetto di *cycle of disaster risk reduction* o DRR (Alexander, 2002; Farantos & Koutsoukis, 2005), cioè la sequenza di fasi operative (mitigazione, prontezza operativa, risposta, recupero) nella gestione dei disastri provocati da rischi naturali, per ridurre o evitare potenziali danni, assicurare pronta ed efficace assistenza alle vittime, ed attivare la ripresa. Il paradigma della soppressione, esclusivamente indirizzato alla risposta all'emergenza in atto, è un DRR mutilato (figg. 1, 2, 3), poiché si basa soltanto su due fasi (Prontezza operativa ed Emergenza).

Se i dispositivi di difesa attuali nulla possono fare per valori di intensità frontale da 10.000 kWm^{-1} in poi e incontrano difficoltà già per valori di intensità tra 4.000 e 10.000 kWm^{-1} , occorre un profondo ripensamento organizzativo per ovviare all'incapacità di affrontare eventi estremi.

Ciò significa una preparazione strategica del territorio per renderlo meno esposto al rischio di incendi, passando da una impostazione della difesa puramente *reattiva* (cioè basata sulla pronta ed efficace reazione o risposta immediata all'insorgenza di un evento) a una impostazione *proattiva*, basata cioè sulla prevenzione, fatta di azioni mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco d'incendio nonché interventi finalizzati alla mitigazione dei danni conseguenti.

Il passaggio o cambio di paradigma richiede una *decisa valorizzazione della prevenzione, che integri ma non elimini il modello della soppressione*, anzi ne amplifichi e ne rafforzi le capacità operative, poiché può così ridurre il nume-



Fig. 1 Paradigma della soppressione: apparato difensivo esclusivamente finalizzato a fornire rapida risposta all'emergenza; dispone di capacità, infrastrutture e risorse che garantiscono prontezza operativa. Non effettua attività di prevenzione né di mitigazione del danno, non considera se non marginalmente le caratteristiche del territorio e chi vi opera

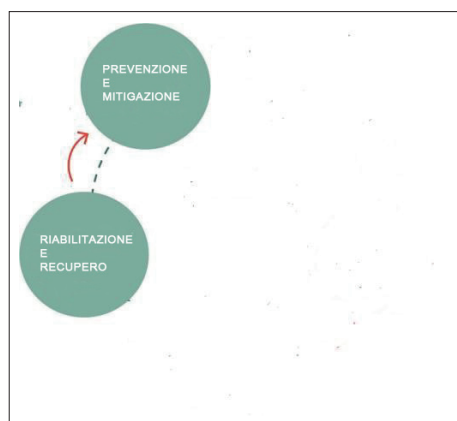


Fig. 2 Cambio di paradigma: avviene con la integrazione di due fasi: a) riabilitazione e recupero, cioè ricostituzione delle superfici percorse dal fuoco e loro adattamento ad essere più resilienti in caso di futuri danni; b) prevenzione e mitigazione, cioè azioni ed iniziative mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco d'incendio, nonché interventi di mitigazione dei danni conseguenti



Fig. 3 Paradigma della prevenzione. Sono presenti tutte le 4 fasi che caratterizzano il cosiddetto risk reduction cycle, in analogia a quanto avviene per gli altri rischi (terremoti, tsunami, alluvioni ecc.) (Alexander, 2002; Farantos & Koutsoukis, 2005) Fonte: Immagine 3 C. Franciosi, M. Giambelli, M. Morando (2019)

ro di eventi estremi e rendere più efficace l'intervento sugli incendi, certo più numerosi, entro i margini della capacità di controllo.

In favore del cambio di paradigma, da tempo suggerito dal mondo della ricerca (Moritz et al., 2014; Olson et al., 2015; Fischer et al., 2016; Moreira et al., 2020), si sono espresse in modo netto le istituzioni sovranazionali.

La European Commission (2018) così si era espressa:

Il nuovo contesto richiede una gestione degli incendi boschivi più efficace e scientificamente fondata e un processo decisionale basato sul rischio che tenga conto delle radici socioeconomiche, climatiche e ambientali degli incendi. Questo significa anche *spostare l'attenzione dalla soppressione alla prevenzione* nel quadro della gestione integrata degli incendi, e aumentare la *consapevolezza e la preparazione delle popolazioni* a rischio.

Nel recente rapporto (2021) *Land-based wildfire prevention: principles and experiences on managing landscapes, forests and woodlands for safety and resilience in Europe*, la European Commission così conferma ed esplicita la precedente presa di posizione:

Per mitigare il rischio di incendio è necessario (...) assicurarsi che la struttura, la composizione e l'uso delle foreste, dei boschi e della vegetazione in altri paesaggi li rendano più *resistenti e resilienti agli incendi*.

(...) *informare e istruire le persone* in modo che con le loro azioni non facciano accrescere il rischio di incendio ma, al contrario, contribuiscano attivamente alla sua mitigazione.

Questo richiede investimenti nel campo *dell'istruzione, risorse umane, strumenti di programmazione e attrezzature*.

In maniera analoga si è espresso l'European Science & Technology Advisory Group (E-STAG, 2020):

Il nuovo contesto richiede una politica di gestione degli incendi che includa trattamenti del combustibile, misure di prevenzione basate su previsioni meteorologiche, sistemi di allarme rapido, una maggiore attenzione alla *consapevolezza della popolazione*, e strategie e tecniche che integrino l'uso tecnico o tradizionale del fuoco, così come uno *spostamento istituzionale di attenzione dalla soppressione alla prevenzione*.

Il World Bank Group (2020), nel rapporto conclusivo del progetto PRO-FOR aveva espresso un analogo punto di vista:

Gli impatti degli incendi estremi possono essere significativamente ridotti con un giusto approccio fire-smart quale *l'investimento nella prevenzione degli incendi e nella gestione*

integrata degli incendi. L'applicazione di tali approcci, strumenti e tecnologie in termini di costi è più efficace rispetto al combattere gli incendi più grandi e di rapida propagazione.

L'UNEP (United Nations Environment Programme) nella recente pubblicazione *Spreading like wildfire. The rising threat of extraordinary landscape fires* (UNEP; 2022), sottolinea la necessità di vivere (coesistere) con il fuoco, di fatto condividendo il nuovo paradigma della prevenzione, le cui linee di indirizzo (Tedim et al., 2020) sono:

- integrare il modello di soppressione con opportune iniziative di prevenzione, che oggi appare attività residuale, spostando la ripartizione dei fondi in modo da attribuirne ad essa almeno il 60% delle risorse disponibili per la lotta, come teorizzato dal MIT di Boston, MA (Collins et al., 2013);
- riconoscere, accettare e utilizzare gli aspetti benefici del fuoco (fuoco prescritto, fuoco tattico, controfuoco, *suppression fires*) (Castellnou et al., 2010);
- utilizzare i concetti di resistenza, resilienza e vulnerabilità (Tedim & Leone, 2017).

Da un punto di vista concettuale, il cambio di paradigma appare convincente e accettabile, ma è arduo individuare e porre in essere azioni complesse che rispondano ai punti programmatici sopra esposti. Nella nostra realtà la prevenzione è sempre e solo consistita in anguste forme di comunicazione unidirezionale, non interattiva, quali: decreti di tipo prescrittivo che impongono divieti e limitazioni d'uso (per es. decreto di grave pericolosità emanato stagionalmente dai presidenti delle GG.RR., O.P.C.M. del 28.08.2007, Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale); sporadiche iniziative di propaganda anche attraverso i mass media; cartellonistica. Queste iniziative, seppur apprezzabili, non colgono la complessità del concetto di prevenzione che abbraccia una ampia ed eterogenea serie di azioni e interventi così classificabili:

- realizzazione di infrastrutture (per es. torri e sistemi di avvistamento anche automatici per il primo allarme, viabilità di servizio, punti di atterraggio per elicotteri, punti di approvvigionamento idrico, viali parafulco e tagliafuoco di varia ampiezza);
- realizzazione di iniziative (per es. interventi di selvicoltura preventiva, quali i diradamenti e spalcature; interventi di gestione finalizzati alla riduzione dei combustibili; interventi puntuali e localizzati di fuoco prescritto e pascolo prescritto);

- realizzazione di azioni (per es. recupero del sapere tradizionale nell'uso del fuoco, TFK, *Traditional Fire Knowledge*; Huffmann, 2013) come strumento di gestione dello spazio rurale; responsabilizzazione, sensibilizzazione, educazione, formazione, condivisione e coinvolgimento delle popolazioni locali;
- interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità degli insediamenti (per es. le Comunità *Firewise*; Leone, 2021);
- interventi finalizzati al potenziamento della resistenza e resilienza (Tedim et al., 2015, 2016, 2020).

Gli incendi estremi, estremamente mobili, violenti e capaci di determinare a distanza di chilometri nuovi focolai espandendosi in modo imprevedibile, possono travolgere la rete di parafuoco, fragili barriere difensive, concepite e sperimentate in un ben diverso e arcaico contesto di utilizzazione dello spazio rurale, densamente popolato e oggetto di capillare utilizzazione delle biomasse da parte delle popolazioni in esso insediate.

Appare pertanto interessante il recente concetto di pianificazione denominato *Fire Smart Territory* (FST; Tedim et al., 2015, 2016, 2020) teorizzato per le condizioni della società rurale del Portogallo, ma adattabile agevolmente ad altre realtà. L'assunto di base è che le attuali sfide degli incendi non possono essere risolte con semplici procedure tecniche, anche se teoricamente adeguate, ma attraverso la comprensione locale del problema e la preparazione strategica di ogni territorio a essere meno esposto al fuoco (Greenpeace, 2020).

FST prevede infatti di agire contemporaneamente su entrambe le componenti, quella fisica e quella umana, di un territorio a rischio, per aumentarne la resistenza e la resilienza, recuperando il sapere tradizionale di uso del fuoco, e integrando gli interventi di prevenzione nelle abituali attività di gestione agricola e forestale dello spazio, senza costi aggiuntivi. L'azione a livello di territorio (inteso come sede di rapporti di potere, di conflitti, spazio di vita e di attività economiche) coglie l'inutilità, evidenziata dalla ricerca, degli interventi lineari tradizionali (reti di viali parafuoco, bande di terreno arate per separazione di campi, soluzioni di continuità) da sostituire con interventi areali (Fernandes, 2010).

L'azione sulla componente umana ha l'obiettivo di trasformarla da spettatore passivo e inerte degli interventi di estinzione in artefice attivo e protagonista della salvaguardia del territorio, capace anche di intervenire subito, autonomamente e con efficacia nelle fasi iniziali di un incendio, nell'attesa dell'intervento del dispositivo ufficiale di difesa. Ciò significa realizzare azioni di informazione sul livello di rischio e sulle misure di salvaguardia individuali (anche a tutela del proprio insediamento dal rischio di incendio), di formazio-

ne e addestramento nella attuazione di prime misure di intervento e di difesa individuali, di uso corretto ed efficace della dotazione di attrezzature individuali. Tali interventi di potenziamento, che riducono la vulnerabilità degli insediamenti (Tedim & Leone, 2017), consentono un aumento della resilienza anche attraverso il recupero e la valorizzazione della capacità tradizionale di uso del fuoco (Huffmann, 2013) oggi del tutto trascurata, se non avversata e criminalizzata. Basta vedere le difficoltà con cui tuttora l'uso del fuoco prescritto (la cui tecnica è finalmente legalizzata dalla recente L. 155/2021) viene osteggiato e ostacolato anche dagli addetti ai lavori (Bovio e Ascoli, 2012), con eccezione di pochi casi, quali la Toscana, il Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, malgrado la presenza di specifiche leggi regionali.

L'azione sulla componente fisica del territorio ha l'obiettivo della diminuzione andante del carico di combustibile, per aumentare la resistenza e resilienza delle formazioni vegetali in esso presenti. Questo obiettivo si persegue mediante l'individuazione e l'armonizzazione, nello spazio, di tutte le attività, agricole e forestali, operanti nel territorio, capaci di sottrarre biomassa, eventualmente integrandole con l'uso localizzato del fuoco prescritto come strumento di gestione. L'intervento di riduzione del carico di biomassa, per attenuare l'intensità degli incendi mediante la riduzione dell'energia accumulata e liberabile in caso di incendio, non fa ricorso a progetti finalizzati e finanziati con specifiche misure, ma prevede il solo coordinamento di azioni ordinarie già in essere. Altri interventi previsti sono la pianificazione antincendio dei nuovi insediamenti, con l'adeguamento delle loro modalità costruttive, e l'adeguamento degli insediamenti esistenti al rischio di incendi, con la creazione di spazi difendibili a difesa di edifici isolati (Leone, 2022) soprattutto nelle aree di interfaccia.

La recente legge L. 8.11.2021, n. 155, *Disposizioni per il contrasto degli incendi boschivi e altre misure urgenti di Protezione civile* (G.U. n. 266 del 8.11.2021) poteva rappresentare l'occasione per avviare, con la necessaria gradualità, il cambio di paradigma. Così non è stato e la legge, pur con molti aspetti meritevoli (il potenziamento e l'aggiornamento del catasto delle aree percorse dal fuoco; la legittimazione del fuoco prescritto come pratica di prevenzione, e del controfuoco tra gli strumenti di contrasto; l'attenzione per le aree di interfaccia; il meccanismo di premialità con compensi incentivanti in modo proporzionalmente inverso alla riduzione delle aree percorse dal fuoco; il rafforzamento del dispositivo sanzionatorio previsto dall'art. 423 bis del C.P., ecc.) si connota già dal titolo meramente orientata a rafforzare il paradigma della soppressione degli incendi come emergenza da Protezione Civile. Essa appare nettamente indirizzata all'aggiornamento tecnologico e all'accrescimento della capacità operativa nelle azioni di previsione, prevenzione e lot-

ra attiva contro gli incendi boschivi. La prevenzione sostanzialmente ricalca le misure e le azioni a suo tempo proposte dalla L. 353/2000, e cita come assi portanti generiche indicazioni di valorizzazione e tutela del patrimonio boschivo, iniziative di pulizia delle aree peri-urbane e soprattutto realizzazione di infrastrutture quali postazioni di atterraggio per mezzi di trasporto, cui si aggiungono sentieri, punti di raccolta acqua e viali parafulco, di fatto presentando queste ultime come innovative e risolutive nella lotta. Si tratta in verità di infrastrutture note da secoli (già descritte per la Provenza da de Ribbe, 1869) ormai messe in crisi dalla realtà degli incendi di nuovo tipo, violenti e rapidi, a fronte dei quali, come già detto, a poco servono viali parafulco di varia ampiezza: gli incendi estremi agevolmente proiettano a distanza anche di chilometri tizzoni e brandelli accesi e innescano una miriade di incendi secondari che si propagano in modo rapido, caotico e imprevedibile, annullando qualsiasi schieramento tattico di risorse tecniche e umane di difesa, basato sulle modalità operative tipiche del paradigma della soppressione. La L. 155/20121 prevede altresì l'acquisto di dispositivi di videosorveglianza utili alla rilevazione dei focolai, in particolare di droni dotati di sensori, di videocamere ottiche e a infrarossi nonché di radar. Le tipologie di acquisti aggiuntivi proposti da Ministero degli Interni e Ministero della Difesa, la cui previsione di spesa è in maniera consistente rivolta all'acquisto di mezzi tecnici per potenziare la difesa, quali elicotteri, autoveicoli fuoristrada e pezzi di ricambio, dettagliatamente descritti nella nota di lettura predisposta dal Senato della Repubblica, Servizio del Bilancio (2021), confermano che la L.155/2021 persegue la perpetuazione del paradigma della soppressione: manca qualsiasi accenno operativo alle cause degli incendi; a popolazione a rischio; a selvicoltura di prevenzione; ai concetti di resilienza, resistenza, vulnerabilità; alla intensità degli incendi. È preoccupante la mancanza di un accenno, seppur minimo, a una indagine sulle cause di incendio nel nostro Paese: l'ultimo rapporto di questo tipo fu realizzato nel 2001 dal Corpo Forestale dello Stato (MIPA-AF-CFS, 2001). Inoltre a partire dal 2018 non è più disponibile il pregevole e dettagliato rapporto annuale redatto dal medesimo Corpo, disciolto e incorporato nell'Arma dei Carabinieri, Comando Unita per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare.

L'indagine disponibile più recente, poco dettagliata e sommaria, riferita all'anno 2017 e predisposta dal suddetto Comando sui dati di circa 7.800 incendi occorsi in quell'anno, riferisce che sono state denunciate per illecito penale solamente 563 persone, di cui 429 per incendio colposo. Questi dati confermano la difficoltà di individuare un responsabile giuridicamente certo degli incendi e tanto più di risalire alle motivazioni degli stessi. In queste statistiche, la percentuale di eventi senza causa accertata è del 22% e l'incidenza

di cause dubbie e piuttosto elevata, soprattutto per gli incendi dolosi, ben il 57% (Vacchiano, 2020).

In questo buio totale di informazione, che rende arduo attuare una prevenzione basata anche sulla modifica del comportamento delle persone che vivono in un determinato territorio a rischio, prospera la disinformazione, rappresentata per esempio dalla frequenza con cui ancora si parla di piromani e di autocombustione. Due possibili ma estremamente improbabili cause, che aiutano a identificare, meglio trovare, un colpevole cui addebitare ogni colpa. Questi termini sono circolati, come avvenuto per il Vesuvio nel 2017, anche nell'estate del 2021 quando disastrosi incendi hanno devastato la Calabria, con attacchi studiati sapientemente e trasferiti sul terreno con grande efficacia per distruggere metodicamente i grandi boschi vetusti ivi ancora presenti. Talune testate locali (Minervino, 2021; Cordova, 2021; Mira, 2021) descrivono esplicitamente motivazioni complesse per questi disastrosi eventi non ultima quella, particolarmente inquietante se dovesse essere confermata, della destinazione a impianti di generazione a biomassa del prodotto legnoso dei soprassuoli percorsi dal fuoco e molto sollecitamente utilizzati e sgombrati subito dopo l'evento (Roberts, 2021), tra l'altro paradossalmente rispettando le Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale. Una indagine a tappeto, dettagliata e oggettiva, appare pertanto di importanza e priorità assolute per comprendere veramente chi e cosa manovra il fenomeno degli incendi (Minervino, 2018), superando la facile soluzione di elaborare le cause e motivazioni raccolte nel tempo dal CFS, ammesso che tali informazioni, ormai non più aggiornate, siano ancora disponibili da qualche parte.

Da quanto detto appare evidente la assoluta impermeabilità della legge 155/2021 alla complessità che caratterizza il contrasto al fenomeno degli incendi, un classico caso di gestione di crisi la cui gestione non può che essere sia preventiva che reattiva simultaneamente, coprendo i periodi prima, durante e dopo la crisi. Pertanto, una gestione integrata delle crisi che includa sia la prevenzione che il confronto (Alexander, 2002; Farantos & Koutsoukis, 2005). A titolo di paragone con la legge 155, si può citare la Legge approvata in Portogallo nel medesimo periodo: *DL n.º 82/2021, de 13 de Outubro Sistema de gestão integrada de fogos rurais no território continental* (PGDL, 2021).

Si ricorda che il Portogallo è tra i più piccoli paesi dell'UE, con soltanto 9.221.200 ettari di superficie territoriale (inclusendo le isole nell'Atlantico), coperta da foreste per il 36%. Tra i 5 Stati Membri meridionali dell'EU, che costituiscono il c.d. *fire club* (Francia, Grecia, Italia, Portogallo, Spagna), il Portogallo registra il maggior numero di incendi ogni anno (787.291 su un totale di 1.985.281 per il periodo 1980-2020, pari al 39,64% circa), mentre è al secondo posto dopo la Spagna per area percorsa (4.814.736 ettari su

un totale di 18.049.380 pari al 26,68% per il medesimo periodo; San Miguel-Ayanz et al., 2021).

Nel periodo 1980-2020, per dieci volte le superfici annualmente percorse in Portogallo hanno superato i 150.000 ettari (San Miguel-Ayanz et al., 2021); di esse, per tre volte le superfici percorse in un anno hanno superato i 300.000 ettari: 471.750 nel 2003, 346.718 nel 2005, 540.638 nel 2017.

Nel 2017 in Portogallo si è verificata la peggiore stagione di incendi nella storia del Paese, con una superficie totale percorsa di 540.638 ettari (San Miguel Ayanz et al, 2020) di cui 45.326 nell'incendio di Pedrógão Grande, nel mese di giugno, con 65 morti, e valori di intensità di 60.000 kWm^{-1} e 213.833 ettari percorsi nei successivi "Incendi di ottobre", una serie di incendi confluiti in sette giganteschi eventi complessi, con intensità giunta a 100.000 kWm^{-1} , con 51 morti. In entrambi i casi, come evidenziato dal valore di intensità, si trattava di incendi estremi.

Si riporta qui di seguito la traduzione di parte dal preambolo del DL n. 82/2021:

L'impatto drammatico dei grandi incendi rurali nella vita dei portoghesi, con perdita di vite umane, proprietà e migliaia di ettari di foresta, ha determinato la ferma volontà di *cambiare il paradigma nazionale sulla prevenzione e la lotta contro gli incendi rurali*, che sono espressi nelle linee guida approvate dalla risoluzione del Consiglio dei Ministri n. 157-A/2017 del 27 ottobre e i principi espressi nella Direttiva unica di prevenzione e lotta, approvata dalla risoluzione del Consiglio dei Ministri n. 20/2018 del 1° marzo.

Questo *nuovo regime introduce la gestione integrata dei territori rurali e la mobilitazione dei settori agricolo e zootecnico per integrare la prevenzione con la soppressione*, riconoscendo che l'adozione di buone pratiche di pianificazione e gestione del paesaggio, tra cui l'implementazione e la manutenzione delle fasce di gestione dei combustibili, lo smaltimento e il riutilizzo delle residui, il rinnovo dei pascoli e i mosaici agro-forestali-pastorali, sono cruciali per un territorio più resiliente, vitale e generatore di valore.

È interessante constatare che il concetto di cambio di paradigma tra soppressione e prevenzione è già accettato e contenuto in un testo di legge ufficiale in un paese così tragicamente segnato dal ripetersi di incendi in tempi ravvicinati. Tra l'altro il D.L. parla di incendi rurali, a sottolineare, già nel titolo, che il fuoco dilaga in tutto lo spazio dove ci siano combustibili naturali di cui alimentarsi. E non si limita alle superfici boscate.

Nel nostro Paese, che fortunatamente finora non ha mai conosciuto disastri come gli incendi dell'anno 2017 in Portogallo, perpetuare un modello operativo esclusivamente basato sulla soppressione, con pochi spiragli per la prevenzione, è una rischiosa sottovalutazione della pericolosità e complessità

del problema incendi. Ancor più imprudente è sostenere che la flotta aerea nazionale rappresenti un efficace baluardo contro incendi tragici come quello di Mati (Grecia) del luglio 2018 e che «Quello che è successo ad Atene in Italia non potrebbe capitare» (Alvaro, 2018).

CONCLUSIONE

Il miglioramento tecnologico e la maggiore disponibilità finanziaria non modificano la capacità di controllo degli attuali dispositivi di difesa. Per affrontare le sfide legate al *climate change* occorre un cambio di paradigma, che enfatizzi la prevenzione, integrandola alla attività di soppressione e assegnando a essa almeno il 60% delle somme disponibili per la difesa dagli incendi. Ciò significa operare a livello di territorio e non su limitate porzioni di esso e porre in essere interventi che agiscano sinergicamente sia sulla componente umana, che su quella fisica, con azioni interconnesse per ridurre l'intensità di eventuali incendi che dovessero occorrere.

Le modalità di intervento per realizzare al meglio la innovativa e complessa attività del paradigma della prevenzione, richiedono, tra l'altro, l'utilizzazione di professionalità diverse e aggiuntive a quelle che finora hanno gestito la difesa dagli incendi nello spazio rurale, con una angusta e miope visione settoriale ancora pervicacemente incentrata sull'azione di spegnimento. Ne sono prova tangibile taluni Piani Regionali di Difesa contro gli Incendi, anche recenti.

Per il cambio di paradigma occorrono anche esperti in scienze sociali, soprattutto sociologia e antropologia (McCaffrey et al., 2020), poiché l'auspicato cambio di paradigma prevede interventi che coinvolgono direttamente persone e popolazione a rischio, dovendo affrontare varie tematiche e complessi problemi, non ultimo l'esecuzione di difficili scelte operative, quale l'eventuale evacuazione di insediamenti, laddove la minaccia del fuoco coinvolga senza speranza l'incolumità degli abitanti. Argomento questo finora ignorato del tutto nella nostra realtà e per il quale si registrano distanze abissali dai paesi dove tale pratica è frequente ma di non facile attuazione (Tedim et al., 2020). Le scienze sociali possono anche utilmente contribuire a colmare il vuoto di conoscenza che tuttora si registra sulle cause degli incendi nel nostro paese e che rischia di vanificare ogni serio tentativo di prevenzione basato sulla modifica di comportamento di chi abita nelle zone a rischio.

RIASSUNTO

Molti degli incendi disastrosi in Portogallo (2017), Grecia (2018), Australia (2009, 2020) e nel 2021 in Italia, Grecia, Turchia, erano incontrollabili, malgrado l'impegno dei servizi di difesa. Si trattava infatti di incendi estremi, ovvero di incendi di 5^a e 6^a generazione, che eccedono la *control capacity* (intensità massima del fronte di incendio che può essere affrontata, internazionalmente fissata in 10.000 kWm⁻¹). Poiché gli incendi estremi arrivano a intensità di 150.000 kWm⁻¹, è ragionevole che il paradigma dell'organizzazione difensiva finalizzata esclusivamente alla soppressione debba essere modificato, spostando l'attenzione dalla soppressione alla prevenzione e aumentando la responsabilizzazione, la consapevolezza e la preparazione delle popolazioni a rischio, senza trascurare il miglioramento della organizzazione difensiva. Alla prevenzione dovrebbe destinarsi almeno il 60% del budget disponibile. Il lavoro analizza altresì la recente L. 155/2021.

ABSTRACT

New generation fires and the need to shift the extinction paradigm. Many of the disastrous fires in Portugal (2017), Greece (2018), Australia (2009, 2020) and in 2021 in Italy, Greece, Turkey, were uncontrollable, despite the efforts of the defense services. They were extreme fires, i.e. 5th and 6th generation fires, which exceed the control capacity (maximum fire front intensity that can be tackled, internationally set at 10,000kWm⁻¹). Since extreme fires can reach intensities of 150,000kWm⁻¹, it is reasonable that the paradigm of defensive organization aimed exclusively at suppression must be modified, shifting the focus from suppression to prevention and increasing the responsibility, awareness and preparedness of the populations at risk, without neglecting the improvement of defensive organization. At least 60% of the available budget should be allocated to prevention. The paper also analyses the recent Law 155/2021.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER D. (2002): *Principles of Emergency Planning and Management*, Terra Publishing, Harpenden, UK, and Oxford University Press, New York, p. 6.
- ALVARO L.M. (2018): *Protezione Civile. Incendi, Borrelli: "Quello che è successo ad Atene in Italia non potrebbe capitare"*, «Vita Bookazine», 25 luglio 2018, <<http://www.vita.it/it/article/2018/07/25/incendi-borrelli-quello-che-e-successo-ad-atene-in-italia-non-potrebbe/147692/>>.
- ANDERS G. (2007): *L'uomo è antiquato, vol. I, Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale*, trad. it. di L. Dallapiccola, Bollati Boringhieri, Torino, 2007, p. 17.
- BOVIO G. E ASCOLI D. (2012): *Fuoco prescritto: stato dell'arte della normativa italiana*, «L'Italia Forestale e Montana», vol. 67, n. 4, pp. 347-358.

- BRADSTOCK R.A., COHN J.S., GILL A.M., BEDWARD M., AND LUCAS C. (2009): *Prediction and probability of large fires in the Sydney Region of South-eastern Australia using fire weather*, «International Journal of Wildland Fire», 18, pp. 932-943.
- CALABRI G. (1989): *The Social, Political, and Economic Issues of Decision-Making*, Proceedings of the International Wildland Conference, Boston, Massachusetts, July 23-26, 1989, <<https://gfmc.online/wp-content/uploads/First-Int-Wildland-Fire-Conference-Boston-1989-Proceedings.pdf>>, 33.
- CANADAIR (1974): *An assessment for the Canadair CL-215 Fleet requirement for Italy*, Montreal, Quebec, Canada, S.P. 502.
- CASTELLNOU M., KRAUS D., MIRALLES M., DELOGU G. (2010): *Suppression Fire Use in Learning Organizations*. Chapter 5.2 in: Joaquim Sande Silva, Francisco Rego, Paulo Fernandes and Eric Rigolot (Editors), *Towards Integrated Fire Management – Outcomes of the European Project Fire Paradox*, European Forest Institute Research Report 23, 2010, pp. 189-202.
- CENTER FOR DISASTER PHILANTHROPY (CDP) (2021): 2021 International Wildfires <<https://disasterphilanthropy.org/disaster/2021-international-wildfires/>>.
- CHENEY N.P., DEXTER B., ROD INCOLL. BASOCSCI, MANDERSON A.D. (2021?): *Forest Fire Victoria Inc. Submission to Inspector General for Emergency Management. The examination of Victoria's preparedness, response, relief and recovery concerning the 2019-20 fire season*, 172 pp.
- CHERCHI P. (2005): *Incendi e dialettica del fronteggiamento*, in: Regione Autonoma della Sardegna, Atti del Convegno "Incendi boschivi e Rurali in Sardegna. Dall'analisi delle cause alle proposte di intervento", Cagliari 14-15 maggio 2004, pp. 123-132.
- COLLINS R.D., DE NEUFVILLE R., CLARO J., OLIVEIRA T., & PACHECO A.P. (2013): *Forest fire management to avoid unintended consequences: A case study of Portugal using system dynamics*, «Journal of Environmental Management», 130, pp. 1-9, <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.08.033>>.
- CORDOVA C. (2021): *Il sacco dei boschi nella Calabria degli incendi*, «I Calabresi», giornale online 23 agosto 2021, <<https://icalabresi.it/fatti/il-sacco-dei-boschi-nella-calabria-degli-incendi/>>.
- COSTA P., CASTELLNOU M., LARRANAGA A., MIRALLES M. (2011): *Prevention of Large Wildfires using the Fire Types Concept. European Forest Institute. Fire Paradox Project*, ISBN: 978-84-694-1457-6, <https://www.researchgate.net/publication/263923019_Prevention_of_Large_Wildfires_using_the_Fire_Types_Concept>.
- DE RIBBE C. (1869): *Les incendies de forêts de la région des Maures et de l'Estérel (Provence), leurs causes, leur histoire et les moyens d'y remédier*, Paris, Librairie agricole, rue Jacob 26, <<https://archive.org/details/desincendiesdef00ribbgoog/page/n5/mode/2up?view=theater>>.
- EUROPEAN COMMISSION (2018): *Forest Fires — Sparking fire smart policies in the EU* European Commission, <https://ec.europa.eu/info/publications/forest-fires-sparking-firesmart-policies-eu_en>.
- EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR ENVIRONMENT (2021): *Land-based wildfire prevention: principles and experiences on managing landscapes, forests and woodlands for safety and resilience in Europe*, Nuijten D. (editor), Onida M. (editor), Le-louvier R. (editor), Publications Office, <<https://data.europa.eu/doi/10.2779/37846>>.
- EUROPEAN SCIENCE & TECHNOLOGY ADVISORY GROUP (E-STAG) (2020): *Evolving Risk of Wildfires in Europe. The changing nature of wildfire risk calls for a shift in policy focus from suppression to prevention*, <<https://www.undrr.org/publication/european-science-and-technology-group-e-stag-thematic-paper-fire-risk>>.

- EEA (2017): *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe. Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices*, «EEA Report», 15, 170 pp., <<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>>.
- FARANTOS G.I. AND KOUTSOUKIS N.S. (2015): *Integrated Crisis Management: A literature review*, in *International Exchanges on Communication, Management and Marketing*, Communication Institute of Greece, Athens, pp. 35-53, <<https://bibbase.org/network/publication/farantos-koutsoukis-integratedcrisismanagementliteraturereview-2015>>.
- FERNANDES P.M. (2010): *Creating fire-smart forests and landscapes*, «forêt méditerranéenne», t. XXXI, n. 4, pp. 417-422.
- FINNEY M.A., GRENFELL I.C., MCHUGH C.W. (2009): *Modeling containment of large wildfires using generalized linear mixed-model analysis*, «Forest Science» 55, pp. 249-255.
- FISCHER A.P., SPIES T.A., STEELMAN T.A., MOSELEY C., JOHNSON B.R., BAILEY J.D., ... BOWMAN D.M. (2016): *Wildfire risk as a socioecological pathology*, «Frontiers in Ecology and the Environment», 14 (5), pp. 276-284, <<http://doi.org/10.1002/fee.1283>>.
- FLANNIGAN M.D., STOCKS B.J., WOTTON B.M. (2000): *Climate change and forest fires*, «The Science of the Total Environment», 262, pp. 221-229, <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>>.
- FRANCIOSI C., GIAMBELLI M., MORANDO M. (2019): *Participatory process for Civil Protection planning as a tool for a long perspective in Disaster Risks Reduction*, International Conference Life Franca. Trento 21-22 October 2019, <https://www.lifefranca.eu/wp-content/uploads/2019/10/15_Participatory-process-for-Civil-Protection-planning.pdf>.
- HUFFMAN M.R. (2013): *The many elements of traditional fire knowledge: synthesis, classification, and aids to cross-cultural problem solving in fire-dependent systems around the world*, «Ecology and Society», 18 (4), p. 3, <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-05843-180403>>.
- INGALSBEER T. (2017): *Whither the paradigm shift? Large wildland fires and the wildfire paradox offer opportunities for a new paradigm of ecological fire management*, «International Journal of Wildland Fire», 26, pp. 557-561, <<http://dx.doi.org/10.1071/WF17062>>.
- IPCC (2012): *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. 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. 545-553.
- IPCC (2019): *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)].
- LARANJEIRA J, CRUZ H. (2014): *Building vulnerabilities to fires at the wildland urban interface*, in D.X. Viegas, *Advances in Fire Research. Chapter 3 Fire management*, Imprensa da Universidade de Coimbra, pp. 673-684, <DOI:http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0884-6_76>.
- LEONE V. (1988): *Aspetti e limiti dell'attuale dispositivo difensivo contro gli incendi boschivi*, «Cellulosa e Carta», 5, pp. 15-23.
- LEONE V. (2021): *Una questione di tutti: le comunità Fire-smart, Firewise e il concetto di Fire Smart Territory*. #FOCUSINCENDI / Gestione Incendi boschivi, <<https://sisef>>.

- org/2021/08/26/una-questione-di-tutti-le-comunita-fire-smart-firewise-e-il-concetto-di-fire-smart-territory/>.
- LEONE V. (2022): *L'interfaccia urbano foreste (WUI). Definizione, problemi di incendi e relative modalità di prevenzione*, «Risk Elaboration. Strategie integrate per la resilienza», Anno III, 2, pp. 95-112.
- LEONE V., TEDIM F. AND XANTHOPOULOS G. (2020): *Fire Smart Territory as an innovative approach to wildfire risk reduction*, Chapter 11 in: Fantina Tedim, Vittorio Leone, Tara K. McGee (Eds), *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies*, Elsevier, pp. 201-215.
- LEVIN K., BOEHM S., CARTER R. (2022): *6 Big Findings from the IPCC 2022 Report on Climate Impacts, Adaptation and Vulnerability*, <<https://www.wri.org/insights/ipcc-report-2022-climate-impacts-adaptation-vulnerability>>.
- LIU J., DIETZ T., CARPENTER S.R. ET AL. (2007): *Complexity of coupled human and natural systems*, «Science», 317, pp. 1513-1516.
- LUECK D., YODER J. (2013): *The Economic Evolution of Wildfire Suppression Organizations*, 17th Annual Conference of The International Society for New Institutional Economics, Florence, Italy, June 2'-22, <https://extranet.sioe.org/uploads/isnie2013/lueck_yoder.pdf>.
- LUECK D., YODER J. (2015): *The Economic Foundations of Firefighting Organizations and Institutions*, «Journal of Forestry», volume 113, issue 3, pp. 291-297, <<https://doi.org/10.5849/jof.14-050>>.
- MCCAFFREY S., MCGEE T.K., COUGHLAN M., TEDIM F. (2020): *Understanding wildfire mitigation and preparedness in the context of extreme wildfires and disasters. Social science contributions to understanding human response to wildfire*, Chapter 8 in: Fantina Tedim, Vittorio Leone, Tara K. McGee (Eds), *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies*, Elsevier, pp. 155-174.
- MINERVINO M.F. (2018): *Mentre la Calabria brucia*, «Doppiozero», 8 gennaio 2018, <<https://www.doppiozero.com/materiali/mentre-la-calabria-brucia>>.
- MINERVINO M.F. (2021): *La Calabria brucia nei suoi roghi di speculazione e indifferenza*, «I Calabresi», giornale online, <<https://icalabresi.it/fatti/la-calabria-brucia-nei-suoi-roghi-di-speculazione-e-indifferenza/>>.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI- CORPO FORESTALE DELLO STATO (2001): *Indagine conoscitiva sugli incendi boschivi*, 247 pp.
- MIRA A.M. (2021): *Incendi. Il silenzio della montagna incenerita. Calabria, dopo le fiamme c'è il deserto*, «Avvenire.it», 20 agosto 2021, <<https://www.avvenire.it/attualita/pagine/incendi-calabria-boschi-a-fuoco-deserto-montagna>>.
- MORIONDO M., GOOD P., DURAO R., BINDI M., GIANNAKOPOULOS C., & CORTE-REAL J. (2006): *Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area*, «Climate Research», 31 (1), pp. 85-95, <<http://www.jstor.org/stable/24869265>>.
- MOREIRA F., ASCOLI D., SAFFORD H., ADAMS M.A., MORENO J.M., PEREIRA J.M.C., CATTY F.X., ARMESTO J., BOND W., GONZÁLEZ M.E., CURT T., KOUTSIAS N., MCCAW L., PRICE O., PAUSAS J.G., RIGOLOT E., STEPHENS S., TAVSANOGU C., VALLEJO V.R., VAN WILGEN B.W., XANTHOPOULOS G., FERNANDES P.M. (2020): *Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed*, «Environmental Research Letters», vol. 15, issue 1, page 011001, DOI 10.1088/1748-9326/ab541e, EISSN: 1748-9326.
- MORITZ M.A., BATLLORI E., BRADSTOCK R.A., GILL A.M., HANDMER J., HESSBURG P.F., LEONARD J., MCCAFFREY S., ODION D.C., SCHOENNAGEL T. (2014): *Learning to coexist with wildfire*, «Nature», 515 (6), pp. 58-66.

- NYARKU K. AND AGYAPONG G. (2011): *Rediscovering SWOT Analysis: The Extended Version*, «Academic Leadership: The Online Journal», Vol. 9, Issue 2, Article 28, <<https://scholars.fhsu.edu/alj/vol9/iss2/28>>.
- NOAA (2021): *It's official: July was Earth's hottest month on record*, <<https://www.noaa.gov/news/its-official-july-2021-was-earths-hottest-month-on-record>>.
- NOAA (2021): *2021 was world's 6th-warmest year on record*, <<https://www.noaa.gov/news/2021-was-worlds-6th-warmest-year-on-record>>.
- NOAA (2022): *State of the Climate: Global Climate Report for 2021*, published online January 2022, <<https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202113/supplemental/page-1>>.
- OLSON R.L., BENGSTON D.N., DEVANEY L., THOMPSON T.A.C. (2015): *Wildland fire management futures: insights from a foresight panel*, «Gen. Tech. Rep.», NRS-152, Newtown Square, PA., U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, 44 p.
- PCM-DPC (2021): *Concorso della flotta aerea dello Stato nella lotta attiva agli incendi boschivi. Indicazioni operative*, Edizione 2021, 80 p., <<https://www.protezionecivile.gov.it/static/307e9a3e2e31559a374c9f45087fcde5/direttiva-aib-2021.pdf>>.
- PGDL (Procuradoria-Geral Distrital de Lisboa) (2021): *DL n. 82/2021, de 13 de Outubro Sistema de gestão integrada de fogos rurais no território continental*, <https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=3453&tabela=leis&so_miolo=>>.
- RICHTER F. (2021): *Wildfires in Europe. Heat and Drought Stoke Extreme Fire Season in Europe*, <<https://www.statista.com/chart/25503/number-of-wildfires-in-europe/>>.
- ROBERTS H. (2021): *Mafia hand suspected as Italy battles wildfires. Organized crime syndicates are suspected of targeting public money for reforestation*, «PoliticoPro», 15 agosto 2021, <<https://www.politico.eu/article/mafia-suspected-italy-wildfires/>>.
- ROESLI H.P., FIERLI F. AND LANCASTER S. (2021): *Smoke and burned areas from Greece Widespread smoke and large burned area scars from the wildfires across in Greece in August 2021 shown in satellite imagery. EUMETSAT*, <<https://www.eumetsat.int/smoke-and-burned-areas-greek-fires>>.
- SAN-MIGUEL-AYANZ J., OOM D., ARTES T., VIEGAS D.X., FERNANDES P., FAIVRE N., FREIRE S., MOORE P., REGO F., CASTELLNÓU M. (2020): *Forest fires in Portugal in 2017*, in Casajus Valles A., Marin Ferrer M., Poljanšek K., Clark I. (eds.), *Science for Disaster Risk Management 2020: acting today, protecting tomorrow*, EUR 30183 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-18182-8, doi:10.2760/571085, JRC114026.
- SAN-MIGUEL-AYANZ J., DURRANT T., BOCA R., MAIANTI P., LIBERTÀ G., ARTES VIVANCOS T., JACOME FELIX OOM D., BRANCO A., DE RIGO D., FERRARI D., PFEIFFER H., GRECCI R., NUIJTEN D. AND ONIDA M. (2021): *Advance EFFIS Report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2020*, EUR 30693 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-37557-9, doi:10.2760/344684, JRC124833.
- SERVIZIO DEL BILANCIO (2021): *Nota di lettura, «A.S. 2381: "Conversione in legge del decreto-legge 8 settembre 2021, n. 120, recante disposizioni per il contrasto degli incendi boschivi e altre misure urgenti di protezione civile"»*, NL 251, settembre 2021, Senato della Repubblica, XVIII legislatura, <https://www.senato.it/leg/18/BGT/Schede/Ddliter/dossier/54405_dossier.htm>.
- TEDIM F., LEONE V. (2017): *Enhancing resilience to wildfire disasters: from the "war against fire" to "coexist with fire. Disaster resilience: an integrated approach*, Chapter in D. Paton, D. Johnston (Eds.), *Resilience. An Integrated Approach*, Charles C Thomas, Publisher, 2017, pp. 362-383.

- TEDIM F., LEONE V. AND XANTHOPOULOS G. (2015): *Wildfire risk management in Europe: the challenge of seeing the 'forest' and not just the 'trees'*, in Proceedings of the 13th International Wildland Fire Safety Summit & 4th Human Dimensions of Wildland Fire Conference, April 20-24, 2015, Boise, Idaho, USA. International Association of Wildland Fire. pp. 213-238.
- TEDIM F., LEONE V., XANTHOPOULOS G. (2016): *A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory*, «Int. J. Disaster Risk Reduction», 18, pp. 138-153, <<https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2016.06.005>>.
- TEDIM F., LEONE V., AMRAOUT M., BOUILLON C., COUGHLAN M., DELOGU G., FERNANDES P., FERREIRA C., MCCAFFREY S., MCGEE T.K., PARENTE J., PATON D., PEREIRA M., RIBEIRO L., VIEGAS D.X., XANTHOPOULOS G. (2018): *Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts*, «FIRE», 1, 9.
- TEDIM F., MCCAFFREY S., LEONE V., DELOGU G.M., CASTELNOU M., MCGEE T.K. AND ARANHA J. (2020): *What can we do differently about the extreme wildfire problem: An overview*, Chapter 13 in Fantina Tedim, Vittorio Leone, Tara K. Mcgee (Eds), *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies*, Elsevier, pp. 233-258.
- TEDIM F., LEONE V., MCCAFFREY S., MCGEE T.K., COUGHLAN M., CORREIA F.J.M., MAGALHÃES C.G. (2020): *Safety enhancement in extreme wildfire events*, Chapter 5 in Fantina Tedim, Vittorio Leone, Tara K. Mcgee (Eds), *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and New Management Strategies*, Elsevier, pp. 91-116.
- TOLHURST K.G. (2009): *Report on the physical nature of the Victorian fires occurring on 7th February 2009*, Vol. EXP.003.001.0017: Victorian Bushfires Royal Commission.
- TORN M.S., FRIED J.S. (1992): *Predicting the impacts of global warming on wildland fire*, «Clim. Change», 21, pp. 257-274.
- TURCO M., ROSA-CÁNOVAS J.J., BEDIA J., JEREZ S., MONTÁVEZ J-P., LLASAT M.C. & PROVENZALE A. (2018): *Exacerbated fires in Mediterranean Europe due to anthropogenic warming projected with nonstationary climate-fire models*, «Nature communications», 9, 3821 (2018), <<https://doi.org/10.1038/s41467-018-06358-z>>.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2022): *Spreading like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires. A UNEP Rapid Response Assessment*, Nairobi, <<https://www.unep.org/resources/report/spreading-wildfire-rising-threat-extraordinary-landscape-fires>>, 126 pp.
- VIEGAS D.X. (2013): *Are extreme forest fires the new normal?*, «The Conversation», July 9, 2013, <<https://theconversation.com/are-extreme-forest-fires-the-new-normal-15824>>.
- VIEGAS D.X. (2018): *Wildfires in Portugal*, «Fire Research», 2 (1), <<https://doi.org/10.4081/fire.2018.52>>.
- WEBER C. E ARMARIO C. (2016): *FIRE 'It hit hard. It hit fast': fire crews describe fast-moving California wildfire*. Global News, August 17, 2016, <<https://globalnews.ca/news/2888956/it-hit-hard-it-hit-fast-fire-crews-describe-fast-moving-california-wildfire/>>.
- WILLIAMS A.A.J., KAROLY D.J., TAPPER N. (2001): *The sensitivity of Australian fire danger to climate change*, «Clim. Change», 49, pp. 171-191.
- WORLD BANK GROUP (2020): *World Bank policy note: Managing wildfires in a changing climate (IUFRO Occasional Paper No. 32)*, 34 pp., <https://www.profor.info/sites/profor.info/files/PROFOR_ManagingWildfires_2020_final.pdf>.
- WOTTON B.M., FLANNIGAN M.D. AND MARSHALL G.A. (2017): *Potential climate change*

- impacts on fire intensity and key wildfire suppression thresholds in Canada*, «Environ. Res. Lett.», 12 (2017), 095003.
- WWF (2019): *The Mediterranean burns. WWF's Mediterranean proposal for the prevention of rural fires*, <http://awsassets.panda.org/downloads/wwf_the_mediterranean_burns_2019_eng_final.pdf>, 32 pp.
- XANTHOPOULOS G., LEONE V., DELOGU G.M. (2020): *The suppression model fragilities: The "firefighting trap"*, Chapter 7 in Fantina Tedim, Vittorio Leone, Tara K. McGee (Eds), *Extreme Wildfire Events and Disasters. Root Causes and New Management Strategies*, Elsevier, pp. 135-153.

I GEORGOFILI

Quaderni
2022-1



IL CREDITO AGRARIO OGGI:
PROFILI GESTIONALI, OPERATIVI E NORMATIVI
PER LA PROMOZIONE
DI UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

Firenze, 2022

Società  Editrice Fiorentina

GABRIELLA PAPPONI MORELLI

AMEDEO ALPI

GIANLUCA BUEMI

LAURA VIGANÒ

*Agricoltura, sviluppo sostenibile e inclusione
finanziaria:
il ruolo delle banche*

ALESSANDRA DI LAURO

Credito agrario e sviluppo sostenibile

LUIGI PELLICCIA

Accesso al credito tra nuova PAC e PNRR

PIER LUIGI CORSI

*Il credito agrario e la sua evoluzione dopo il
testo unico delle leggi in materia bancaria
e creditizia 1.9.1993 n. 385*

MAURO BAMBAGIONI

*Rapporto tra impresa agricola e banche.
Come costruirlo e svilupparlo.
Quali sono le criticità*

MAURIZIO SONNO

Il credito giusto

FABIO BECHERINI

*Il ruolo delle banche del territorio e degli
uffici agricoltura
nel credito specializzato agrario*

AMEDEO ALPI

Conclusioni

Incontro:

Piante officinali: aspetti bio-agronomici,
genetici e (fito)terapeutici

Portici (Na), Sezione Sud Ovest
25 febbraio 2022

Relatori

Albino Maggio, Antonio Di Matteo, Martino Forino,
Francesca Borrelli, Linda Avesani

Sintesi

L'incontro intende fare il punto sui risultati scientifici ottenuti in questi ultimi anni sulle piante officinali nei settori della ricerca agronomica, genetica e fitoterapeutica. Infatti, l'uso di alcuni prodotti vegetali dotati di particolari principi attivi sta riscuotendo interesse crescente nella farmacopea, nell'industria alimentare, nella cosmesi e nella produzione di antiparassitari e coloranti. Questo comparto, però, è ancora poco sviluppato in Italia, anche se negli ultimi anni c'è stata un'inversione di tendenza tanto che oggi è in forte crescita diventando sempre più importante per l'economia agricola e non solo, del nostro Paese. Il ruolo delle piante officinali va, pertanto, rivisto e contestualizzato alla luce delle nuove esigenze del mondo agricolo volte a ottenere un'agricoltura sempre più sostenibile, impegnata nel recupero delle aree marginali, della diversificazione delle produzioni, del contenimento dei fenomeni erosivi e non ultimo nella valorizzazione del ruolo paesaggistico della agricoltura stessa.

La valorizzazione delle specie officinali passa, però anche, attraverso il loro miglioramento genetico, utilizzando tutte le informazioni che la scienza oggi mette a disposizione per ampliare le conoscenze sui genomi e tutti gli altri strumenti biotecnologici disponibili. Queste conoscenze contribuirebbero enormemente al miglioramento della produzione quali/quantitativa di specifici metaboliti.

La fitoterapia moderna affonda le sue origini nel periodo rinascimentale con la nascita delle prime scuole mediche laiche e delle prime università (Scuola medica salernitana, secoli XI-XIII; Università di Montpellier, secolo XII). Nel corso dei secoli, si è passati dall'empirismo degli alchimisti a una verifica scientifica delle proprietà curative delle piante medicinali, tramite mezzi di indagine sempre più precisi. Si è giunti, così, allo studio sistematico delle piante e alla determinazione di regole rigorose per la coltivazione e la raccolta delle erbe officinali. Al giorno d'oggi, la fitoterapia è quella pratica che pre-

vede l'utilizzo di piante o estratti di piante per la cura delle malattie o per il mantenimento del benessere psicofisico.

ALBINO MAGGIO¹

Le colture officinali nel contesto della transizione verde

¹ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

Nell'accezione più comune, con “piante officinali” ci riferiamo a piante medicinali, aromatiche e da profumo cioè a quelle specie vegetali, spontanee e coltivate, che possono essere utilizzate per diversi scopi: medicinali, fitoterapici, erboristici, liquoristici, aromatizzanti, igienici, profumieri, cosmetici. Storicamente, il termine officinale deriva da una tradizione culturale del nostro Paese, che rimanda “all’officina” ovvero ai “laboratori farmaceutici” dove le piante erano sottoposte a diverse lavorazioni come essiccazione, triturazione, macerazione, distillazione, estrazione ecc. per poter essere utilizzate ai diversi scopi. Benché abbia avuto sempre un ruolo marginale nel panorama agricolo nazionale (ca. 4000 ha coltivati nel 1999), la coltivazione delle officinali sta vivendo un trend crescente. Secondo un recente rapporto dell'ISMEA (2020) il mercato delle PAMC (Piante Aromatiche, Medicinali e Condimenti) coinvolge oggi oltre 6000 aziende e più di 24000 ettari, con tassi di crescita a due cifre. Questi dati documentano da un lato un maggior interesse dei consumatori verso aspetti salutistici e di benessere ma ancor più riflettono, in parte, un cambiamento più generale, verso una maggiore sostenibilità dell'intero comparto agricolo. Il ruolo delle piante officinali va pertanto rivisto nel contesto di questa *transizione verde* in cui il recupero delle aree marginali, la diversificazione delle produzioni, il contenimento dei fenomeni erosivi, la biodiversità, la ricerca di principi attivi di origine vegetale che possano contribuire alla riduzione degli input chimici in agricoltura nonché il ruolo paesaggistico e ambientale dell'agricoltura stessa costituiscono una parte essenziale.

ANTONIO DI MATTEO¹

Il miglioramento genetico delle piante officinali nell'era post-genomica

¹ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

Le piante officinali sono ricche di metaboliti secondari le cui varie attività biologiche hanno diverse applicazioni. Spesso la produzione di metaboliti se-

condari dalle piante officinali si basa su specie a rischio di estinzione che non hanno una produzione stabile nella loro area di origine con popolazioni prive di sindrome da domesticazione sottoposte a raccolta estensiva in ambiente selvatico. L'ottenimento di tali metaboliti secondari attraverso la sintesi chimica spesso presenta scarsa sostenibilità economica mentre l'efficienza dei processi di estrazione dalla biomassa vegetale può essere limitata dalla modesta concentrazione di queste molecole nei tessuti della pianta. Il *breeding* convenzionale può contribuire a incrementare nelle piante officinali la concentrazione di metaboliti di interesse. Tuttavia, l'ingegneria genetica offre nuove opportunità di utilizzazione delle piante officinali come biofabbriche per la produzione di molecole di interesse farmaceutico. L'aumento della produzione di molecole di interesse è stato ottenuto attraverso colture di radici geneticamente trasformate e l'ingegneria delle vie biosintetiche in importanti piante medicinali come *Atropa belladonna*, *Artemisia annua*, *Panax ginseng*, *Papaver somniferum*, ecc. Il miglioramento della concentrazione dei metaboliti secondari nei tessuti vegetali è stato ottenuto attraverso diverse strategie come il superamento delle reazioni che limitano il flusso biosintetico, la riduzione del flusso attraverso percorsi competitivi, la riduzione del catabolismo e la sovra-espressione dei geni regolatori. I protocolli di trasformazione genetica sono stati standardizzati in molte piante officinali. La trasformazione genica mediata da *Agrobacterium* è una tecnologia consolidata che aiuta negli approcci di ingegneria metabolica che prevedono la sovra-espressione, la sotto-espressione o la completa rimozione dell'espressione di geni chiave coinvolti nella via biosintetica dei metaboliti secondari. Tra le tecnologie utili alla realizzazione delle strategie di ingegneria metabolica, significativi progressi sono stati fatti anche attraverso la tecnologia RNAi. Anche le tecnologie di *gene editing* (CRISPR/Cas9, TALENs, ZFN) presentano un grande potenziale per il miglioramento delle piante officinali attraverso la mutagenesi sito-specifica e l'alterazione intenzionale del loro profilo biochimico e metabolico. Un miglioramento significativo nella produzione di metaboliti secondari utili può essere ottenuto con la tecnologia COSTREL (*Combinatorial supertransformation of transplastomic recipient lines*). L'induzione di mutazioni mirate attraverso TILLING è un modo, considerato non GM, promettente per migliorare la produzione di preziosi metaboliti secondari o produrre nuovi prodotti utili da diverse piante officinali.

In molte specie officinali, la mancanza di informazioni su genomi, vie biosintetiche, geni codificanti e fattori di trascrizione limita fortemente l'applicazione di strumenti biotecnologici. Un approccio multidisciplinare che includa il miglioramento genetico convenzionale, l'ingegneria genetica e metabolica e l'integrazione delle conoscenze generate attraverso la genomica potrebbe con-

tribuire enormemente al miglioramento della produzione di specifici metaboliti per applicazioni commerciali.

MARTINO FORINO¹

Le sostanze naturali: un mondo ancora da esplorare

¹ Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

Le sostanze naturali biologicamente attive costituiscono da sempre un inestimabile arsenale di composti per la cura dei nostri malanni, grandi o piccoli che siano. Si tratta spesso di molecole non indispensabili all'organismo, che di norma le produce per regolare le interazioni con altri organismi o con l'ambiente. Per citarne alcune, nel mondo vegetale, i pigmenti dei fiori con i loro colori brillanti attraggono gli impollinatori e i dispersori di semi; altri composti fungono da armi biologiche di difesa contro erbivori e microbi; altri ancora sono sintetizzati in risposta a drastiche condizioni climatiche, che potrebbero compromettere la salute della pianta stessa.

Reperti archeologici suggeriscono che già l'uomo di Neanderthal sapeva utilizzare a scopi terapeutici alcune piante selvatiche. Oltre 3000 anni prima di Cristo i cinesi disponevano di più di 200 prescrizioni a base di erbe note ancora oggi per le loro virtù terapeutiche; in papiri risalenti all'antico Egitto si arriva a descrivere 500 piante medicinali, tra le quali circa un terzo riconosciute utili ancora oggi dalla medicina moderna, tra cui l'aglio e la cipolla. Importanti nozioni sulle piante medicinali derivano naturalmente dai Greci e dai Romani, con gli scritti di Aristotele, Ippocrate, Catone e Galeno. La civiltà araba ha dato vita alle prime farmacie; nel Medioevo sono nate le prime scuole di medicina, mentre negli orti botanici dei monasteri si coltivano piante medicinali. Bisogna aspettare il periodo rinascimentale per registrare la nascita della fitoterapia moderna con le prime scuole mediche laiche e le prime università. Al giorno d'oggi, la fitoterapia è, in senso generale, quella pratica che prevede l'utilizzo di piante o estratti di piante per la cura delle malattie o per il mantenimento del benessere psicofisico. Come accennato, l'azione curativa delle piante o dei loro estratti è da ricondurre a sostanze naturali bioattive. L'architettura chimica di tali molecole è molto diversificata, ma in linea di massima possono essere suddivise in:

1. *Alcaloidi*: composti molto diffusi nelle piante e attivi fisiologicamente sugli animali anche a concentrazioni molto basse. Ciò è spiegabile in quanto rappresentano metaboliti di difesa contro gli erbivori. Gli alcaloidi pertan-

to producono effetti spesso intensi e anche tossici, velenosi e psicoattivi. Non sorprende dunque che siano fra i principi attivi più studiati e utilizzati in farmacologia. Tra gli oltre 3000 alcaloidi ad oggi conosciuti, rivestono una particolare importanza la caffeina ad azione stimolante, gli alcaloidi dell'oppio ad azione depressiva, la chinidina con azione sul ritmo cardiaco, il chinino, usato contro la malaria, l'ergotamina e l'ergometrina, con azione a livello uterino e gli alcaloidi della pervinca, potenti antitumorali;

2. *Glicosidi*: un gruppo eterogeneo di sostanze ampiamente diffuse nel mondo vegetale caratterizzate da una porzione zuccherina e una non zuccherina, definita aglicone. I glicosidi si comportano da pro-farmaci che una volta assunti subiscono, ad esempio a opera della microflora intestinale, dei processi di idrolisi enzimatica che separano la parte zuccherina dall'aglicone, che in genere presenta una notevole attività polivalente farmacologica. Esempi di glicosidi ampiamente utilizzati per attività curative sono i glicosidi cardiocinetici, come i digitalici, sostanze estratte dai fiori della digitale. Molto diffusi in natura sono anche i glicosidi flavonoidici, composti generalmente pigmentati, le cui principali proprietà sono quelle antiossidanti, antiallergiche, antivirali, antimicrobiche e antitumorali.

Altri principi attivi si stanno aggiungendo, man mano che le ricerche scientifiche procedono.

È indiscutibile che la fitoterapia rappresenti ancora oggi una disciplina medica importante nonché quella più utilizzata dalla popolazione. Si stima che circa l'80% dell'umanità si rivolge a metodi naturali per curarsi e che siano circa 13.000 le piante impiegate in terapia nel mondo. Tuttavia, solo lo 0,5% delle circa 300.000 specie vegetali presenti sulla terra è stato indagato scientificamente.

Nell'eterna ed essenziale sfida per salvaguardare la salute umana, i prodotti naturali biologicamente attivi rimangono dei fidati alleati dell'uomo pronti a svelare i loro immensi segreti terapeutici a chiunque vorrà e saprà ascoltarli.

FRANCESCA BORRELLI¹

Vantaggi e svantaggi dei rimedi naturali

¹ Dipartimento di Farmacia, Scuola di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Napoli Federico II

I rimedi naturali hanno rappresentato e tuttora rappresentano una importante risorsa per contrastare disturbi e patologie. L'identificazione dei componenti attivi e l'interpretazione del loro meccanismo d'azione sono serviti, negli anni

a fornire una iniziale base scientifica all'impiego in terapia di preparati a base di prodotti vegetali. Una delle ragioni del grande utilizzo degli estratti vegetali è l'opinione diffusa che ciò che è naturale può essere solo buono e sicuro. Tuttavia, tale credenza è falsa, perché tali prodotti contenendo molecole biologicamente attive possono indurre reazioni avverse, alcune delle quali gravi o addirittura letali.

Gli estratti vegetali possono essere commercializzati secondo tre diverse categorie: i) sotto forma di *farmaco* (fitoterapico) in cui si deve dimostrare l'efficacia e la sicurezza come per i farmaci convenzionali. Le Direttive 2001/83/CE e 2004/24/CE hanno permesso una registrazione facilitata dei medicinali a base di prodotti vegetali. Secondo tali direttive si può registrare e immettere in commercio medicinali vegetali di *uso consolidato* (in cui si deve dimostrare, sulla base di una dettagliata bibliografia scientifica, che il fitoterapico è in uso da non meno di 10 anni nella comunità Europea e ha un'efficacia riconosciuta e un livello di sicurezza accettabile) e medicinali vegetali di *uso tradizionale* (in tale caso i prodotti devono essere stati già usati come medicinali da almeno 30 anni di cui almeno 15 all'interno della Comunità Europea); ii) sotto forma di *integratore alimentare* (botanicals) in cui l'immissione in commercio è subordinata esclusivamente alla procedura di notifica dell'etichetta al Ministero della Salute; iii) sotto forma di *dispositivo medico* (Regolamento UE 2017/749).

Gli estratti vegetali, nonostante il loro continuo e grande utilizzo nel trattamento di disturbi e patologie, fanno ancora parte delle terapie complementari e alternative che sono definite come «un insieme molto esteso ed eterogeneo di pratiche diagnostico-terapeutiche che non sono ufficialmente incorporate nella moderna medicina scientifica in quanto non esistono prove di efficacia». Negli ultimi decenni sono stati effettuati numerosi studi clinici rigorosi (studi clinici randomizzati controllati e in doppio cieco) per dimostrare l'efficacia e la sicurezza delle piante medicinali. Tuttavia, poiché in molti casi gli studi clinici hanno fornito dei risultati contrastanti (probabilmente dovuti all'utilizzo di preparazioni diverse) o non definitivi, si è ricorso all'uso delle revisioni sistematiche per riassumere i dati e cercare di ottenere dei risultati conclusivi sull'efficacia e sicurezza.

L'analisi effettuata con le revisioni sistematiche ha definito l'azione terapeutica dello zenzero (*Zingiber officinale*). È stato dimostrato che lo zenzero è efficace nel ridurre la nausea e il vomito durante la gravidanza e postoperatori. Tale attività è dovuta principalmente alla presenza dei gingeroli e dei shogaoli, che si ipotizza agiscano attraverso una modulazione della motilità gastrica. Così pure l'ippocastano (*Aesculus hippocastanum*) è stato dimostrato essere efficace nel trattamento dell'insufficienza venosa cronica grazie in quanto è in grado di esercitare effetti antiinfiammatori, aumentare la pres-

sione venosa e ridurre la permeabilità capillare e l'edema. Allo stesso modo, è stato dimostrato che la valeriana (*Valeriana officinalis*), ampiamente utilizzata nella medicina tradizionale nel trattamento dell'insonnia, ha una modesta attività (poco superiore al placebo). Anche per il mirtillo rosso americano (*Vaccinium macrocarpon*) non esistono evidenze cliniche di efficacia nel trattamento della cistite.

Come su riportato, naturale non è sinonimo di sicurezza e pertanto anche i rimedi naturali possono essere responsabili di reazioni avverse. In letteratura sono presenti casi di reazioni avverse indotte da prodotti naturali quali ad esempio dermatite allergica da contatto in seguito all'applicazione topica di paste d'aglio o di olio di melaleuca, danno epatico indotto da estratti di cimicifuga o di kava ed emorragia in seguito all'uso di ginkgo o ginseng. Tuttavia, in molti casi è stato dimostrato che gli eventi avversi erano il risultato di errata identificazione della pianta, scarsa qualità del preparato o presenza di adulteranti.

Al fine di migliorare la conoscenza sui prodotti vegetali, l'Agenzia Europea per i medicinali (EMA) ha preparato delle monografie e ne sta allestendo di nuove, in cui vengono riportati gli usi tradizionali e le evidenze cliniche di efficacia e sicurezza dei prodotti vegetali.

LINDA AVESANI¹

Le piante come biofabbriche di molecole ad elevato valore

¹ Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

Le piante sono una fonte naturale di molti composti chimici, tra cui molecole di primario interesse farmaceutico, fornendo un quarto di tutti i composti farmaceutici prescrivibili.

Grazie all'introduzione delle biotecnologie vegetali, l'applicazione in campo terapeutico di composti derivati da vegetali può essere ulteriormente espansa grazie alla possibilità di ingegnerizzare il loro metabolismo secondario per ottimizzare la produzione di determinati metaboliti target o per la produzione *ex novo* di biofarmaceutici, come vaccini e anticorpi.

Sono stati prodotti diversi biofarmaceutici in diverse piante ospiti attraverso differenti piattaforme di produzione. Molte di queste hanno raggiunto lo stadio di prove cliniche sperimentali su uomo e alcune hanno già raggiunto il mercato.

I vantaggi delle piante come bioreattori per la produzione di biofarmaceutici rispetto ai sistemi convenzionali basati su cellule di batteri, di lieviti

o i mammiferi, consiste nella velocità nell'ottenimento del prodotto finale, nei bassi costi per la realizzazione di impianti produttivi e nell'elevata scalabilità.

Le potenzialità e la versatilità dei sistemi vegetali per la produzione di biofarmaceutici e le sfide per il futuro saranno oggetto di discussione e approfondimento.

Convegno:
Le informazioni sugli alimenti ai consumatori
a dieci anni dalla pubblicazione
del Regolamento (Ue) n. 1169/2011

In memoria di Giuseppe De Giovanni

21 aprile 2022

Relatori

Luigi Costato, Ferdinando Albisinni, Nicola Lucifero, Paolo Borghi,
Valeria Pullini, Paolo Fantozzi, Oreste Calliano,
Ermenegildo Mario Appiano, Giorgia Andreis,
Daniele Pisanello, Vito Rubino

Sintesi

A dieci anni dalla pubblicazione del regolamento sulle informazioni ai consumatori concernenti gli alimenti, la materia conserva inalterata la propria centralità nella regolamentazione del mercato agroalimentare e nella problematicità delle questioni giuridiche ad essa sottese.

Alle difficoltà di applicazione di fonti concorrenti su più livelli, si sommano le incertezze dovute a una applicazione in sede nazionale forgiata su schemi e finalità non del tutto coincidenti con quelle dell'Unione europea.

Il convegno si propone di fare il punto sugli aspetti più significativi della disciplina ed è dedicato alla memoria di Giuseppe De Giovanni, che per molti decenni è stato uno dei massimi esperti della materia a livello italiano e maestro di numerose generazioni di operatori del settore

LUIGI COSTATO¹

Apertura dei lavori e ricordo di Giuseppe De Giovanni

¹ Accademia dei Georgofili

La disciplina dell'etichettatura dei prodotti alimentari voluta dalla CE, e da ultimo consolidata nel Regolamento (UE) n. 1169/2011, ha segnato un cambio di passo rispetto all'orientamento precedente.

Si era compreso che la giurisprudenza Cassis de Dijon e il suo principio di equivalenza fra i sistemi sanitari dei singoli Stati membri non bastava più.

Occorreva da un lato rendere più esplicito il contenuto dei prodotti che circolavano nel mercato unico europeo al fine di consentire controlli pubblici sulla corrispondenza fra quanto dichiarato e quanto effettivamente usato

nella produzione dei cibi, dall'altro informare con puntualità i consumatori, garantendo scelte consapevoli e contribuendo alla sicurezza sia sul versante igienico-sanitario che su quello della correttezza delle scelte di acquisto.

L'intervento europeo in tema di etichettatura dei prodotti alimentari ha dunque caratterizzato l'informazione come essenziale strumento di garanzia e di tutela.

The food labeling rules introduced by the EC, and finally arranged in a consolidated text, constituted a change of attitude with respect to the previous orientation.

It was understood that the Cassis de Dijon jurisprudence and its principle of equivalence between the health systems of the individual Member States was no longer sufficient.

It was necessary to declare the content of the products in a more explicit way, to allow public controls and to inform consumers promptly, guaranteeing informed choices and contributing to safety both on the hygienic-sanitary side and on that of the correctness of purchase choices.

The European intervention on the labeling of food products has therefore characterized information as an essential instrument of guarantee and protection.

FERDINANDO ALBISINNI¹

Dieci anni dal regolamento sulle informazioni ai consumatori di alimenti: l'avvio di un percorso

¹ Universitas Mercatorum e Accademico dei Georgofili

Sono ormai decorsi più di dieci anni dall'entrata in vigore del Regolamento (UE) n. 1169/2011 del 25 ottobre 2011.

Secondo quanto dichiarato dalla Commissione nella proposta di regolamento: «La proposta consolida e aggiorna due settori della legislazione in materia di etichettatura, vale a dire l'etichettatura generale dei prodotti alimentari e l'etichettatura nutrizionale, rispettivamente disciplinati dalle direttive 2000/13/CE e 90/496/CEE. La proposta rifonde anche altre sei direttive concernenti l'etichettatura di alcune categorie di alimenti».

In realtà il nuovo Regolamento non è solo un consolidamento delle regole esistenti, ma è una riforma innovativa, che ha introdotto nuovi principi e nuovi modelli, sia nel quadro istituzionale che sul piano precettivo.

Quanto al merito ed alle finalità assegnate, sin dai primi considerando il Regolamento insiste sull'importanza dell'informazione dei consumatori «per

ottenere un elevato livello di tutela della salute», valorizzando il ruolo di protagonista attivo della sicurezza alimentare assegnato al consumatore, e insieme riconosce che «le scelte dei consumatori possono essere influenzate, tra l'altro, da considerazioni di natura sanitaria, economica, ambientale, sociale ed etica», attribuendo alle regole in tema di etichettatura e comunicazione degli alimenti una pluralità di finalità, complesse e non necessariamente coincidenti; come sottolineato negli anni successivi in significative pronunce della Corte di giustizia.

Sul versante istituzionale il passaggio da una pluralità di direttive a un regolamento di impianto sistematico colloca il nuovo testo all'interno del percorso di elaborazione e adozione di *Codici europei dell'agricoltura e dell'alimentazione*, che caratterizza nell'oggi gran parte della disciplina europea. Questo processo, che risale alla fine del secolo scorso, ha ricevuto ulteriore impulso dopo la ratifica e l'entrata in vigore del Trattato di Lisbona, con l'adozione generalizzata della procedura legislativa ordinaria e il ruolo accresciuto assegnato al Parlamento.

La codificazione del diritto europeo implica, per sua natura, in un'Unione Europea con 27 Stati membri, una legislazione multilivello, che individua principi, obiettivi, metodi, istituzioni, e poi li integra attraverso il contributo di una pluralità di attori: il Parlamento, la Commissione, gli Stati membri, gli organismi internazionali.

Nell'area dell'etichettatura e della comunicazione degli alimenti, il processo avviato dieci anni fa ha dato luogo a contenziosi tra quegli attori, e alcune delle questioni cruciali non sono state ancora risolte, ma la strada è aperta, e si può prevedere che vedremo nel prossimo futuro nuovi rilevanti episodi di questo processo, a livello nazionale, europeo e globale.

More than ten years have passed since the entry into force of Regulation (EU) No 1169/2011 of 25 October 2011.

As specified by the Commission in the proposal of the new Regulation:

«The proposal consolidates and updates two important areas of labelling legislation, the general food and nutrition labelling covered by Directives 2000/13/EC and 90/496/EEC respectively. The proposal recasts also six other Directives concerning the labelling of certain categories of foods».

In fact the new Regulation was not only a consolidation of the existing rules, but an innovative reform, which introduced new principles and new models, both in the institutional framework and in the substance of rules, unifying in a single text provisions regarding labelling and communication on food products, which until then were separately regulated.

The first whereas of the new Regulation insist on the importance of consumers information «to achieve a high level of health protection» and recognise that «Consumers' choices can be influenced by, inter alia, health, economic, environmental, social and ethical considerations», therefore assigning a complex set of goals to those rules; complex set of goals which has been expressly underlined in the following years by significant decisions of the Court of justice.

On the institutional side the shift from directives to regulation locates the new text within the process towards European Codes, which characterizes large part of the present European agri-food legislation. This process, which dates back to the end of the past century, has received increased strength after the ratification and the entrance in force of the Lisbon Treaty, with the generalised adoption of the ordinary legislative procedure.

The unification and codification of European law implies, by its nature, in an EU with 27 MS, a multilevel legislation, which sets up principles, goals, methods, institutions, and then integrates them through the co-operative work of a number of actors: the EU Parliament, the Commission, Member States, International bodies.

In the area of food labelling and communication, the innovations introduced ten years ago have given occasion to disputes among those actors, and some of the crucial questions are still not solved, but the path has been opened and it may be foreseen that we shall see new relevant episodes of this saga in the next future, at national, European, and global level.

NICOLA LUCIFERO¹

La disciplina delle informazioni ai consumatori fra pratiche commerciali sleali ed etichettatura degli alimenti

¹ Università degli Studi di Firenze e Accademico dei Georgofili

La disciplina delle informazioni al consumatore di alimenti costituisce una componente strutturale del sistema della sicurezza alimentare imponendo obblighi informativi a forma vincolata alle imprese alimentari finalizzate ad assicurare una trasparenza del processo di produzione e a garantire informazioni per l'esercizio della scelta del prodotto, la sua fruibilità e il consumo dell'alimento da parte del consumatore finale.

Tale normativa si articola attraverso un complesso sistema che si rinviene nella disciplina generale dettata dal reg. (UE) 1169/2011, oltre che da una serie di disposizioni integrative frutto di atti di esecuzione e di atti delegati, nonché dalla disciplina verticale volta a dettagliare le norme relative all'etichettatura degli alimenti.

Muovendo da alcune considerazioni di base, la relazione si incentra sul rapporto che sussiste tra le disposizioni di matrice europea che disciplinano le informazioni al consumatore di alimenti e la dir. 2005/29/CE sulle pratiche commerciali sleali fra imprese e consumatori. Tema che sollecita particolare attenzione sul piano interpretativo anche sulla base della giurisprudenza amministrativa, nonché della più recente posizione presa dalla Corte di Giustizia. Invero, nel contesto della disciplina dettata dal reg. (CE) 178/2002, gli atti di concorrenza sleale acquisiscono una particolare rilevanza nel mercato dei prodotti agroalimentari in funzione degli obblighi informativi dettati dal legislatore europeo nel campo della *food law* e della tutela dei consumatori. Infatti, le regole di struttura del mercato alimentare, previste a tutela della concorrenza tra imprenditori nel mercato e per la protezione dei consumatori, ricadono su questi ultimi destinatari degli alimenti la cui tutela della salute è perseguita attraverso regole di sicurezza della circolazione degli stessi, nonché di trasparenza della filiera produttiva e di informazione [reg. (CE) 178/2002 e reg. (UE) 1169/2011]. In questo ambito, infatti, le regole informative preposte dal legislatore a regolare lo scambio assolvono ad una ulteriore e peculiare esigenza in termini di tutela della salute del consumatore.

Il tema, che coinvolge la normativa di fonte europea e interna, ha una evidente ricaduta sul piano pratico e, in particolare, sul profilo, piuttosto delicato, dell'individuazione delle sanzioni applicabili.

The regulation of information to food consumers represents a structural component of the food safety system by imposing information obligations in a restricted form on food companies aimed at ensuring transparency of the production process and guaranteeing information for the exercise of the choice of the product, its usability and the consumption of the food by the final consumer.

This legislation is articulated through a complex system that is found in the general discipline dictated by reg. (EU) 1169/2011, as well as a series of supplementary provisions resulting from implementing acts and delegated acts, as well as the vertical regulation aimed at detailing the rules relating to food labeling.

Starting from some general considerations, the speech intends to focus on the relationship that exists between the European provisions governing information to the food consumer and the directive 2005/29/EC on unfair commercial practices between businesses and consumers. This subject requires particular attention at the interpretative level, but also based on administrative jurisprudence, as well as the most recent position taken by the Court of Justice. Indeed, in the context of the discipline dictated by reg. (EC) 178/2002, the acts of unfair competition acquire a particular relevance in the agri-food product market due to the infor-

mation obligations dictated by the European legislator in the field of food law and consumer protection. In fact, the structural rules of the food market, provided for to protect competition between entrepreneurs in the market and for the protection of consumers, fall on the latter recipients of the foods whose health protection is pursued through safety rules for the circulation of the same, as well as transparency of the production and information chain [reg. (EC) 178/2002 and reg. (EU) 1169/2011]. In this context, in fact, the information rules set by the legislator to regulate the exchange fulfill a further and need in terms of consumer health protection.

The issue that involves European and internal legislation and has an obvious impact on a practical level and, in particular, on the rather delicate profile of identifying the applicable sanctions

PAOLO BORGHI¹

L'etichettatura degli allergeni e la cross-contamination

¹ Università degli Studi di Ferrara e Accademico dei Georgofili

Le informazioni “may contain” in etichetta sono sempre più frequenti, avvisando il consumatore della mera possibilità (senza nulla dire circa la probabilità) che all’interno dell’alimento vi siano tracce, significative o infinitesimali, di allergeni non impiegati nella produzione. Quella segnalata è una presenza soltanto eventuale, dovuta – nel caso – a c.d. “contaminazione incrociata”, che le norme sull’informazione al consumatore non obbligano affatto a comunicare: per questo motivo, se ci si limita a considerare le disposizioni in materia di etichettatura, l’avvertenza è puramente volontaria mentre, d’altra parte, la nozione normativa di “alimento a rischio” esclude che la presenza di un allergene possa, di per sé sola, rendere tale un prodotto (salvo che esso sia espressamente destinato ai soggetti allergici proprio alla sostanza presente).

Eppure, il mercato (sia nel segmento consumer che in quello professionale), a torto o a ragione, sempre più spesso esige di vedere sulle etichette questo tipo di indicazioni. D’altra parte, il “comune sentire” avverte come poco accettabile (o, quanto meno, anomala) l’idea, suggerita dalle norme citate, che un operatore non si consideri tenuto a informare chi acquista, neppure in quei casi in cui la cross-contamination sia altamente probabile, o addirittura quasi certa, perché emerge dall’analisi dei pericoli aziendali connaturati al tipo di processo produttivo, o da caratteristiche intrinseche delle materie prime utilizzate, o dall’impossibilità tecnica di “isolare” completamente la produzione da possibili fonti di contaminazione.

Si tenta pertanto, oltre che di analizzare il problema, di fornire una soluzione giuridicamente accettabile, che superi le lacune e le apparenti contraddizioni dell'attuale disciplina.

“May contain” allergens warnings are increasingly found on food labels. They advise consumers simply about the “possibility” that inside a food some traces – no matter if significant or irrelevant – of a certain allergen, although not used in manufacturing the product, may however be present. Still, “may contain” warnings tell the consumers absolutely nothing about the “probability” of such a presence, which is merely possible and – in case – would be due to a “cross-contamination” issue, whose communication is not mandatory under the “Food Information to Consumers” discipline. For this reason, if we just consider the latter, such warnings are merely voluntary, whereas the General Food Law (EU Reg. No. 178 of 2002), in parallel, prevents a food from being legally considered as “unsafe” because of the mere presence of an allergen, in itself (unless the food is intended for consumers that are sensitive to such allergen, of course).

And yet, the market (both B2B and B2C) rightly or wrongly demands more and more this kind of indications on food labels. On the other hand, the common feeling considers as slightly unacceptable (or, at least, as “abnormal”) the idea, which is implied by the above mentioned rules, that a food business operator is not obliged to inform the purchaser, even when cross-contaminations are highly probable, or almost certain, as it is clearly emerging from the analysis of the hazards which are inherent to the manufacturing process, or from the intrinsic characteristics of the raw materials used for such productions, or finally from the well-known technical impossibility of “isolating” the production process from certain recurring sources of contamination.

After examining the problem both from a practical and from a legal perspective, an attempt to give some suggestions will be done, in order to achieve a legally acceptable solution that overcomes the gaps and the apparent contradictions, which seem to affect the legislation currently in force in the EU.

VALERIA PULLINI¹

Aspetti nutrizionali e comunicazione in front-pack: una battaglia nell'interesse dei consumatori?

¹ Avvocato Foro di Treviso

L'art. 35 del Regolamento n. 1169/2011/UE relativo alle informazioni sugli alimenti ai consumatori, prevede che, oltre alle forme di espressione relative

all'etichettatura nutrizionale obbligatoria, il valore energetico e le quantità di sostanze nutritive possano essere indicati mediante altre forme di espressione e/o presentati usando forme o simboli grafici oltre a parole o numeri.

Introduce, quindi, la possibilità di riportare sulla parte frontale dell'etichetta forme supplementari di espressione e presentazione delle caratteristiche nutrizionali dell'alimento, che possiamo sintetizzare nell'espressione: comunicazione nutrizionale front-of-packaging (FOP).

La comunicazione nutrizionale FOP è, quindi, un'indicazione di carattere facoltativo e integrativo, le cui previsione e modalità di espressione e presentazione sono demandate alla decisione degli Stati membri dell'Ue, alcuni dei quali, compresa l'Italia, hanno ciascuno provveduto in modo autonomo a mezzo della previsione di diverse tipologie di comunicazione, caratterizzate da altrettanto diverse tassonomie, valevoli anche a veicolare un differente messaggio al consumatore, a seconda della struttura e del contenuto informativo di volta in volta considerati.

Pertanto, nonostante vi siano lavori in corso in ambito Ue ai fini dell'adozione di un sistema complementare di informazione nutrizionale FOP armonizzato, a oggi non esiste uno schema accettato comune in tutta l'Unione.

Ciò sta comportando, altresì, una situazione intrisa di fumosità, sia a livello comunicazionale sia, in particolare, a livello percettivo per il consumatore, considerato che alcuni di questi sistemi, anziché facilitare la comprensione da parte del consumatore del contributo o dell'importanza della composizione nutrizionale dell'alimento ai fini del relativo apporto nell'ambito della dieta giornaliera, appaiono combinare la diversa composizione dei nutrienti ivi contenuti formulando, così, una graduatoria degli alimenti.

Art. 35 of Regulation No 1169/2011/EU on the provision of food information to consumers provides for the chance of indicating the energy value and quantities of nutrients through forms of expression and presentation, which are different from those relating to mandatory nutrition labeling, in particular using forms or graphic symbols in addition to words or numbers.

The aforementioned rule therefore introduces the possibility of reporting on the front of the label additional forms of expression and presentation of the nutritional characteristics of the food, which can be summarized in the following expression: front-of-packaging nutritional communication (FOP).

The FOP nutritional communication is an optional and supplementary indication, whose provisions and methods of expression and presentation are currently left to the decision of the EU Member States.

Some Member States, including Italy, have autonomously provided by means of the provision of different types of communication, characterized by equally different taxonomies, also valid for conveying a different message to the consumer, depending on the structure and information content considered on a case-by-case basis.

Therefore, although there is work in progress at European level to adopt a complementary system of harmonized FOP nutritional information, to date there is no common accepted scheme throughout the European Union.

This has been leading to an unclear situation, both at a communicational level and, in particular, at perception level for the consumer.

In particular, some of these systems, instead of facilitating the consumer's understanding of the contribution or importance of the nutritional composition of the food for the purpose of its contribution in the daily diet, appear to combine the different composition of the nutrients contained therein by formulating, thus, a ranking of foods.

PAOLO FANTOZZI¹

La posizione dell'Accademia dei Georgofili sull'etichettatura volontaria degli alimenti

¹ Accademico dei Georgofili

L'eccedenza ponderale della popolazione e le malattie croniche generalmente associate stanno determinando ovunque nel mondo un carico di malattia e costi derivati altissimi.

Poiché una gran parte di queste malattie deriva da abitudini alimentari non corrette, è necessario combatterle utilizzando una strategia combinata di interventi sul singolo e sulla collettività.

Nell'esaminare i diversi regolamenti obbligatori e volontari dell'UE sull'argomento (1924/2006 e 1169/ 2011), emerge come l'etichettatura degli alimenti, pur non avendo il compito di svolgere educazione alimentare, si prefigge di trasmettere informazioni chiare, oggettive e utili per una corretta scelta e consumo dei prodotti confezionati, allo scopo di promuovere scelte alimentari consapevoli.

A questo scopo la stessa Commissione ha l'intenzione di proporre, entro il 2022, un'etichettatura nutrizionale armonizzata e obbligatoria sulla parte anteriore della confezione.

L'etichettatura supplementare dovrebbe quindi trasmettere, in forma sintetica, le informazioni necessarie affinché il consumatore possa comprendere la composizione degli alimenti che acquista e il loro contributo alla dieta complessiva, anche in funzione di specifiche e individuali necessità di salute.

In questa ottica, l'Accademia dei Georgofili ha creduto utile e opportuno pubblicare un suo documento ufficiale sull'argomento, con il duplice scopo di chiarire alla Comunità scientifica e di indicare al consumatore sia i limiti delle forme attuali di etichettatura volontaria che le necessarie basilari informazioni che invece debbono accompagnare il prodotto alimentare confezionato.

The surplus weight of the population and the chronic diseases generally associated are causing a burden of disease and very high derived costs everywhere in the world.

A large part of these diseases derives from bad eating habits to contrast which a combined strategy of interventions on the individual and on the community is required.

An examination of the various mandatory and voluntary EU regulations on the subject (1924/2006 and 1169/2011) shows that food labelling, despite not directly aiming at carrying out food education, succeeds to convey clear, objective and useful information thus encouraging awareness and a more informed healthy consumption of packaged products.

To this end, the Commission itself intends to propose, by 2022, harmonized and mandatory nutrition labelling on the front of the package.

The supplementary labelling should therefore provide in summary form any information the consumer needs to be alerted on the composition of the food and on how this contributes to the overall diet, also in view of specific and individual health needs.

The Accademia dei Georgofili has considered it useful and appropriate to publish its official document on the subject with the aim of clarifying to the scientific community and indicating to the consumer both the limits of the current forms of voluntary labeling and the necessary basic information that must instead accompany the packaged food product.

ORESTE CALLIANO¹

Informazione ai consumatori e consumo responsabile

¹ Università degli Studi di Torino

Necessità di decostruire e ricostruire i concetti di consumo responsabile, consumatore, informazione, che, in particolare nel settore alimentare, svolgono un ruolo strategico.

1. Il *Consumer Law* nasce e si sviluppa in US in tema di alimenti (1938), ma poi si evolve nel settore automotive e in quello farmaceutico imponendo

a tutela della sicurezza e della salute regole di produzione e informazione analitiche, rivolte non tanto ai consumatori quanto alle Corti. Viene protetto il *weak subject* che nella giurisprudenza statunitense è spesso il *ghetto consumer* da tutelare in un sistema che non prevede una *welfare protection* come in Europa. L'approccio è economico-marginalista presupponendo che il consumatore, effettuando una scelta razionale fa giocare le regole della concorrenza tra produttori/distributori stimolando le imprese verso l'innovazione e la qualità. Ma l'economia comportamentale, la teoria delle decisioni e la psicologia economica hanno dimostrato (Simon, Khaneman) che il consumatore nelle sue scelte non è affatto razionale, è indotto, utilizzando euristiche ad errori cognitivi (biases), a scelte emozionali spesso utilizzate dal neuromarketing per indurre a scelte inconsapevoli od erronee.

2. Il concetto di consumatore si è evoluto: da stereotipo definitorio (Dir. 85/374) individuato nella sola persona fisica (CGCE 22/11/01) a consumatore «medio normalmente informato e ragionevolmente attento e avveduto» contrapposto al consumatore «vulnerabile» (Dir. 2005/29). Nel settore alimentare (Reg. 178/2002) è il «consumatore finale» che non effettua operazioni o attività d'impresa nel settore alimentare.
3. Il consumatore viene reso «consapevole» attraverso l'informazione. L'informazione è un *public good*: bene ad alti costi di produzione e bassi costi di distribuzione che possono gravare sul consumatore, sull'impresa, su enti pubblici (*Warentest* e *Verbraucherzentralen*). È stata ritenuta più idonea a sopportare e distribuire i costi dell'informazione l'impresa, ma con standard informativi definiti analiticamente dal legislatore europeo (comunitario e nazionale). Nel settore alimentare poi occorre distinguere i *search goods* per cui è ritenuta sufficiente una informazione sul contenuto del prodotto e il prezzo, tale da consentire una adeguata comparazione, dagli *experience goods* (vino, nuovi alimenti) in cui la conoscenza emerge solo dopo il consumo e per i quali occorre una valutazione preliminare o uno standard informativo certificato (DOC, DOCG, Bio).
4. *Consumatore responsabile*: responsabilizzato e responsabilizzante. *Responsabilizzato* nella conoscenza, ma con oneri informativi «diabolici»: informazioni tecnico-merceologiche, eccesso di informazioni, e labelling. Utile il paradosso di Arrow: Eccesso di informazioni equivale a mancanza di informazioni. *Responsabilizzante*: introduzione di contropoteri: *ex post* legittimazione processuale delle Associazioni di consumatori, *ex ante* Test comparativi effettuati da ente pubblico terzo, Pubblicità comparativa, *Soft law* (codici di condotta pubblicitaria ed informativa) concertati tra imprese e consumatori, Interventi regolatori di controllo e sanzionatori.

Per equilibrare gli interessi dei consumatori e quelli delle imprese sarebbe più efficace sviluppare un diritto “nudgetico” con *incentivi gius-economici*: label certificati (ad es. “sostenibile”), e *disincentivi*: pubblicazioni di decisioni autorità garanti e sentenze, che incidono sul rischio reputazionale dell’impresa e che evitano la sanzione amministrativa o penale spesso inadeguata e in certi casi lesiva della libertà di iniziativa economica.

Caso del “vino libero” (Decis. AGCM 23-1-2015) e proposta di revisione Reg. (EU) n. 1169/2011.

Consumer Protection policy started in the US for the food industry (1938), but soon developed within the automotive and pharmaceutical sectors, setting strict production rules and analytical information requirements for safety and health care; these were intended not only to the benefit of consumers, but also as guidance for Courts.

The approach was economic, presuming that consumers, by making rational choices, activate competitive mechanisms stimulating firms towards quality and innovation. But behavioural economics, decision theory and economic psychology demonstrated that consumer choices are not rational: due to heuristics and biases, consumers are led to emotional reactions, often used by neuro-marketing in order to push them to unconscious or misguided choices.

Consumers are made conscious by information produced and distributed by firms. In the Food and Beverage sector, a different approach is needed for search goods, on the one hand, and experience goods (wine, bio, new food) on the other: conscious knowledge of the latter emerges only after consumption, and preliminary evaluation or certified information standards (DOC, DOCG, Bio) are needed for them.

Consumers may be made responsible by knowledge, but often with “devilish” information burdens: technical or material science information, information overload, e-labelling, reminding us of Arrow’s paradox: “Information overload produces lack of information”. Consumers can make firms responsible by requesting counter-powers, such as: ex ante, Comparative tests by a public entity, Comparative advertising, Soft Law (concerted Advertising Codes of Conduct), legal intervention on labelling standards and warnings; ex post, consumer associations, public control and sanctions.

For balancing consumer and firm interests, a “nudging” approach is more effective, based on using legal-economic incentives: certified labels (e.g. “sustainable wine”) and disincentives: publication of the Authorities’ decisions and judgements, their effect on firm’s reputation being more adequate than administrative or criminal sanctions.

ERMENEGILDO MARIO APPIANO¹*Le informazioni sull'origine degli alimenti nella giurisprudenza più recente della Corte di giustizia Ue*¹ Avvocato Foro di Asti

La recente giurisprudenza della Corte di Giustizia (sentenza 1/10/2020, causa C-485/2018, Lactalis) definisce in modo alquanto restrittivo quando il legislatore nazionale ha facoltà di imporre l'obbligo di indicare in etichetta il Paese di origine o il luogo di provenienza degli alimenti, rappresentando forse il "punto di svolta" in materia.

Fermo restando che la competenza degli Stati è esclusa per tutti gli aspetti dell'etichettatura che sono oggetto di armonizzazione a livello comunitario, la Corte ha innanzitutto chiarito che ciò vale anche quando l'obbligo in questione (peraltro già previsto dalla legislazione europea per molte tipologie di alimenti, pur se "declinato" in vario modo) va imposto perché serve per proteggere il consumatore dal cadere in errore, così in sostanza sottraendo agli Stati la possibilità di valutare la sussistenza di siffatta situazione in base a criteri puramente nazionali.

Inoltre, la Corte ha ricondotto la competenza nazionale ai soli casi in cui lo Stato prova che l'indicazione obbligatoria dell'origine o provenienza è giustificata dall'esigenza di evidenziare oggettive qualità dell'alimento, effettivamente dipendenti dall'origine stessa del prodotto, escludendo tuttavia – e qui sta la limitazione più sensibile – qualsiasi valore alla mera percezione soggettiva di tali qualità da parte dei consumatori, talora rilevata forse in modo un poco "opportunistic" nelle indagini di mercato.

Per contro, secondo la Corte (sentenza 12/11/2019, causa C-363/2018, Organisation juive européenne) la corretta indicazione del luogo d'origine – definita in base a specifici criteri sanciti dal diritto internazionale – rappresenta uno strumento per consentire ai consumatori di determinarsi all'acquisto in base a personali scelte di natura etica.

Sul piano della mera coerenza, forse, l'intero sistema normativo presenta comunque qualche scricchiolio, siccome per i "campioni nazionali" – e cioè i prodotti alimentari DOP e IGP – è concesso dallo stesso diritto dell'Unione che la "materia prima" possa anche provenire da un Paese diverso rispetto a quello ove l'alimento finale viene elaborato, purché essa risulti conforme a quando disposto dal relativo disciplinare di produzione (Reg. UE 1151/2012, art. 5, comma 3).

A ben vedere, però, è proprio quest'ultimo a rappresentare la garanzia di un'oggettiva qualità degli alimenti DOP e IGP, alla cui definizione e presidio

sta l'intero sistema territoriale di riferimento, che opera secondo precise regole, scrutinate attentamente.

Alla luce di tutto ciò, allora, con riferimento ai prodotti privi di indicazione geografica i consumatori vengono maggiormente tutelati non tanto spendendo in etichetta il “taumaturgico” nome di uno Stato (a meno che ciò consenta di valutare eticamente il prodotto che da lì proviene), ma mettendoli in grado di effettuare scelte basate su criteri realmente oggettivi e facilmente decodificabili, quali capire se trattasi di un alimento “sostenibile” o meno, quest'ultimo definito sulla base di appositi parametri pregni di concreto contenuto, il cui rispetto venga sottoposto ad effettiva sorveglianza.

In tal senso dovrebbe peraltro orientarsi il disciplinare italiano sulla sostenibilità e – per effetto delle riforme introdotte con la PAC 2023-2027 – quelli dei prodotti DOP e IGP.

The recent jurisprudence of the Court of Justice (judgment 1/10/2020, case C-485/2018, Lactalis) defines in a rather restrictive way when national legislation can impose the obligation to indicate the country of origin or place of provenance on foodstuffs labels, perhaps representing the “turning point” in the matter.

Recalled that States' competence is excluded for all aspects of labeling that are subject to harmonization at Community level, first of all the Court clarified that this also applies when said obligation (which is already foreseen by EU law for several types of foodstuffs, although “declined” in various ways) must be imposed because it serves to protect the consumer from misleading, thus essentially depriving the States of the possibility of assessing the existence of such a situation on the basis of purely national criteria.

Furthermore, the Court has reduced national competence only to cases in which the Member State proves that the mandatory indication in question is justified by the need to highlight objective qualities of the foodstuffs, effectively dependent on their origin or provenance, excluding however - and here lies the most sensitive limitation - any value to the mere subjective perception of these qualities by consumers, sometimes detected in a slightly “opportunistic” way in market surveys.

On the other hand, according to the Court (judgment 12/11/2019, case C-363/2018, Organization juive européenne), the correct indication of the place of origin – defined on the basis of specific criteria established by international law – represents a tool to allow consumers to make their purchase based on personal ethical choices.

In terms of mere coherence, perhaps, the entire regulatory system presents some creaking nevertheless, since for “national champions” – that is, PDO and PGI foodstuffs – it is granted by Union law itself that the “raw materials” can also come

from a different country than the one where the final food is processed, provided that they comply with the provisions of the relative product specification (Reg. EU/1151/2012, art. 5, paragraph 3).

On closer inspection, however, it is precisely the product specification that represents the guarantee of an objective quality of PDO and PGI foodstuffs, whose definition and supervision lies in the entire territorial system of reference, that operates according to precise rules, scrutinized carefully.

As a conclusion, when buying products without geographical indication, consumers are better protected not so much by spending the “thaumaturgical” name of a State on the label (unless this allows ethically evaluating the product that comes from there), but enabling them to make choices based on truly objective and easily decodable criteria, such as understanding whether it is a “sustainable” food or not, to be defined on the basis of specific parameters full of concrete content, whose respect must be subjected under effective surveillance.

In this sense, the Italian specification on sustainability should also be oriented and - as a result of the reforms introduced with the CAP 2023-2027 - those of PDO and PGI products.

GIORGIA ANDREIS¹

L'adattamento dell'ordinamento italiano al regolamento 1169/2011/UE: alcune considerazioni in ambito sanzionatorio

¹ Avvocato Foro di Torino

Parte I: considerazioni sulle sanzioni amministrative per le violazioni del Reg. 1169/2011/UE, gli strumenti compensativi e premiali e la diffida.

La prima parte dell'intervento sarà dedicata al D. Lgs. 231/17, con particolare riguardo alla disciplina sanzionatoria in ambito amministrativo per la violazione delle disposizioni del Reg. 1169/2011/UE.

Si avrà cura, dunque, di analizzare l'impostazione del nostro Legislatore, che ha regolato gli aspetti punitivi delle violazioni, da un lato inasprendo le sanzioni rispetto alla normativa precedente, ma, dall'altro, anche individuando strumenti compensativi e premiali che vengono riconosciuti agli operatori in determinati casi o quando si adoperino in azioni o misure di ravvedimento.

In questo contesto si farà poi riferimento allo strumento della diffida, introdotta dalla “campo libero” nel 2014, che negli anni ha subito modifiche e adattamenti, oggetto di non poche discussioni, molte affrontate negli specifici contesti applicativi, a cui si farà ovviamente cenno.

Il ricorso a tutti questi meccanismi di gestione delle non conformità e quindi di loro risoluzione, in ultimo, è stato inevitabilmente influenzato anche dalle cosiddette special situation che in particolare negli ultimi due anni Autorità e operatori si sono trovati ad affrontare e che hanno indubbiamente interessato il settore alimentare.

Part I: some considerations on the administrative sanctions imposed in case of a violation of Reg. 1169/2011 / EU, compensatory instruments, reward schemes and formal notices.

The first part of the speech will be focused on the Legislative Decree 231/17, in particular on the administrative sanctions imposed in case of a violation of Reg. 1169/2011 / EU.

Then we will analyze the Italian legislator's approach to regulate punishments in case of violations, increasing sanctions with respect to the previous legislation, and identifying compensatory instruments and reward schemes for the operators, also in the case that is the operator to voluntarily correct his non-compliance.

Particular attention will be paid to the formal notice, introduced by the 2014 Italian «campo libero» and amended over the years. The latter has been the subject of much discussion, held especially in the context of its application, some of which will be mentioned in this speech.

We will also talk about how the use of the above mentioned non-compliance measures and procedures has been influenced by the so called «special situations», as the one occurred in the last two years that certainly affected both food business authorities and operators.

DANIELE PISANELLO¹

Etichettatura dei prodotti alimentari pre-incartati: ripensamenti della giurisprudenza di legittimità e prospettive alternative

¹ Avvocato Foro di Milano

La disciplina dell'etichettatura dei prodotti alimentari imballati sui luoghi di vendita per la vendita diretta (pre-incarti), pur rientrando tra le materie demandate allo Stato membro (art. 44, Reg. UE 1169/2011), costituisce terreno di indagine fertile per una riflessione sull'applicazione concreta a livello nazionale dei principi di legislazione alimentare, a cavallo tra obblighi di informazione e requisiti di sicurezza.

In particolare, il tema della sanzionabilità, quale illecito amministrativo, dell'operatore commerciale per mancanza di indicazione della data di durata (data di scadenza o termine minimo di conservazione) è stato più volte affrontato in sede giudiziale. Con una recente sentenza la Suprema Corte di cassazione (Cass. civ., sez. II, n. 24379/2021) ha abbandonato il diverso orientamento invalso in precedenza (Cass. civ., sez. II, n. 17696/2007; Cass. civ., sez. I, n. 13412/2002; Cass. civ., sez. III, n. 2048/2000; Cass. civ., sez. I, n. 10744/1998), affermando che «In tema di commercio di prodotti alimentari, l'obbligo di etichettatura con l'indicazione della data di scadenza non si estende – ai sensi dell' art. 16 del d.lgs. n. 109 del 1992, come modificato dal d.lgs. n. 181 del 2003, *ratione temporis* applicabile alla vicenda – ai cc.dd. prodotti preincartati, ovvero ai prodotti preconfezionati per la vendita immediata al consumatore».

La relazione analizza i due orientamenti giurisprudenziali per suggerire una possibile, diversa configurazione della fattispecie, più idonea, ad avviso del relatore, a contemperare tipicità dell'illecito amministrativo e requisiti di legislazione alimentare.

The regulation of the labelling of food products packaged in places of sale for direct sale, while falling within the matters delegated to the EU Member State (Article 44, Reg. 1169/2011/EU), constitutes fertile ground for investigation on the concrete application at the national level of some basic principles of food law (consumer's information and safety requirements).

*In particular, the issue of sanctioning, as an administrative offence, of the commercial operator due to lack of indication of the durability date (expiration date or minimum conservation term) has been dealt with several times in court. With a recent sentence, the Supreme Court of Cassation (judgment No 24379/2021) abandoned the previous ruling established over the years (judgments No 17696/2007; 13412/2002, 2048/2000, 10744/1998), by affirming that «On the subject of trade in food products, the obligation of labelling with the indication of the expiry date does not extend - pursuant to art. 16 of Legislative Decree no. 109 of 1992, as amended by Legislative Decree no. 181 of 2003, *ratione temporis* applicable to the matter - to the pre-packaged food products for immediate sale to the consumer».*

The speech analyzes the two jurisprudential orientations to suggest a different approach to the case, more suitable, in the opinion of the speaker, to reconcile the enforcement of Food Law Requirements and the general principles of administrative offences under Italian legal order.

VITO RUBINO¹

Il termine per la definizione dei procedimenti sanzionatori fra Corte costituzionale e dimensione sovranazionale dei diritti fondamentali

¹ Università del Piemonte Orientale e Accademico dei Georgofili

Il decreto legislativo 231/2017 ha adattato (con notevole ritardo) l'ordinamento italiano alla disciplina UE sulle informazioni ai consumatori munendo il regolamento 1169/2011 di capillari disposizioni sanzionatorie per le diverse ipotesi di violazione della norma.

Si può, quindi, ritenere che la disciplina sia ormai adeguatamente “presidiata” sul piano sostanziale. Non così, tuttavia, appare essere il profilo procedurale. Infatti, la legge 689/81 non ha disciplinato le singole fasi del procedimento sanzionatorio, né ha fissato un termine per la sua conclusione. Ne discende che la Suprema Corte di Cassazione, già in epoca risalente, aveva ritenuto dilatabile la durata del procedimento fino a prescrizione del diritto di credito portato dalla sanzione, ossia (almeno) 5 anni.

Nel 2021 la Corte costituzionale italiana ha censurato questo aspetto, ritenendolo incompatibile con il principio di buon andamento della PA e con i diritti di difesa dell'incolpato (sent. 151/2021). Tuttavia, non ha dichiarato l'incostituzionalità della norma siccome ne sarebbe discesa una “addizione non obbligata” del termine procedimentale, la cui quantificazione è prerogativa del legislatore.

Nel 2022 il Consiglio di Stato, prendendo atto della sentenza, ha ritenuto in altra materia (monopolio dei tabacchi) di dover rivedere le posizioni della Corte di Cassazione onde garantire una applicazione “costituzionalmente orientata” della l. 689/81: si è, così, aperto un conflitto fra le due giurisdizioni che richiederà una composizione sul piano (si auspica) ancor prima che giurisprudenziale, legislativo.

La relazione, dopo aver ricostruito il quadro descritto, si soffermerà sulle “ragioni di diritto UE” in forza delle quali la lettura offerta dal Consiglio di Stato appare condivisibile, auspicandone una estensione a tutte le fattispecie agroalimentari, a partire dalla disciplina sulle informazioni ai consumatori.

The Italian decree No. 231/2017 implemented (after a considerable delay) at a national level the EU regulation on food information to consumers. It established comprehensive sanctions related to the rules of the EU Regulation 1169/2011, so that, at present, the issue seems to be properly regulated.

One can't say the same with regard to the procedural issue. In fact, the Italian law 689/81 did not provide a description of the procedural steps, and, in particular, did not establish the maximum length of the procedure. As a result, the Suprema Corte di Cassazione, in the early 2000s, established that the duration of the proceeding may coincide with the statute of limitation (at least 5 years).

In 2021 the Constitutional Court criticized this point, because it is not compatible with the constitutional principle of good course of Public Administration and with the defendant's effective right to a defence (see the judgment No. 151/2021). Nonetheless, the Court did not declare the unconstitutionality of the rule, because it would have implied a "non-mandatory addition" to the law, which is a prerogative of the Parliament.

In 2022 the Consiglio di Stato, moving from the mentioned judgement of the Constitutional Court, established that the duration of a sanction proceeding in the ambit of the tobacco monopoly set shall be the same as a generic administrative proceeding (30 days, according to the Italian law no. 241/1990).

The judgment opened a new jurisdictional conflict on the matter which shall be resolved by a new regulation on this point.

The speech, moving from the juridical framework described, will analyse the "EU Law" implications on the issue, highlighting the reasons according to which the interpretation of the Consiglio di Stato appears preferable. Hopefully, this interpretation will be extended to all the ambits of food law, starting from the matter of "information to consumers".

Incontro:

La PAC innanzi alle sfide del tempo presente

6 maggio 2022

Relatori

Luigi Costato, Pietro Pulina, Luigi Russo, Alessandro Banterle,
Ferdinando Albisinni, Gaetano Martino, Paolo De Castro

Il tema

Le ripetute e perduranti crisi degli ultimi due anni, dalla pandemia del Covid-19 alla guerra in Ucraina, hanno riportato in primo piano le *politiche della sicurezza* e con queste la responsabilità delle Istituzioni europee e nazionali nel garantire l'*accesso al cibo*.

La Politica Agricola Comune era stata immaginata e disegnata dai fondatori della Comunità Economica Europea per rispondere anzitutto a domande di sicurezza:

- della popolazione agricola, alla quale assicurare un tenore di vita equo, attraverso l'incremento della produttività in agricoltura;
- dei consumatori, ai quali garantire la sicurezza degli approvvigionamenti, assicurando prezzi ragionevoli nell'accesso al cibo.

Le politiche dei decenni successivi, caratterizzate da un deciso intervento pubblico, hanno operato con successo per conseguire questi obiettivi.

A far tempo dalla fine del secolo ventesimo, e in misura crescente a partire dalle riforme del 2003, i profili produttivi hanno progressivamente perso rilievo, a fronte della crescente attenzione ai profili di compatibilità ambientale.

I temi legati alla sicurezza degli approvvigionamenti sono passati in secondo piano, nella persuasione che i mercati mondiali avrebbero comunque garantito alla popolazione europea l'acquisto di prodotti agricoli e alimentari a prezzi accessibili, consentendo nel frattempo di privilegiare in ambito europeo sostenibilità, biodiversità ed ecocompatibilità.

Le crisi degli ultimi anni hanno invece reso manifesta l'esigenza di coniugare nelle scelte quotidiane della Politica Agricola Comune l'attenzione

ai profili di sostenibilità ambientale e a quelli produttivi, all'interno di una nuova e complessa declinazione globale.

L'incontro a più voci, giuristi ed economisti, intende proporre un'occasione di riflessione congiunta su questi temi, secondo una pluralità di prospettive.

LUIGI COSTATO¹

Dalla food security... alla food security

¹ Accademico dei Georgofili

La "politica" agricola della CEE non è nata dal nulla, costituendo, in sostanza, una prosecuzione dell'interventismo praticato dei sei Stati fondatori negli anni '30. Dopo la prima guerra mondiale e un breve periodo di ondeggiamento dei mercati dei prodotti agricoli, negli anni '30, infatti, in tutti i sei Stati fondatori della CEE, con l'eccezione della Francia, granaio dell'Europa occidentale, emerse un orientamento favorevole al controllo di alcuni di questi mercati, ed in particolare di quello dei cereali.

In Italia il fascismo lanciò la "battaglia del grano", cui fece seguito l'ammasso, ben presto diventato obbligatorio, accompagnato dalla scomparsa del mercato prima del grano, poi di tutti i cereali e di altri prodotti agricoli. Similmente, anche con metodi diversi, si comportarono gli altri Stati fondatori.

Risulta evidente che in tutti era alle viste il rischio di qualche problema alimentare, che si manifestò con la guerra, che generò penuria e quasi ovunque il tesseramento. Questa considerazione ci induce a rilevare che, quando l'alimentazione è a rischio, gli Stati, democratici o dittatoriali, cercano, normalmente con poco successo, di assicurarsi il controllo delle scorte necessarie.

La PAC, dunque, è figlia di queste problematiche che l'hanno resa molto interventista all'origine, più liberale con la riforma del 1992 per finire a essere del tutto poco preoccupata della produzione e molto orientata al *green* e a considerare con attenzione la presenza degli agricoltori sulle terre più come custodi del territorio che come produttori.

Ma i cicli politico-economici sono mutevoli e oggi è evidente che, con il cattivo funzionamento della WTO e allo scoppiare di alcune crisi – sanitarie o belliche –, all'agricoltura europea si deve chiedere di assicurare la riconquista della *food sovereignty*.

PIETRO PULINA¹*Sicurezza, sovranismo e sovranità alimentare: ri-globalizzare le relazioni commerciali per un futuro sostenibile*¹ Università degli Studi di Sassari

Le recenti crisi alimentari, legate alla diffusione della pandemia da Covid-19 e, successivamente, al conflitto russo-ucraino, hanno riproposto al centro dell'agenda politica la questione della sicurezza alimentare, derubricata in Europa a problema di carattere globale, non più specificamente di pertinenza del vecchio continente, che anzi aveva sperimentato in passato lunghi periodi di drammatiche eccedenze di offerta. L'interruzione delle catene di approvvigionamento, messe in crisi sul piano logistico e su quello dell'offerta di materie prime, ha svelato le carenze della globalizzazione e, più in generale, del ruolo dei mercati internazionali nell'assicurare il soddisfacimento di bisogni primari delle popolazioni europee e, di conseguenza, la loro stessa sovranità alimentare.

Ritenuto risolto il problema della *food security* attraverso l'adesione a catene globali di offerta, nelle quali spesso veniva giocato un ruolo di creatrice di valore aggiunto, l'Unione Europea ha concentrato le attenzioni sull'altro versante della sicurezza, quello relativo alla *food safety*, assegnando all'agricoltura un ruolo prevalentemente improntato sulla custodia delle risorse ambientali e di protagonista della lotta al cambiamento climatico. La riforma che entrerà in vigore il 1 gennaio 2023, ispirata dal Green Deal della Commissione e calata nell'alveo delle strategie "From Farm to Fork" e "Biodiversity", si propone quali obiettivi di medio termine il dimezzamento dell'uso di pesticidi chimici, di antimicrobici destinati all'allevamento e di antibiotici, nonché la destinazione del 25% dei terreni agricoli ad agricoltura biologica. Studi condotti per conto della Commissione Europea e dell'USDA indicano impatti drammatici sull'offerta agricola europea, con il risultato di deviare le responsabilità delle emissioni di gas serra ai Paesi terzi, significativo corollario di un presupposto politico e commerciale internazionale, fino a ieri ritenuto scontato, che assicurava comunque adeguate garanzie di fornitura di materie prime dal resto del mondo. L'impennata dei prezzi agricoli e il rischio di non avere accesso a un'offerta adeguata alle esigenze volumetriche e qualitative dell'industria e della distribuzione hanno indotto le istituzioni europee a rivedere tale quadro, almeno in via transitoria, attraverso la concessione di deroghe agli obblighi dei terreni a riposo nell'ambito delle cosiddette aree a valenza ecologica.

La riproposizione della questione della *food security* riporta al centro del dibattito politico e scientifico le istanze della sovranità alimentare, così come

definita nella Dichiarazione di Nyéléni, del sovranismo alimentare e della *food democracy*. Scopo della relazione è proprio far ordine in questo complesso quadro ideologico e metodologico, che parte dal comune intento di rovesciare i capisaldi della logica globalista liberista per poi percorrere soluzioni politiche differenziate per filosofia, strumenti e contenuti. Sarà così possibile ridefinire il ruolo dei mercati internazionali in una strategia di sviluppo sostenibile, quella sì inderogabile, che contempra anche la *food security*, così come peraltro prescritto dall'ONU per il 2030. In tale ambito, l'agricoltura, e con essa i territori rurali, si dotano di un ruolo politico potenziato sul piano della ricerca dell'efficienza, dell'innovazione, della competitività nelle relazioni di filiera e della tutela dell'ambiente e del clima. Corredano la discussione alcune analisi econometriche relative al grado di integrazione raggiunto in alcune relazioni commerciali internazionali e della distribuzione del potere di mercato lungo la catena del valore agro-alimentare.

Food security, sovereignty and sovereignty:
re-globalize trade relations for a sustainable future.

The recent food crises, raised by the spread of the Covid-19 pandemic and the Russian-Ukrainian conflict, have put the food security problem at the center of the political agenda. It has been considered for a long time as a global problem, no longer specifically pertaining to Europe, which had indeed experienced long periods of dramatic over-supply in the past. The interruption of supply chains, put into crisis on the logistical as well as on the supply of raw materials levels, has revealed the shortcomings of globalization and, more generally, of the role of international markets in ensuring the satisfaction of primary needs of European populations and, consequently, their own food sovereignty.

Being persuaded that the problem of food security would have been solved by joining global supply chains, where European firms play often the role of added value creators, the European Union has focused attention on food safety, by assigning to agriculture the role of environmental resources safekeeper and of climate change challenger. The reform that will enter into force on January 1, 2023, inspired by the Commission's Green Deal and included in the "From Farm to Fork" and "Biodiversity" strategies, aims to halve the use of chemical pesticides, antimicrobials for livestock and antibiotics, as well as the use of 25% of agricultural land for organic farming as medium-term objectives. Studies conducted on behalf of the European Commission and the USDA indicate dramatic downsizing impacts on the European agricultural production, with the result of diverting responsibility for greenhouse gas emissions to third countries. This is a significant corollary of an international political and commercial assumption, until yesterday considered

granted, which in any case ensured adequate guarantees of supply of raw materials from the rest of the world. The surge in agricultural prices and the risk of not having access to adequate volumetric as well as qualitative supply for the needs of food industry and distribution have led the European institutions to review this framework, at least temporarily, by granting exemptions to obligations of fallow land within the so-called ecological focus areas.

The revival of food security brings food sovereignty, as defined in the Nyéléni Declaration, food sovereignty and food democracy issues back to the center of the political and scientific debate. The purpose of the report is precisely to bring order to this complex ideological and methodological framework, which starts from the common intention of overturning the cornerstones of the liberal globalist logic and then pursuing political solutions differentiated by philosophy, tools and contents. It will thus be possible to redefine the role of international markets in a sustainable development strategy, the essential one, which also includes food security, as prescribed by the UN for 2030. In this context, agriculture and rural territories endow themselves with an enhanced political role in terms of the search for efficiency, innovation, competitiveness in supply chain relations and protection of the environment and climate. The discussion is accompanied by some econometric analyses relating to the degree of integration achieved in some international trade relationships and the distribution of market power along the agri-food value chain.

LUIGI RUSSO¹

Il Green Deal dell'Unione Europea e la guerra in Ucraina: è necessario un ripensamento?

¹ Università degli Studi di Ferrara

Nel 2020 sono stati adottati dalla Commissione UE insediatasi a dicembre 2019 sotto la presidenza Von der Leyen gli ambiziosissimi programmi strategici, che hanno vieppiù enfatizzato gli aspetti ambientali all'interno della PAC ««Dal produttore al consumatore» per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente» e «Sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita».

Alla luce degli ultimi accadimenti (leggi il perdurare degli effetti della pandemia, gli effetti negativi dei cambiamenti climatici che hanno comportato sensibili riduzioni della produzione in grandi Paesi produttori quali Canada e USA, la guerra in Ucraina), l'attuazione di tali strategie non può, tuttavia, considerarsi così scontata e tale da poter raggiungere nei tempi previsti i propri obiettivi e risultati, se si pensa al traguardo fissato all'anno 2030.

Si pensi al fatto che le valutazioni di impatto sino ad ora eseguite (Joint Research centre, Università di Wageningen, Fondazione Triptolemos, USDA) concordano nel prevedere, a seguito dell'attuazione, diminuzioni della produzione agricola europea e aumenti dei prezzi.

In risposta alle perturbazioni sui mercati indotte anche dalla recentissima guerra in Ucraina le istituzioni europee hanno già fornito prime risposte, ancorché dichiaratamente temporanee, al fine di incrementare la produzione agricola europea. Rilevanti sono, inoltre, le indicazioni provenienti dalla Risoluzione del Parlamento europeo del 24 marzo 2022 (2022/2593 RSP) sulla necessità di un piano d'azione urgente dell'UE per garantire la sicurezza alimentare all'interno e all'esterno dell'Unione europea alla luce dell'invasione dell'Ucraina da parte russa: in tale documento emergono, infatti, i profili della *food security* e quello della sostenibilità economica che sono stati, invece, scarsamente considerati nei documenti strategici di cui sopra.

In 2020, the very ambitious strategic programmes were adopted by the EU Commission that took office in December 2019 under the Von der Leyen presidency, which increasingly emphasised the environmental aspects within the CAP “A farm to fork strategy” for a fair, healthy and environmentally-friendly food system” and “Biodiversity strategy for 2030. Bringing nature back into our lives”.

In the light of recent events (the continuing effects of the pandemic, the negative effects of climate change that have led to significant reductions in production in major producing countries such as Canada and the USA, the war in Ukraine), the implementation of these strategies cannot, however, be considered so obvious and likely to achieve its objectives and results on time, if we consider the target set for 2030.

For example, the impact assessments carried out so far (Joint Research Centre, Wageningen University, Triptolemos Foundation, USDA) agree that, following implementation, European agricultural production will fall and prices will rise.

In response to the market disturbances caused, among other things, by the very recent war in Ukraine, the European institutions have already provided initial, albeit admittedly temporary, responses to increase European agricultural production. Moreover, the indications coming from the European Parliament Resolution of 24 March 2022 (2022/2593 RSP) on the need for an urgent EU action plan to ensure food security inside and outside the European Union in light of the Russian invasion of Ukraine are also important: in this document, in fact, the profiles of food security and economic sustainability emerge, which were, instead, scarcely considered in the above-mentioned strategic documents.

ALESSANDRO BANTERLE¹*Gli effetti dei recenti shock sul sistema agro-alimentare*¹ Università degli Studi di Milano

Negli ultimi quindici anni il sistema agro-alimentare europeo è stato sottoposto a numerosi shock, quali la crisi finanziaria del 2008, gli eventi climatici avversi, la pandemia che si è manifestata a partire dal marzo 2020, le difficoltà nella logistica internazionale e, recentemente, la guerra Russia-Ucraina. In generale, vengono definiti come shock gli eventi inattesi e imprevedibili che si configurano come esterni al sistema economico, ma che possono avere su di esso effetti positivi o negativi. La relazione intende analizzare quali effetti abbiano esercitato gli shock che si sono verificati negli ultimi quindici anni sul sistema agro-alimentare, mettendo in evidenza le valenze positive e, nel contempo, le criticità che sono emerse. Sullo sfondo si inseriscono gli effetti dovuti al cambiamento climatico, che sta diventando una modificazione strutturale, con impatti considerevoli soprattutto sul settore agricolo. In questo modo, si vuole cercare di delineare la capacità di resilienza del sistema agro-alimentare italiano, considerando le diverse componenti che vanno dall'agricoltura, all'industria alimentare e alla distribuzione.

In the last fifteen years, several shocks hit the European agri-food system, such as the financial crisis of 2008, adverse climatic events, the pandemic that began in March 2020, difficulties in international logistics and, recently, the Russia-Ukraine war. Broadly speaking, shocks are defined as unexpected and unpredictable events which are external to the economic system, but which might have effects on it, be they positive or negative. The aim of this presentation is to analyse the kind of effects that the shocks have exerted on the agri-food system in the last fifteen years. This assessment is made through the study of the positive values and, at the same time, the critical issues of those unpredictable and unexpected events. The analysis also takes into account the effects of climate change, which is bringing global structural modifications, especially on the agricultural sector. The main objective is to outline the resilience capacity of the Italian agri-food system. This assessment considers all the different components of agriculture, food industry and retailing.

FERDINANDO ALBISINNI¹

La Politica Agricola Comune: la riscoperta della politica

¹ Universitas Mercatorum

Le crisi degli ultimi due anni (dal Covid-19, all'emergenza climatica ed energetica, alla guerra in Ucraina) hanno riportato in primo piano *le politiche della sicurezza* e con queste la responsabilità delle istituzioni europee e nazionali, nel garantire un diritto al cibo declinato anzitutto quale garanzia di accesso a un bene essenziale (meglio: al bene essenziale, presupposto necessario per l'esercizio di ogni altro diritto, come riaffermato ancora di recente dalla giurisprudenza nazionale e internazionale).

Queste crisi hanno determinato una crescente domanda di sicurezza degli approvvigionamenti (alimentari, oltre che di vaccini e di altri presidi sanitari); domanda che in alcuni Stati membri si è tradotta in crescente attenzione verso i temi della *food sovereignty*, che sembravano sin qui confinati ai soli Paesi in via di sviluppo, a partire dalla nota dichiarazione adottata nel 1996 dai membri della Via Campesina.

I Regolamenti di Riforma della PAC, pubblicati nel dicembre 2021, e che entreranno in applicazione dal 2023, hanno sottolineato l'esigenza di «a) promuovere un settore agricolo intelligente, competitivo, resiliente e diversificato che garantisca la sicurezza alimentare a lungo termine; b) sostenere e rafforzare la tutela dell'ambiente, compresa la biodiversità, e l'azione per il clima e contribuire al raggiungimento degli obiettivi dell'Unione in materia di ambiente e clima, compresi gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi; c) rafforzare il tessuto socioeconomico delle zone rurali» (così l'art. 5 del Reg. (UE) 2021/2115).

Tali regolamenti hanno operato scelte innovative sul piano istituzionale, con la previsione di un Piano Strategico Nazionale e di Piani Strategici Regionali, che richiedono l'adozione di scelte condivise al fine di evitare possibili conflitti, quali quelli che hanno più volte caratterizzato i rapporti fra Stato e Regioni in tema di ambiente e di risorse naturali negli ultimi venti anni.

L'Italia ha presentato alla Commissione UE il 31 dicembre 2021 il Piano strategico nazionale (https://www.reterurale.it/downloads/PSN_PAC_31-12-2021.pdf), molto ampio e complesso, che contiene numerose disposizioni rilevanti per la produzione e commercializzazione di prodotti alimentari e per l'organizzazione dei mercati, oltre che per quanto attiene al rispetto delle pratiche di compatibilità ambientale. Piano strategico nazionale che è attualmente in fase di rielaborazione dopo le osservazioni critiche venute dalla Commissione Europea.

Ulteriori sollecitazioni sono venute: in sede nazionale dalla riforma degli artt. 9 e 41 cost.; in sede internazionale dai documenti approvati dal G20 per la riduzione delle emissioni; in sede europea dal nuovo sistema di controlli introdotto dal Reg. (UE) 2017/625 con la dichiarata attenzione all'intero ciclo della vita, e dalla nuova disciplina sulle pratiche commerciali sleali nella filiera agricola e alimentare di cui alla Dir. (UE) 2019/633, con la ribadita specialità nella regolazione di tale mercato in ragione della peculiare «estrema incertezza dovuta sia alla dipendenza dai processi biologici sia all'esposizione ai fattori meteorologici» (considerando 6).

Da ultimo, il Regolamento Delegato (UE) 2022/467 della Commissione, del 23 marzo 2022, che prevede «un aiuto eccezionale di adattamento per i produttori dei settori agricoli», ha affiancato alla *food security* la riscoperta della *stabilizzazione dei mercati* come obiettivo essenziale e fondante della PAC.

Abbiamo assistito per anni a una globalizzazione legata «all'affermarsi del liberalismo» quale «caratteristica essenziale degli Accordi di Marrakech» del 1994, connotata dalla fiducia nella capacità del mercato di autoregolarsi.

Oggi la risposta viene ricercata nella *riscoperta della politica*, della governance, di scelte di priorità, di gerarchie di interessi, oltre che di valori.

Non appare casuale che ciò accada in un ambito, la disciplina dell'agricoltura, che nel nome stesso della PAC, valorizza la componente *politica*, che si esprime in decisioni e si traduce in assunzione di responsabilità.

Insomma, le finalità dell'art. 39 ritornano tutte, e si conferma l'idea dei padri costituenti, secondo cui la sicurezza degli approvvigionamenti va di pari passo, necessariamente, con la stabilizzazione dei mercati.

Resta aperto il quesito su quanto le rinnovate finalità assegnate all'intervento europeo si tradurranno in misure coerenti, e se la dichiarata *semplificazione* non si stia in realtà traducendo in *amministrativizzazione* dell'agricoltura, e con ciò in *complicazione*.

La sfida che oggi si pone alle Istituzioni, nell'ambito del G20 e nei singoli Paesi, resa manifesta dal congiunto operare della pandemia, dell'emergenza climatica ed energetica, della guerra, è nella riscoperta di una politica capace di coniugare nelle scelte quotidiane l'attenzione ai profili di sostenibilità ambientale e a quelli produttivi.

Common Agricultural Policy: rediscovering politics.

The crises of the last two years (from Covid-19, to the climate and energy emergency, to the war in Ukraine) have brought security policies back to the fore and with these the responsibility of European and national institutions, in guaranteeing the right to food declined above all as a guarantee of access to an essential good (better:

to the essential good, a necessary prerequisite for the exercise of any other right, as recently reaffirmed by national and international jurisprudence).

These crises have led to a growing demand for security of supplies (food, as well as vaccines and other health devices); a question that in some Member States has resulted in increasing attention to the issues of food sovereignty, which up to now seemed confined to developing countries only, starting with the well-known declaration adopted in 1996 by the members of the Via Campesina.

The CAP Reform Regulations, published in December 2021, and which will come into effect from 2023, underlined the need «(a) to foster a smart, competitive, resilient and diversified agricultural sector ensuring long-term food security; (b) to support and strengthen environmental protection, including biodiversity, and climate action and to contribute to achieving the environmental and climate-related objectives of the Union, including its commitments under the Paris Agreement; (c) to strengthen the socio-economic fabric of rural areas» (thus art. 5 of Reg. (EU) 2021/1115).

These regulations have made innovative choices on the institutional level, with the provision of a National Strategic Plan and Regional Strategic Plans, which requires the adoption of shared choices in order to avoid possible conflicts, such as those that have often characterized relations between the State and Regions on the subject of the environment and natural resources in the last twenty years.

Italy submitted to the EU Commission on 31 December 2021 the National Strategic Plan (https://www.reterurale.it/downloads/PSN_PAC_31-12-2021.pdf), very broad and complex, which contains numerous provisions relevant for the production and marketing of food products and for the organization of markets, as well as with regard to compliance with environmental compatibility practices. National strategic plan which is currently being re-elaborated after the critical observations from the European Commission.

Further solicitations came: at the national level by the reform of Articles 9 and 41 cost.; internationally by the documents approved by the G20 for the reduction of emissions; and in Europe by the new control system introduced by Reg. (EU) 2017/625 with the confirmed attention to the entire life cycle, and by Dir. (EU) 2019/633 on unfair commercial practices in the agricultural and food supply chain with the reiterated specialty in the regulation of this market by reason of its peculiarity: «While business risk is inherent in all economic activity, agricultural production is particularly fraught with uncertainty due to its reliance on biological processes and its exposure to weather conditions».

Lastly, the Commission Delegated Regulation (EU) 2022/467 of 23 March 2022, which provided for «exceptional adaptation aid for producers in the agricultural sectors», combining food security with the rediscovery of market stabilization as an essential objective and founding pillar of the CAP.

For years we have witnessed a globalization linked to «the emergence of liberalism» as an «essential feature of the Marrakech Agreements» of 1994, characterized by confidence in the market's ability to regulate itself.

Today the answer is sought in the rediscovery of politics, governance, choices of priorities, hierarchies of interests, as well as values.

It does not seem accidental that this happens in one area, the discipline of agriculture, which in the very name of the CAP, enhances the component of "politics", therefore of decision and responsibility.

In short, the purposes of art. 39 all return, and the idea of the founding fathers is confirmed that the security of supplies goes hand in hand, necessarily with the stabilization of the markets.

The question remains as to how much the renewed purposes assigned to European intervention will translate into consistent measures, and whether the declared simplification will not in fact be translated into a growing bureaucratization of agriculture, thereby complicating it.

The challenge facing the institutions today, in the context of the G20 and in individual countries, made manifest by the joint action of the pandemic, the climate and energy emergency, the war, is in the rediscovery of a politics able to merge attention to environmental sustainability and to production models.

GAETANO MARTINO¹

Sistemi di offerta, istituzioni e sicurezza alimentare

¹ Università degli Studi di Perugia

I sistemi di offerta agroalimentari in Europa soffrono le conseguenze di eventi straordinari che stanno profondamente incidendo sull'accessibilità al cibo di fasce importanti della popolazione, sulle capacità stesse di offerta, sui flussi di approvvigionamento internazionali. Sebbene l'assetto dei sistemi di offerta europei e occidentali in generale manifesti evidenti connotati di resilienza e robustezza a fronte di tali accadimenti, diviene sempre più chiara la necessità di ripensare le tradizionali prospettive di analisi e formulare un quadro concettuale più efficace, comprensivo e capace di integrare in una logica unificante la complessità delle cause e delle sollecitazioni che toccano i sistemi agroalimentari. La relazione intende contribuire a questo obbiettivo. Il punto di partenza dell'analisi è il riconoscimento che i sistemi di offerta sono chiamati a fornire (almeno) due diversi beni economici: gli alimenti e la sicurezza alimentare. Il primo ha piene caratteristiche di bene privato, dunque è immesso in circolazione nel sistema economico attraverso puri meccanismi di mercato.

La sicurezza alimentare, viceversa, costituisce un bene pubblico rispetto al quale i meccanismi di mercato manifestano insufficienze più o meno intense. I sistemi di offerta agroalimentari, pertanto, sono chiamati a garantire un'adeguata disponibilità di entrambi i beni. Tuttavia, tale compito, svolto storicamente con efficacia crescente, richiede la soluzione di due distinti problemi di coordinamento. Il quesito analitico che qui si intende delineare e a cui si vuole iniziare a dare risposta è dunque: come è possibile garantire il coordinamento tra gli attori dei sistemi di offerta agroalimentare affinché si realizzi una sufficiente produzione congiunta di alimenti e sicurezza alimentare?

La risposta a tale quesito viene formulata esplorando le dimensioni istituzionali dei sistemi. Queste dimensioni comprendono tre livelli: a) il livello delle macro-istituzioni (ambiente istituzionale) che riguarda la definizione delle regole e delle norme; b) il livello meso-istituzionale, che raggruppa le entità che presiedono alla traduzione, al monitoraggio e all'*enforcement* delle norme; c) il livello micro-istituzionale o delle strutture di governo che riguarda le scelte compiute dagli agenti per organizzare le transazioni. Più precisamente il concetto di meso-istituzioni è stato introdotto recentemente (Ménard, 2014, 2017) con riferimento a entità che hanno il compito di implementare le "regole generali del gioco" attraverso la loro traduzione in specifici contesti geografici o settori. Su tale base teorica, la relazione intende chiarire che la soluzione ai problemi di coordinamento delineati richiede di: a) delineare con chiarezza gli obiettivi delle *value chain* stabilendo così una base per una base per l'azione collettiva; b) allineare i contenuti contrattuali a tali obiettivi; c) sostenere la distribuzione efficiente dei diritti decisionali a livello di *value chain* e di micro-istituzioni.

Food systems, institutions and food security. *European Agri-food supply systems are experiencing the consequences of extraordinary events crucially affecting the accessibility to food for large parts of the population, the supply capabilities and the international provisioning flows. Although the state of the European and in general the Western food systems appears to be resilient and robust in facing these events, it is becoming progressively clear the necessity of reformulating the traditional analytical approaches and of designing a more effective and comprehensive conceptual framework, able to integrate in an unifying logic the complexity of the causes and the inducements regarding the Agri-Food systems. This paper aims at contributing to this objective. The starting point is to recognize that the Agri-food systems are requested to provide (at least) two economic goods: food and food security. The first is a fully private good, that is channelled in the economic systems via pure market mechanisms. Food security is instead a public good and then the*

market mechanisms are to some extent insufficient. The Agri-Food systems are then requested to guarantee an adequate availability of both the two goods. Historically Agri-Food systems carried out such a task in an effective manner: however two different coordinating problems have to be solved. This paper aims at positing and solving the following analytical question: how it is possibile to guarantee the coordination among the Agri-Food systems actors with the purpose of achieving a sufficient joint production of food and food security?

To address this question it is necessary to explore the institutional dimensions of the Agri-Food systems. These dimensions entails three layers: a) the macro-institutions (institutional environment), which regards the rules and norms definition; b) the meso-institutions, which consist of the bodies aimed at carrying out the translation, monitoring and enforcement functions; c) the micro-institutions or governance structures, which allow the agents to organize their transactions. More precisely the concept of meso-institutions has been introduced and elaborated by Ménard (2014, 2017): meso-institutions are devices that are in charge of actually implementing the general rules of the game through their translation into rules specific to sectors and/or geographic areas, thus framing and delineating the domain of activities of actors (Ménard, 2014, p. 578). Provided this theoretial basis, the paper has the purpose to clarify the point that the solution to the coordinating problems posited requires: a) to clearly delineate the objectives of the values chain, thus settin up a basis for the collective action; b) to align the contractual contents toward thee objectives; c) to sustain the effecient distribution of the decision rights at both value chain and micro-institutions level.

PAOLO DE CASTRO¹

Le politiche europee per l'agricoltura e il cibo

¹ Parlamento UE

Per troppo tempo l'Europa ha ritenuto la pace, così come la sicurezza alimentare, qualcosa di acquisito.

L'attacco russo nei confronti del popolo ucraino ha fatto saltare questa convinzione, con ripercussioni profonde da un punto di vista umanitario, politico, sociale ed economico.

La futura Politica agricola comune, che entrerà in vigore dal gennaio 2023, sarà all'altezza di tali sfide? O serviranno misure come quelle messe in campo nelle scorse settimane, con la mobilitazione di 1,5 miliardi di euro a supporto dei settori più colpiti e, soprattutto, con la sospensione di quei vincoli che inficiano sulla produttività del nostro settore agricolo?

In questo contesto, non possiamo però strumentalizzare la guerra e rimettere in discussione gli obiettivi strategici fissati dal Green Deal. Al contrario, la rinnovata attenzione sulla sicurezza alimentare deve creare le condizioni per raggiungere una maggiore autonomia strategica dell'Unione, anche sui mercati agroalimentari.

Per vincere questa sfida serve una vera Global Food Policy, che superi posizioni che porterebbero alla de-crescita del nostro potenziale produttivo, e che renda gli agricoltori un'arma formidabile per garantire cibo sufficiente, sostenibile e di qualità per tutti.

EU policies for agriculture and food. Like peace, food security has long been taken for granted in Europe.

The Russian attack on Ukrainian people destroyed this belief, with profound effects from a humanitarian, political, social and economic point of view.

Will the future Common Agricultural Policy, entering into force from January 2023, be up to these challenges? Or will measures such as those implemented in recent weeks, with the mobilization of 1.5 billion euros to support the most affected sectors and, above all, with the suspension of those constraints that affect the productivity of our agricultural sector, be needed?

In this context, we cannot exploit the war to call into question the strategic objectives set with the EU Green Deal. On the contrary, the renewed focus on food security must create the conditions for achieving greater strategic autonomy for the Union, including on the agri-food markets.

To overcome this challenge, a real Global Food Policy is needed, in order to overcome positions that would lead to the de-growth of our production potential, and make farmers a formidable instrument to ensure sufficient, sustainable and quality food for all.

Giornata di studio:

Scenari e prospettive del settore agroalimentare
siciliano fra investimenti, sostenibilità e
innovazione

Catania, Sezione Sud Ovest
10 giugno 2022

Relatori

Giuseppe Ammavuta, Claudia Lentini,
Carmelo Frittitta, Alessandra Gentile

Sintesi

GIUSEPPE AMMAVUTA¹

Relazione sull'attuazione dell'Avviso 1.1.5 «Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala» del PO FESR Sicilia 2014-2020, con particolare riferimento ai progetti di ricerca e innovazione riguardanti l'ambito "Agroalimentare"

¹ Dirigente del Servizio 5.S del Dipartimento regionale delle Attività Produttive

In attuazione dell'Asse 1 *Ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione* del PO FESR Sicilia 2014/2020, il Dipartimento regionale delle Attività Produttive ha pubblicato il 14 giugno 2017 l'Avviso a valere sull'azione 1.1.5 mirato ad agevolare la realizzazione sul territorio siciliano di progetti di investimento finalizzati al «sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala» in coerenza con gli ambiti di innovazione della Strategia S3 Sicilia.

In particolare, l'obiettivo dell'Avviso è stato quello di finanziare – mediante concessione di agevolazioni sotto forma di contributo in conto capitale, sulla base di una procedura valutativa a graduatoria – progetti realizzati in partenariato tra imprese, Università, Enti e strutture di ricerca, per lo sviluppo di prototipi e dimostratori, con applicazione a livello industriale delle tecnologie abilitanti chiave.

I progetti prevedono anche un'ampia attività di diffusione dei risultati a livello degli ambiti individuati nella Strategia S3 regionale.

La graduatoria definitiva dei progetti finanziabili è stata approvata con DDG n. 3200 del 28/10/2019, individuando n. 100 progetti finanziabili ri-

cadenti entro il punteggio 85/100. Le risorse residue della dotazione finanziaria disponibile non hanno consentito la finanziabilità dei progetti con il punteggio 84/100. La graduatoria è stata successivamente rettificata con l'inserimento di ulteriori n. 3 progetti di investimento.

Da un'analisi della graduatoria, emerge che 18 dei 103 progetti ricadono nell'ambito di innovazione dell'Agroalimentare per un importo complessivo pari a oltre 37 milioni di euro. In questo settore si distinguono iniziative mirate principalmente all'ottimizzazione delle produzioni, alla valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti delle produzioni agroalimentari, in particolare attraverso lo sfruttamento e la valorizzazione di biomasse.

Nello specifico i progetti riguardano i seguenti sub ambiti della S3 Sicilia:

- Qualità, tipicità e sicurezza delle produzioni e delle filiere agroalimentari;
- Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti di tutte le produzioni agroalimentari;
- Alimenti funzionali e nutraceutica.

Con riferimento alla territorializzazione, i 18 progetti ricadenti nell'ambito "Agroalimentare" sono così distribuiti: Catania (6), Palermo (6), Trapani (2), Siracusa (2), Enna (1) e Messina (1).

Con riferimento alle prospettive per la programmazione 2021-2027, l'esperienza maturata nel corso della programmazione 2014-2020 ha consentito una prima riflessione circa le modalità più idonee per il finanziamento dei progetti di ricerca e innovazione. Tali modalità dovranno contemperare l'aspetto dell'espletamento delle necessarie verifiche amministrative con una pronta concessione del finanziamento, coerente con la tempistica individuata dal singolo progetto di R&I (cronoprogramma di investimento e intervallo metrica del TRL).

Si tratta di snellire la fase di istruttoria, di ricevibilità e di ammissibilità, nonché la successiva valutazione dei progetti. La fase *ex ante* potrebbe essere svolta, ad esempio, facendo ricorso a una automatizzazione della procedura amministrativa d'istruttoria delle domande, permettendo così una maggiore efficacia ed efficienza nei tempi di concessione del finanziamento e della successiva erogazione.

Con riferimento alla valutazione, si dovrebbe ricorrere ad apposita commissione, con la partecipazione di esperti in grado di valutare i progetti e di affiancare successivamente l'Amministrazione in tutto il ciclo di vita del progetto, ivi comprese le variazioni dell'operazione finanziata e le verifiche nella fase di erogazione del saldo.

Infine, il processo di scoperta imprenditoriale dovrà essere costantemente presidiato dall'Amministrazione in collaborazione con tutti gli *stakeholder*,

garantendo così l'attivazione di azioni di *capacity building* mirate al potenziamento delle reti di partenariato che hanno espresso progettualità a valere sul FESR.

CLAUDIA LENTINI¹

Gli obiettivi e gli strumenti individuati dal nuovo documento di Strategia S3 Sicilia, con particolare riguardo all'ambito di specializzazione intelligente "Agroalimentare"

¹ Esperta in ricerca, sviluppo e innovazione e smart specialisation strategy – S3 nell'ambito del supporto specialistico al Dipartimento regionale delle Attività Produttive

La Strategia S3 Sicilia 2021-2027 presenta un mix di strumenti di policy che, pur proseguendo l'approccio promosso nel precedente ciclo di programmazione, mira a sostenere interventi per la ricerca e innovazione in una rinnovata logica di integrazione e convergenza con le altre politiche regionali, nazionali e comunitarie, al fine di far convergere risorse e strumenti verso il raggiungimento di selezionati obiettivi prioritari. Sono stati individuati tre obiettivi – attorno ai quali si polarizzano le sfide identificate – che tengono conto delle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile, ossia: ecologica (planet), economica (profit) e sociale (people) così come prefigurato negli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite.

Il documento S3 Sicilia ha individuato, inoltre, per ciascun obiettivo un set di indirizzi attuativi che, in continuità con l'approccio individuato nel precedente ciclo di programmazione 2014-2020, permetterà di realizzare interventi in un approccio logico duale.

- Gli indirizzi attuativi "mission oriented" riguardano il sostegno mirato a progetti di carattere strategico in termini di impatto sul contesto regionale e alle aree scientifico-tecnologiche già considerabili d'eccellenza, all'*upgrading* tecnologico del tessuto produttivo regionale a maggiore potenzialità di crescita e al rafforzamento delle capacità di resilienza del sistema produttivo regionale.
- Viceversa, gli indirizzi attuativi *diffusion oriented* sono finalizzati alla generazione di un tessuto *innovation based*, alla diffusione capillare sul territorio di innovazione, nelle sue varie forme e applicazioni e basate su attività innovative di tipo incrementale, legate all'uso di tecnologie chiave abilitanti o emergenti, o comunque connesse all'introduzione di nuove soluzioni da parte di una ampia platea di beneficiari.

Nel complesso, gli indirizzi attuativi definiti dalla S3 Sicilia mirano all'ampliamento della platea degli innovatori siciliani; alla promozione e sviluppo delle eccellenze tecnologiche e delle filiere innovative; alla mitigazione degli effetti della crisi pandemica e delle crisi che si sono avvicinate nel volgere di pochi anni.

Il tema dell'inclusione riguarda l'ampliamento della platea degli innovatori siciliani e può articolarsi in due azioni principali:

- utilizzare strumenti agevolativi di importo unitario relativamente modesto (in termini di equivalente sovvenzione, ma di importo finanziario adeguato), di facile accesso e rapida erogazione in grado di attrarre il maggior numero possibile di imprese agli interventi regionali; è opportuno prevedere, dopo l'allargamento della platea degli interessati, una seconda fase, non vincolante ma già programmata, per cercare di coinvolgere almeno alcune di esse anche in strategie più complesse di rete e di relazione con il mondo della ricerca attraverso un disegno di misure che prevedano un percorso e una possibile sequenza di interventi;
- attuare azioni dirette di scouting e di accompagnamento per sostenere un numero crescente di soggetti realizzando azioni di supporto a start-up e potenziali innovatori (interventi che si avvalgano di strumenti articolati e di servizi di supporto).

Il secondo tema consiste nella promozione e nel sostegno delle eccellenze tecnologiche e delle filiere (ma anche i progetti di territorio) e può basarsi su:

- interventi negoziali che prevedano anche la costruzione di reti capaci di coinvolgere e integrare le PMI con imprese più strutturate del territorio regionale e anche di altre regioni;
- azioni di supporto attraverso iniziative regionali volte a sostenere i processi di qualificazione tecnologica incardinati sul ruolo leader svolto dalle eccellenze.

Per la mitigazione degli effetti della crisi pandemica vanno previsti strumenti ad hoc per favorire diversi aspetti possibili:

- eventuali necessità di riconversione produttiva;
- interventi a sostegno delle problematiche occupazionali inclusi aspetti formativi e di riqualificazione;
- rientro da eccessivo indebitamento bancario derivata dalle misure di emergenza per sostenere la liquidità.

Con specifico riguardo all'ambito di specializzazione intelligente "Agroalimentare", l'aggiornamento delle traiettorie ha permesso di ri-organizzare e attualizzare le nicchie di specializzazione intelligente in modo da renderle rispondenti alle sfide della transizione verso una bioeconomia europea sostenibile, individuando nelle nuove tecnologie e nella loro attuazione e applicazione un volano di crescita e sviluppo per l'intera filiera. L'ambito identifica, infatti, specifiche e mirate tecnologie abilitanti emergenti da applicare allo sviluppo e produzione di alimenti funzionali e nutraceutici, allo sviluppo di sistemi di produzione primaria produttivi, sostenibili e basati su un uso efficiente delle risorse. L'ambito intende, infatti, valorizzare la diversità biologica e congiuntamente promuovere catene di approvvigionamento, di trattamento e di commercializzazione competitive e sostenibili. Anche a tal fine, è stata individuata una nuova traiettoria mirata allo «sviluppo dell'agricoltura di precisione per la valorizzazione ecosostenibile dei sistemi produttivi regionali».

CARMELO FRITTITTA¹

Il settore agroalimentare, asset strategico per lo sviluppo, l'innovazione e la sostenibilità in Sicilia: indirizzi strategici e operativi per la programmazione regionale 2021-2027 con particolare riferimento all'Obiettivo di Policy 1 «Un'Europa più competitiva e intelligente»

¹ Dirigente Generale del Dipartimento regionale delle Attività Produttive

La Sicilia rappresenta una delle regioni leader italiane nel settore "Agroalimentare" sia in termini di dinamiche degli scambi commerciali internazionali sia in termini di crescita del commercio dei prodotti agroalimentari, concorrendo significativamente all'export della bilancia agroalimentare europea, specie per le produzioni tipicamente mediterranee. Al fine di realizzare la creazione di maggiore valore aggiunto e di maggiore competitività, il settore necessita, tuttavia, di un potenziamento mediante l'attivazione di processi di innovazione e di digitalizzazione. Si tratta di promuovere processi di innovazione incentrati su aspetti di natura tecnologica (prodotto e processo) e anche su ambiti organizzativi per superare i noti aspetti critici che hanno caratterizzato e fortemente condizionato i processi di aggregazione e di crescita del tessuto produttivo regionale in questi anni.

Sfruttando le caratteristiche specifiche e inimitabili della regione, vanno favoriti i necessari processi d'integrazione orizzontale (con la diffusione di distretti produttivi dimensionati in grado di generare economie di scala) e

verticale attraverso la maggiore valorizzazione della produzione ottenuta da parte della filiera a valle e con minori impatti ambientali.

Dalle analisi contesto elaborate per la definizione del documento di *Strategia S3 Sicilia*, si registra da parte delle imprese dell'agroalimentare una propensione all'innovazione congiunta di prodotto e di processi di produzione, a investire nella logistica, specie in relazione al rispetto della catena del freddo, nel design e nel packaging dei prodotti destinati direttamente ai consumatori. Resta, tuttavia, prevalente l'acquisto di macchinari e attrezzature, mentre risulta relativamente meno diffusa la pratica di combinare l'adozione di nuove tecnologie con attività a elevato contenuto creativo (R&S e progettazione).

Tuttavia, il contesto regionale – nel suo complesso – risulta ancora fortemente limitato da un ritardo strutturale che colloca la Sicilia in una posizione molto distante rispetto alle realtà europee maggiormente sviluppate sia con riferimento alla capacità di innovazione che con riferimento alle principali dimensioni che descrivono la competitività del sistema produttivo.

Il PR FESR Sicilia 2021-2027 intende rispondere alle sfide menzionate mediante le linee di sviluppo individuate nell'ambito dell'Obiettivo di Policy 1 “Un'Europa più competitiva e intelligente” mirate alla promozione di una trasformazione economica innovativa, intelligente e sostenibile in coerenza con gli obiettivi del Green Deal europeo. Le azioni di trasformazione saranno realizzate attraverso le leve strategiche dell'innovazione e della digitalizzazione in modo da rafforzare la competitività e la sostenibilità del sistema produttivo regionale.

Nello specifico, il Dipartimento Attività Produttive, in linea con gli obiettivi e gli indirizzi attuativi della Strategia di specializzazione intelligente (S3), promuove il rafforzamento delle capacità di ricerca e innovazione – anche delle imprese del settore “Agroalimentare” – mediante le seguenti misure di sostegno:

- *Promozione della ricerca collaborativa e del trasferimento tecnologico.* L'azione sostiene attività di ricerca e innovazione delle imprese che collaborano con università e organismi di ricerca e i relativi investimenti privati volti a favorire l'industrializzazione dei risultati della ricerca pubblica e privata e il trasferimento tecnologico negli ambiti di specializzazione della S3, con un'attenzione allo sviluppo sostenibile.
- *Sostegno all'innovazione delle imprese.* L'azione rende disponibili alle PMI interventi di assistenza e accompagnamento per favorire la diffusione di soluzioni e servizi innovativi, prevedendo tra l'altro aiuti alla messa a disposizione di banche dati, utilizzo di laboratori, test e certificazioni al fine

di sviluppare prodotti, processi o servizi più efficienti, ricerche di mercato e il ricorso a consulenze specialistiche.

- *Realizzazione e potenziamento di spazi dedicati per la promozione dell'innovazione.* L'intervento, anche in complementarietà con il potenziamento dei centri di trasferimento tecnologico del PNRR, capitalizzando l'esperienza avviata nel ciclo 2014-2020, intende sostenere la realizzazione e il potenziamento di spazi dedicati alla promozione dell'innovazione per promuovere e supportare nuova imprenditorialità innovativa, anche prevedendo il coinvolgimento di soggetti che operano nei network nazionali/internazionali.
- *Sostegno alle infrastrutture di ricerca.* L'azione sostiene la nascita di infrastrutture di ricerca (IR) e il funzionamento attivo di quelle esistenti, esclusivamente negli ambiti di intervento della S3, prevedendo altresì il sostegno alla validazione delle stesse IR per una loro sistematizzazione e messa in rete.

Gli interventi descritti intendono affrontare la sfida del rafforzamento delle capacità di innovazione delle imprese, favorendo il trasferimento tecnologico tra gli attori del sistema produttivo e il mondo della ricerca, anche con il coinvolgimento delle pubbliche amministrazioni e della società civile.

ALESSANDRA GENTILE¹

Innovazione, Sostenibilità, Tecnologia e Ricerca in Agroalimentare: prospettive e sfide future per la Sicilia

¹ Coordinatore Gruppo di Lavoro Tematico Permanente "Agroalimentare" per l'aggiornamento del documento di Strategia S3 Sicilia 2021-2027

La prof.ssa Alessandra Gentile, dopo aver sottolineato le peculiarità del sistema agroalimentare siciliano in termini di grandi potenzialità e di limiti che scaturiscono anche da alcune condizioni esterne e attuali, nel corso del suo intervento evidenzia come le tecnologie dell'innovazione possano avere un ruolo determinante per lo sviluppo dell'intero sistema agroalimentare incidendo su quattro tematiche chiave: produttività, qualità, sostenibilità e tracciabilità delle produzioni. Viene anche sottolineato come il ruolo delle tecnologie abilitanti chiave – con particolare riferimento alle biotecnologie, alle tecnologie genetiche e alla digitalizzazione – sia imprescindibile per garantire la crescita di un ambito considerato strategico per lo sviluppo regionale, viste le loro innumerevoli applicazioni finalizzate a valorizzare la biodiversità e le

eccellenze che la Sicilia esprime, a potenziare la tracciabilità dei prodotti e a migliorare l'efficacia dei processi produttivi e di trasformazione agroalimentare. Evidenzia inoltre come le tecnologie dell'innovazione possono favorire la resilienza dei sistemi produttivi regionali ai cambiamenti climatici in corso e migliorare la qualità, la sicurezza e la sostenibilità delle produzioni "dal vivaio alla tavola". Il raggiungimento di obiettivi di sviluppo e di crescita del sistema agroalimentare siciliano si avvantaggia anche della presenza nel contesto regionale di un variegato e qualificato ecosistema dell'innovazione costituito dalle quattro università (Università di Messina, Università Kore, Università di Palermo e Università di Catania), numerosi centri di ricerca pubblici e privati (CREA, CNR, INFN, ecc.) e un ampio ventaglio di altri attori e intermediari dell'innovazione (Distretto tecnologico AgroBioPesca, Cluster Agrifood, Distretti produttivi, ecc.).

Incontro:

Biochar e carbon farming:
opportunità per il sequestro di carbonio
e per lo sviluppo sostenibile delle aree rurali
nell'Ue e nei Paesi terzi

20 giugno 2022

Relatori

David Chiaramonti, Simone Borghesi, Marco Antonio Pantaleo,
Alessandro Pozzi, Michela Morese, Guido Bezzi,
Sandro Pieroni, Paolo Casalino

Sintesi

L'incontro, realizzato in collaborazione con la Fondazione ReSoil, il Politecnico di Torino e con il patrocinio della Regione Toscana, mira a porre il tema del carbonio del suolo all'interno delle numerose e diverse politiche (agricole, energetiche, della bioeconomia, ecc.), approfondendone le basi scientifiche ed economiche, e a discutere le opportunità e le sfide che l'attuazione di queste politiche può offrire agli attori economici.

ROBERTO SCALACCI¹

Saluto

¹ Direttore Agricoltura e Sviluppo rurale - Regione Toscana

L'agricoltura contribuisce per circa il 10% alle emissioni di gas serra in Europa e, come tutti i settori, viene chiamata a contribuire agli obiettivi climatici con azioni di mitigazione. Tuttavia, il settore agricolo e il suolo costituiscono anche una preziosa fonte di assorbimento di carbonio.

È importante sottolineare che l'attuazione degli obiettivi climatici dovrà essere adeguatamente declinata, accompagnata e supportata al fine di evitare rilevanti ripercussioni sulla produzione e sulla sostenibilità economica del settore agricolo. Nel Piano Strategico Nazionale della nuova PAC, diversi sono gli interventi che contribuiscono all'Obiettivo specifico 4 che si propone anche di migliorare il sequestro di carbonio. Saranno utili gli ecoschemi ma anche gli interventi dello Sviluppo Rurale tra cui i Gruppi Operativi del PEI-A-GRI nonché i servizi di consulenza, formazione e informazione dell'AKIS che dovranno avvicinare l'agricoltore al tema del *carbon farming*.

La Comunicazione della CE sui Cicli del Carbonio Sostenibili, del dicembre 2021, anticipa una proposta legislativa, che verrà presentata entro la fine del 2022, sull'istituzione di un quadro normativo per la certificazione degli assorbimenti di carbonio, che dovrà tenere conto delle specificità regionali, evitare inutili oneri amministrativi ed essere il più semplice e trasparente possibile. Occorre, infatti, la certezza di un sostegno finanziario incentivante, proveniente da risorse sia pubbliche che private, al fine di incoraggiare gli agricoltori e i silvicoltori ad adottare pratiche rispettose del clima.

DAVID CHIARAMONTI¹

Introduzione alla giornata: carbonio, Politiche europee, sostenibilità economica del sequestro ed utilizzo

¹ Politecnico di Torino e Consorzio RE-CORD

La giornata di studio ha avuto come scopo principale quello di inquadrare le possibilità che i mercati del carbonio potranno offrire al settore agroforestale come nuova forma di reddito collegata alle attività di contrasto al cambiamento climatico e alla salute del suolo. Dopo una breve introduzione al “prodotto biochar”, la relazione ha inizialmente esposto le principali tipologie di sequestro del carbonio nel suolo (labile e recalcitrante) in relazione ai mercati di carbonio (volontari e obbligati), con un particolare *focus* sul sistema EU ETS (Emission Trading Scheme). La necessità di collegare le rimozioni (Removal Unit) ai crediti obbligati ETS (Allowances) appare come una priorità, sia perché sviluppare ex novo un nuovo mercato *Carbon Farming* è certamente una operazione complessa che richiede tempo e risorse, sia perché l'urgenza di contrastare il cambiamento climatico – dispiegando nella sua interezza il potenziale agroforestale – richiede azioni rapide e immediate. Questo è ancor più vero sin da quando la COP21 (e successive COP, Conference Of Parties) ha sottolineato la necessità ormai imprescindibile di sviluppare non solo progetti *Carbon Neutral*, quali ad esempio l'introduzione a grande scala delle fonti rinnovabili di energia, ma progetti *Carbon Negative*, in grado cioè di rimuovere permanentemente (>100 anni) Carbonio dall'atmosfera. La soluzione offerta dalla pirolisi e dal biochar consente di conseguire risultati di tipo *win-win*: in sostanza, attraverso l'impiego di biochar nel suolo, la rimozione del carbonio avviene contestualmente all'aumento della resilienza dei suoli al cambiamento climatico, in una ottica virtuosa e di lungo periodo.

SIMONE BORGHESI¹*I mercati del carbonio: prospettive per il settore agricolo*¹ European University Institute

I mercati del carbonio si sono affermati negli ultimi anni come uno dei principali strumenti economici per la riduzione delle emissioni inquinanti di gas serra (GHG). In Europa tali mercati coprono il 40% delle emissioni di GHG, ma non quelle derivanti dal settore agricolo. Quest'ultimo svolge un ruolo di grande importanza sia per la quota delle emissioni complessive, sia perché contribuisce ad altri obiettivi fondamentali dello European Green Deal (dalla tutela della biodiversità, all'applicazione della strategia "Farm to Fork"). Per raggiungere gli obiettivi di contenimento del riscaldamento del pianeta è necessaria una politica di *carbon pricing* del settore agricolo, così come sarà essenziale non solo ridurre le emissioni, ma anche assorbire lo stock di gas serra presenti in atmosfera tramite varie pratiche e tecnologie a emissioni negative (NET), tra cui il biochar svolge un ruolo centrale. Ma affinché le NET diventino remunerative è opportuno sviluppare in futuro mercati del carbonio volontari e collegarli progressivamente ai mercati obbligatori attualmente esistenti. A questo scopo, la ricerca futura potrà avvalersi delle risultanze degli studi in corso su come collegare i mercati del carbonio già esistenti al fine di incentivare pratiche sostenibili come il biochar senza danneggiare l'ascesa del prezzo delle emissioni sui mercati del carbonio.

MARCO ANTONIO PANTALEO¹*Il ruolo di EISMEA per supportare innovazione tecnologica: l'iniziativa dell'innovation deal per la gestione del carbonio con tecnologie "nature based"*¹ EC EISMEA

L'intervento ha descritto le opportunità di finanziamento disponibili da Horizon EU e in particolare dal Consiglio Europeo dell'Innovazione per il supporto alla ricerca e alla innovazione nel settore della gestione del carbonio e delle tecnologie per il sequestro e la valorizzazione dell'anidride carbonica. L'intervento ha riguardato in particolare le tecnologie per la produzione di biochar da biomasse agricole e forestali e il suo utilizzo come ammendante per la conservazione del carbonio nel suolo. Questo tipo di tecnologia presenta notevoli vantaggi di tipo economico, per i modesti costi di accumulo del carbonio (attraverso la fotosintesi e la fissazione del carbonio da parte delle piante) e successiva

produzione di biochar con processi termochimici a elevata maturità tecnologica, sia di tipo energetico, per la possibilità di produrre in modo combinati energia e biochar, sia di tipo agronomico e ambientale, per i benefici derivanti dall'accumulo del carbonio nel suolo attraverso l'utilizzo come ammendante o fertilizzante in agricoltura. La difficoltà principale del settore, che è ben nota ed affrontata dal Consiglio di Innovazione Europeo con una specifica attività di supporto regolatorio e legislativo (*innovation deal*) è quella di consentire alla filiera della produzione e utilizzo biochar per aumento del carbon stock nel suolo di usufruire degli incentivi derivanti dal mercato delle emissioni evitate di anidride carbonica. Una revisione del funzionamento del mercato per i crediti di CO₂ consentirebbe al settore del biochar da produzioni agricole di colmare il gap di costi attualmente esistente rispetto ai fertilizzanti di natura fossile attualmente utilizzati, per poter avviare queste virtuose filiere e dare un impulso alla innovazione nel settore (sistemi avanzati di produzione biochar, strumenti per la misura del *carbon stock* e tempi di accumulo del carbonio al suolo, agricoltura di precisione per massimizzare i benefici ambientali ed energetici di questa pratica, approcci per la produzione di biomasse da fitodepurazione collegate alla trasformazione in biochar e syngas, ad esempio). Il Consiglio Europeo dell'Innovazione è particolarmente sensibile a queste tematiche e ritiene che le "nature based solutions" per il sequestro e la valorizzazione del carbonio, e in particolar modo la filiera del biochar per utilizzo in agricoltura, rappresentino uno step fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal e per la multifunzionalità in agricoltura, e ha già finanziato diversi progetti di ricerca e startup innovative in questa direzione.

ALESSANDRO POZZI¹

Quindici anni di esperienze sull'impiego del biochar in agricoltura in Italia, e nuove prospettive in una economia vincolata dal clima

¹ Associazione iCHAR

L'intervento ha ripercorso le esperienze e i risultati conseguiti dall'Associazione Italiana Biochar ICHAR, organizzazione fondata a Firenze nel 2009, sull'impiego del biochar in agricoltura per aumentare la fertilità globale dei suoli e mitigare le emissioni di gas a effetto serra.

Il biochar, cioè il prodotto della pirolisi di biomasse applicato al suolo, ha da sempre, in virtù del suo uso prevalente, una forte implicazione con l'agricoltura, tanto da essere incluso nella legislazione nazionale ed europea dei fertilizzanti.

Quindici anni di esperienze sull'impiego del biochar in Italia hanno permesso di studiare e dimostrare l'efficacia del carbone vegetale in diversi settori dell'agricoltura, da quella di campo, alla frutticoltura, al fuori suolo, grazie alle molteplici proprietà che la matrice esplica nel terreno e alla sua capacità di porre rimedio a diverse problematiche di coltivazione, dall'eccesso di acidità, alla carenza di acqua, all'inquinamento dei suoli, alla soppressività nei confronti dei patogeni terricoli, solo per citarne alcune.

Oggi si assiste finalmente al riconoscimento del servizio ecosistemico del biochar attraverso l'accesso al meccanismo dei crediti di carbonio.

Il beneficio economico che ne consegue rappresenterà un'opportunità unica per la filiera del biochar e più in generale per tutta l'agricoltura, poiché sarà potenzialmente in grado di produrre quella spinta definitiva da tempo attesa nei confronti dell'applicazione su larga scala di questa antica ma allo stesso tempo innovativa tecnica.

MICHELA MORESE¹

Bioenergie sostenibili come opportunità di sequestro di carbonio nei Paesi Terzi

¹ FAO/GBEP

La dott.ssa Morese ha fornito una panoramica delle attività della Global Bioenergy Partnership (GBEP) che coordina presso la FAO, prestando particolare attenzione alla sostenibilità e all'uso degli indicatori GBEP di sostenibilità come strumento per il monitoraggio e per relative raccomandazioni ai decisori politici. Nella seconda parte del suo intervento la dott.ssa Morese ha illustrato tre casi studio quali esempi di sviluppo delle bioenergie che offrono opportunità di sequestro di carbonio:

- in Ghana con l'uso di micro gassificatori per cucinare a livello domestico, da cui deriva il biochar, come co-prodotto, da usare come ammendante nei suoli;
- in Vietnam con il digestato, quale co-prodotto del biogas da residui animali, usato come nutriente nei suoli;
- in Indonesia con il *palm oil mill effluent* che viene usato per produrre biogas come co-prodotto e il cui residuo, unito con i residui legnosi della palma, si può utilizzare come biofertilizzante.

La dott.ssa Morese ha concluso il suo intervento facendo leva sulla necessità di considerare le bioenergie nel contesto più ampio della bioeconomia, al

fine di cogliere al meglio le sinergie che uno stesso uso di biomassa per più finalità può offrire.

GUIDO BEZZI¹

Le azioni del progetto “Farming for future” per la transizione agroecologica e il Carbon Farming

¹ Associazione CIB

Farming for Future (www.farmingforfuture.it) è un progetto declinato in 10 azioni (8 agronomiche e 2 connesse all'energia rinnovabile e ai biomateriali) focalizzato sulla promozione della transizione agroecologica dell'agricoltura italiana utilizzando il biogas agricolo come strumento facilitatore.

Così come già dimostrato sul campo da diverse aziende agricole italiane, l'integrazione di un impianto biogas consente l'attivazione di sinergie fra cicli produttivi agricoli e agroindustriali e stimola l'adozione di tecniche agronomiche efficienti, conservative e sostenibili, tutte volte al miglioramento della fertilità del suolo, l'incremento della sostanza organica e, quindi, lo stoccaggio del carbonio.

La disponibilità di digestato da digestione anaerobica è il fattore chiave di chiusura del ciclo del carbonio dell'azienda agricola ed è il fattore che consente l'attivazione di un sistema agronomico basato sulla concimazione organica (C-NPK) e sul riciclo dei nutrienti. Questo cambio di paradigma consente una riduzione del fabbisogno dei concimi chimici e una riduzione media dei costi colturali pari a circa 291€/ha. Inoltre, grazie a un monitoraggio pluriennale della fertilità del terreno (dal 2009 ad oggi) su 41,5ha di terreno coltivato si è potuta fare una prima stima di incremento di 9,6t/ha di carbonio organico stoccato nel suolo pari a 0,7t/ha/anno (elab. G. Bezzi, unpub) grazie all'approccio “Farming for Future”. Ulteriori interessanti risultati agronomici sono stati ottenuti grazie all'utilizzo di digestato e biochar in miscela. Sfruttare in maniera sinergica le caratteristiche agronomiche di digestato e biochar, infatti, può essere un'interessante prospettiva in ottica di sistemi agroforestali integrati in cui sarebbe possibile valorizzare tutte le tipologie di biomassa con un ritorno diretto in termini di fertilità e sostenibilità agronomica.

Grazie a Farming for Future si stima che al 2030 le emissioni dirette dell'agricoltura italiana potrebbero essere ridotte del 32% (12.400kton CO₂/anno) e potrebbero essere evitate il 6% di emissioni da combustibili fossili (19.000kton CO₂/anno).

Le relazioni del dott. Paolo Casalino, MIPAAF, e dell'on. Filippo Gallinella hanno trattato gli strumenti e le importanti risorse disponibili attraverso il PNRR, nonché le azioni che sono in via di predisposizione per introdurre la generazione di crediti di carbonio all'interno del reddito agrario, una azione necessaria affinché il mondo agricolo possa effettivamente intraprendere la strada carbon-negative e contribuire secondo il suo importante potenziale.

DAVID CHIARAMONTI¹

Considerazioni conclusive

¹ Politecnico di Torino e Consorzio RE-CORD

La possibilità di generare crediti di carbonio per il mondo agricolo diverrà molto importante nei prossimi anni e decenni. Non solo per ridurre le emissioni proprie del settore agroindustriale, ma anche per la possibilità di valorizzare l'enorme potenziale di compensazione (offset) del mondo agroforestale nei molti settori soggetti a una drastica riduzione delle proprie emissioni di gas serra (sino alla completa riduzione al 2050).

In questo contesto, il biochar rappresenta una opzione di particolare rilievo: può essere prodotto da biomasse residuali lignocellulosiche o di altra natura, ad esempio digestati, e persino da flussi derivanti dal trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani, come previsto dal nuovo regolamento EU Fertilizzanti, in vigore dal luglio 2022.

Rispetto ad altre forme di valorizzazione della sostanza organica, il biochar presenta caratteristiche peculiari, e per questo può essere convenientemente impiegato in combinazione e sinergia con altre forme, quali ad esempio il compost. In particolare, come ormai riportato ampiamente nella letteratura scientifica e da organismi internazionali quali l'International Panel on Climate Change (IPCC), il biochar rappresenta una forma molto stabile di sequestro e utilizzo del carbonio. Inoltre, il suo impiego consente di aumentare la resilienza dei suoli agricoli al cambiamento climatico, effetto che avviene contemporaneamente alla rimozione dall'atmosfera del carbonio, e del suo sequestro, tipicamente nei primi 30 cm di suolo. Il beneficio è particolarmente rilevante per le aree soggette a desertificazione e marginalizzazione, aree stimate in 8.5 Mha nei soli Paesi europei dell'area del Mediterraneo.

La giornata di studio, introdotta dalla Fondazione ReSoil e dal Politecnico di Torino, ha affrontato non solo gli aspetti tecnici del biochar, ma soprattutto quelli relativi alla possibile connessione ai mercati del carbonio, in forte crescita in tutto il mondo. I valori economici raggiunti dalla tonnellata di CO₂

in mercati quali, ad esempio, l'EU-ETS (Emission Trading Scheme) hanno sfiorato persino i 100 €/t nel 2022.

Al momento il settore agricolo non è un attore compreso nel mercato EU ETS. Per questo a breve verrà aperta una procedura, Innovation Deal, verso la Commissione EU, finalizzata a poter discutere con la Commissione Europea la rimozione di barriere non tecniche ai mercati. Tra le altre, anche la possibilità di introdurre la generazione di crediti di carbonio nel reddito agrario.

Questi sono stati i temi oggetto della discussione della giornata di studio, in cui l'associazione iCHAR ha presentato esperienze, anche di lungo periodo, dell'uso di biochar nei suoli agricoli, e il CIB ha trattato della filiera della digestione anaerobica e dell'impiego dei digestati. Gli interventi della Commissione Europea (European Innovation Council) hanno trattato la possibilità di predisporre un Innovation Deal sul tema ETS/Biochar, mentre la FAO ha discusso della possibilità di connettere bioenergia e sequestro del carbonio nei suoli dei Paesi terzi. L'European University Institute ha fornito una fotografia aggiornata sul tema del mercato del Carbonio, al fine di rendere più consapevole il mondo agricolo di queste opportunità. La Regione Toscana ha mostrato le esperienze acquisite attraverso il Programma di Sviluppo Rurale, mentre la presenza del MIPAAF, dott. Casalino, e del presidente della Commissione Agricoltura del Parlamento Italiano, dott. Gallinella, ha concluso la giornata con considerazioni relative alla integrazione delle azioni con il PNRR nazionale, e l'inserimento del tema della produzione dei crediti nella legislazione nazionale.

I GEORGOFILII

Quaderni
2022-II



I MICROBI
NELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA
ED ENERGETICA

Firenze, 2023

Società Editrice Fiorentina

MARCO NUTI

Prefazione

ALDO LEPIDI

*Luigi Pasteur: alle radici delle rivoluzioni
verdi, antropologiche, epidemiologiche e
demografiche dei nostri tempi (nel ricordo
di Onorato Verona e Gino Florenzano)*

RINO RAPPUOLI

Dal vaccino antirabico ai vaccini a mRNA

LAURA ERCOLI, ELISA PELLEGRINO

*I microbi come produttori di servizi
per l'agro-ecosistema: biostimolanti e
biofertilizzanti*

ALESSIO GIACOMINI, CHIARA NADAI,

VIVIANA CORICH

*Aspettative e limitazioni nell'uso dei
fermenti lattici probiotici*

VIVIANA CORICH, ALESSIO GIACOMINI,

CHIARA NADAI

*L'evoluzione del lievito starter per la gestione
della fermentazione alcolica*

GIOVANNI VALLINI

*Contributo delle biotecnologie microbiche
in risposta al cambiamento climatico:
bioprocessi per la decarbonizzazione e la
produzione di energia rinnovabile*

SILVIA LAMPIS

*I microrganismi nella decontaminazione
ambientale: tendenze e limitazioni*

SIMONA DALY

I microbi nei bioprocessi industriali

Tavola rotonda:

Nuova PAC e strategie correlate

27 giugno 2022

Relatori

Aldo Ferrero, Davide Viaggi, Giuseppe Bertoni, Massimo Tagliavini

Sintesi

L'iniziativa si pone l'obiettivo di mettere in evidenza alcune criticità della nuova PAC e in particolare delle due strategie a essa collegate e centrali per il Green Deal dell'Unione Europea che ha, come cardine, il raggiungimento della neutralità climatica.

Le domande che il moderatore rivolgerà ai vari esperti dovranno sollecitare le loro valutazioni circa la pertinenza degli obiettivi generali della PAC con la situazione globale post-epidemica, caratterizzata da importanti aumenti di prezzi dei mezzi di produzione, e, infine, da una guerra alle porte dell'UE, dalle ricadute imprevedibili, ma certamente severe. Infine, le argomentazioni dei relatori dovranno confrontarsi con le due strategie "Farm to Fork" e "Biodiversity" per concludere quanto esse siano rispondenti al complesso scenario sopra prefigurato.

ALDO FERRERO¹

Impatto delle strategie Farm to Fork (F2F) e Biodiversità (BDS) sul sistema agro-alimentare europeo e nazionale

¹ Università degli Studi di Torino

Le strategie F2F e BDS si riferiscono a una serie di iniziative collocate nel quadro del Green Deal (Patto verde europeo), allo scopo di creare un modello produttivo in grado di garantire la sicurezza e la resilienza del sistema agro-alimentare dell'UE, riducendone l'impronta ambientale.

Si è inteso raggiungere questi obiettivi attraverso l'applicazione entro il 2030 delle seguenti misure:

- riduzione del 50% del consumo degli agrofarmaci e degli antimicrobici nell'allevamento animale;
- sviluppo delle superfici a coltivazione biologiche al 25% delle superficie agricola totale;
- riduzione del 50% delle perdite di nutrienti e del 20% dell'impiego dei concimi chimici;
- destinazione del 10% delle superfici ad aree per lo sviluppo della biodiversità.

Secondo recenti studi condotti nell'ambito di alcune istituzioni indipendenti, USDA (United States Department of Agriculture), JRC (Joint Research Centre), Università di Wageningen (Olanda) e Università di Kiel (Germania), l'applicazione di queste misure avrà un significativo impatto sull'agricoltura e sul sistema alimentare dell'Unione Europea.

Secondo il rapporto dell'USDA l'applicazione delle misure limitata soltanto all'ambito dell'UE provocherà una riduzione media delle produzioni del 12%, un aumento dei prezzi del 17%, un calo delle esportazioni del 20%, una riduzione dei redditi delle aziende agricole del 16% e un aumento dell'insicurezza alimentare globale per 22 milioni di persone, nei Paesi a più basso reddito individuale.

L'analisi del JRC basata su uno scenario in cui vengono mantenute le condizioni della PAC in vigore nel periodo 2014-2020 fa rilevare per i cereali un calo del 4% della superficie e del 15% della produzione, con un aumento dei prezzi dell'8%, per le oleaginose (colza, girasole e soia) una riduzione del 4% delle superfici e del 15% della produzione, con un aumento del 14% dei prezzi, per le colture orticole e i fruttiferi una stabilità delle superfici, un calo del 12% delle produzioni e un aumento del 14,5% dei prezzi. È, inoltre, prevista per la carne bovina una riduzione del 18% del numero dei capi e del 14% della produzione, con un aumento dei prezzi del 24%, per la carne suina un calo del 14% del numero di capi e del 16% della produzione, con un aumento dei prezzi del 43%.

Le minori emissioni totali di gas serra del 20,3%, corrispondenti a 89 milioni di CO₂ equivalente, verrebbero totalmente trasferite nei Paesi fornitori delle produzioni non più ottenute in Europa.

L'Università di Wageningen ha esaminato il possibile impatto dell'applicazione delle due strategie sulle produzioni e sui prezzi di importanti colture erbacee e arboree di pieno campo, estrapolando a livello europeo i risultati di una analisi effettuata su 25 aziende rappresentative per le specifiche colture considerate. Secondo questo studio, per il mais, il frumento e la colza si avrebbero cali di produzione compresi tra il 15 e il 17% e aumenti di prezzo

variabili dal 4 all'8%; per gli agrumi, le olive e l'uva da vino le perdite di produzione giungerebbero al 17% e i prezzi salirebbero al 12-35%. Tali effetti si tradurrebbero, per le colture considerate, in una riduzione del valore della produzione europea pari a circa 12 miliardi, con la necessità di disporre di circa 4,4 milioni di ha per sopperire alle minori produzioni.

Lo studio dell'Università di Kiel ha fornito dei risultati nel complesso non dissimili da quelli precedentemente esaminati. Per i cereali e le oleaginose l'applicazione delle due strategie provocherebbe una riduzione della produzione del 21 e del 29% e un aumento dei prezzi del 12,5 e del 18%. L'impatto sarebbe particolarmente significativo anche sulle produzioni animali, nell'ambito delle quali è prevista una riduzione delle produzioni di latte bovino, di carne bovina e suina del 6,3, del 20 e del 14%, con un rialzo dei prezzi rispettivamente del 36, 58 e 48%. Le emissioni totali di gas serra farebbero registrare una riduzione del 29%, neutralizzata, però dalle maggiori emissioni nei Paesi fornitori delle mancate produzioni e della riduzione di stoccaggio della CO₂ nel settore forestale (50 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente).

Le analisi degli studi considerati evidenziano in modo concorde che l'applicazione delle misure previste dalle strategie F2F e BDS porterà a un'importante riduzione della capacità produttiva dell'agricoltura europea, con un conseguente aumento delle importazioni dell'UE da altri Paesi e un significativo incremento dei prezzi al consumo dei prodotti alimentari.

In queste condizioni, le attese minori emissioni di inquinanti e di gas serra saranno compensate da un aumento delle emissioni in altre aree del mondo, nelle quali sarà trasferita la produzione agricola che l'Europa non sarà più in grado di produrre, tenuto anche conto che il calo della produzione agricola comporterà, altresì, una corrispondente riduzione significativa della rimozione di CO₂ ad opera della fotosintesi.

Merita a questo riguardo anche sottolineare che è da tempo stato avviato un importante processo di razionalizzazione nell'impiego dei prodotti per la difesa delle colture, che ha già portato, nel corso di un decennio, a una riduzione media annua del consumo di agrofarmaci pari a circa 2000 tonnellate di sostanze attive all'anno, con un calo di oltre il 36% nell'utilizzo dei prodotti più pericolosi. In questo quadro è opportuno richiamare anche il significativo ruolo che potrebbe avere nel miglioramento della efficienza produttiva e della sostenibilità delle produzioni agricole non soltanto l'applicazione delle tecniche di *Precision Farming*, già attualmente in via di diffusione, ma anche, e soprattutto, quella delle moderne tecnologie di *Genome Editing* che, se autorizzate, consentirebbero, in tempi ragionevolmente brevi, di migliorare la tolleranza delle piante agli stress biotici e abiotici, con favorevoli benefici sulla sicurezza alimentare e sulle ricadute ambientali.

Critical aspects of Farm to Fork (F2F) and Biodiversity (BD) strategies. *This contribution is mainly aimed at examining the main critical aspects of F2F and BD strategies that emerged from the techno-economic analyses carried out by USDA, JRC and Wageningen University. Evaluations based on fundamentally different economic models and conducted with reference to different possible scenarios converge in affirming that the application of the F2F and BD strategies will lead to an increase in the production costs and consumer prices of agricultural products and a decrease in profitability, as well as a reduction in agricultural production, with a consequent loss of domestic market shares by European producers in favour of those in other countries. Achieving these targets would also have an important unfavourable impact on the precarious balance of the food supply system, not only in light of the current geopolitical framework, but also in relation to the expected significant increase in world population. With reference to the objective of halving the use of pesticides, it should be recalled that in our country, for about twenty years, a reduction in the consumption of products amounting to about 2 thousand tonnes per year has already been underway, concerning, above all, the most dangerous substances. It should also be emphasised in this context that the expected lower emissions of pollutants and greenhouse gases will be offset by an increase in emissions in other areas of the world, to which the agricultural production that Europe will no longer be able to produce will be transferred. Environmental sustainability could also be called into question at the European level, if one takes into account that the reduction in agricultural production will lead to a significant decrease in the removal of CO₂ by photosynthesis.*

DAVIDE VIAGGI¹

Implementazione e impatto economico della nuova PAC

¹ Università di Bologna

La PAC 2023-2027, elaborata in applicazione delle Strategie Farm to Fork e Biodiversità, include novità importanti. Tali novità riguardano non solo gli obiettivi, ma anche i meccanismi di funzionamento degli interventi e il relativo rapporto con gli incentivi per gli agricoltori.

Prima di affrontare l'argomento è però importante ricordare che la PAC attuale sta per essere implementata in un contesto caratterizzato da driver ben più forti della PAC stessa e che condizioneranno fortemente i redditi e gli orientamenti produttivi: si pensi all'impennata dei prezzi dei prodotti agricoli e degli input (già attiva anche prima dell'invasione dell'Ucraina ma certamente esacerbata da quest'ultima) e al cambiamento climatico i cui effetti sono

esaltati, nel 2022, da una siccità di portata eccezionale. Questo avviene sullo sfondo degli effetti persistenti del Covid-19 e della generale trasformazione del settore verso un sistema di filiere interconnesse sempre più basato sull'innovazione e sempre più "immerso" nel più ampio quadro della bioeconomia.

Gli effetti attesi sono diversi a seconda del tipo di misure. L'aiuto al reddito dovrebbe garantire stabilità dei redditi senza influenzare, se non in minima parte, la produttività e l'impatto ambientale. La condizionalità rafforzata dovrebbe avere un chiaro *trade-off* tra difesa dei redditi e salvaguardia dell'ambiente. Le misure per le quali i risultati sono più complessi da decifrare sono le misure volontarie, come gli ecoschemi e le misure agroambientali. In primo luogo, in quanto misure volontarie, è necessario che queste consentano un reddito per gli agricoltori, in modo da garantire la partecipazione e quindi la capacità di spesa pubblica. Questo può andare a discapito dell'intensità delle prescrizioni, come evidente nel dibattito sugli ecoschemi. L'elemento meno considerato, ma forse più importante, è l'eterogeneità degli agricoltori in termini di costi di ottemperanza. Questo fa sì che le misure generino una partecipazione selettiva secondo criteri di costo, che si riflette sia nell'entità, sia nella distribuzione territoriale dell'impatto.

La soluzione dei conflitti tra obiettivi ambientali e di reddito può essere ottenuta solo attraverso un importante investimento in innovazione mirata. A questo fa riscontro però il peso tutto sommato modesto dato all'innovazione nella prima versione del piano strategico nazionale. Si tratta di un aspetto in gran parte assente nei modelli che stimano l'impatto della PAC e peraltro particolarmente difficile da stimare, anche a causa del modello di intervento adottato, basato in gran parte su interventi *bottom up* di piccola scala.

Vista la procedura di disegno e implementazione della PAC (anche alla luce di commenti della Commissione sul PSN), restano notevoli elementi di incertezza, che contribuiscono a rendere difficile la valutazione dell'impatto e accentuano gli elementi di incertezza per il settore. Il nuovo modello di PAC prevede però anche importanti elementi di flessibilità e, in particolare, notevoli margini di decisione nazionale, che, se sfruttati opportunamente, potrebbero consentire di fare fronte in modo più sistematico alle esigenze del Paese e alle circostanze contingenti.

Tra i percorsi di miglioramento della PAC attuale si ricordano i seguenti: migliore collegamento tra interventi per la produzione di beni pubblici e valorizzazione sul mercato (valorizzando il ruolo crescente del consumatore anche nell'incentivo alla produzione di servizi ambientali); coordinamento tra primo e secondo pilastro (aiuti accoppiati/investimenti/organizzazioni dei produttori; ecoschemi/agroambiente); aumento del budget per misure dedicate all'innovazione (anche mirata ad ambiente e risorse naturali, oltre che

alla lotta al cambiamento climatico); maggiore collegamento con iniziative che supportano ricerca e infrastrutture (es. PNRR, PRIN, HEU); maggiore adattamento alle esigenze regionali, territoriali e locali; maggiore flessibilità al contesto macroeconomico e di mercato (gestione del rischio, importi dei pagamenti); tempestività di disegno e implementazione; riduzione oneri amministrativi e costi di transazione.

Infine sarebbe interessante includere nella PAC anche interventi dedicati a sperimentare e dimostrare nuove modalità di intervento, ad esempio strumenti innovativi come i pagamenti a risultato e collettivi, che potrebbero poi essere diffusi su più larga scala in un processo di apprendimento e innovazione delle politiche che tutt'ora rimane troppo lento rispetto alla velocità di trasformazione del contesto.

Implementation and economic impact of the new CAP. *The presentation will first provide an overview of the main novelties of the CAP, in the context of the Farm to Fork and Biodiversity strategies, with a special emphasis on the functioning of the new mechanisms and their relationship with farmers' incentives.*

Then the presentation will go through the main economic and environmental effects expected by the new CAP, in relation to the potential market scenarios, in particular facing the new food-related needs.

Thirdly, the presentation will highlight the uncertainty of implementation (also in the light of the feed-back by the European Commission on the Italian NSP), that contributes to make it difficult to predict impacts and could add element of uncertainty for the sector.

Finally, the elements of flexibility of the current reform will be discussed, in particular concerning the country space for decision, that, if properly used, can allow to address in a systematic way both the long term country's needs and the contingent issues.

GIUSEPPE BERTONI¹

Riflessioni e proposte per la transizione ecologica delle produzioni animali nell'UE

¹ Università Cattolica del Sacro Cuore

Si deve premettere che il «Green deal» ha il merito di porsi l'obiettivo di una economia UE sostenibile dai vari punti di vista: energia, industria, mobilità, abitazioni e, non da meno, anche agricoltura. Tuttavia, l'approccio dei due

documenti che riguardano quest'ultima: Farm to Fork e Biodiversity strategies, appare a dir poco velleitario negli obiettivi specifici e approssimativo nel suggerire gli strumenti per raggiungerli: limitazioni drastiche per i mezzi di produzione (agro-farmaci, fertilizzanti, antimicrobici), propensione a favore del sistema biologico e particolare attenzione alle aree naturali.

Pure da premettere che le valutazioni di importanti istituzioni tecnico-scientifiche (ben illustrate dal prof. Ferrero) ne hanno evidenziato possibili conseguenze negative in termini di produttività, di aumento dei prezzi, di salute-benessere per la popolazione e, verosimilmente, di tipo ambientale. Da quest'ultimo punto di vista, è infatti possibile che al miglioramento della biodiversità e alle minori emissioni dell'UE, faccia seguito un loro peggioramento nei Paesi meno sviluppati dove la produzione agricola verrebbe spostata ma, essendo meno efficiente, causerebbe ulteriore deforestazione.

Ciò premesso, non significa che un Green deal non sia necessario anche per l'agricoltura, per cui proverò a immaginare quali ne possano essere le basi, limitandomi ai criteri che si dovrebbero seguire per l'utilizzo dei finanziamenti previsti dalla transizione ecologica:

- uno sforzo di ricerca, su basi scientifiche ineccepibili e con chiari obiettivi;
- diffusione dell'innovazione fra gli agricoltori UE, ma operando efficacemente e con ben precise finalità;
- appositi finanziamenti, questa volta per il mondo agricolo, sia pure condizionati da quanto sopra.

Obiettivi della ricerca e della disseminazione delle conoscenze che dovranno comunque puntare alla sostenibilità del sistema agro-alimentare, ma nella sua versione realmente olistica: economica, etico-sociale, ecologica e anche nutrizione-salute.

L'allevamento animale

Venendo allo specifico degli animali, l'atteggiamento che si osserva nel Green deal è di una qualche malcelata avversione, tipica dell'ambientalismo; le giustificazioni addotte, infatti, non sono quasi mai indiscutibili: l'attribuzione ai prodotti animali di effetti nocivi per la salute, l'affermazione di una vita in condizioni di sofferenza, il contributo alla resistenza agli antibiotici, le loro emissioni importanti di gas serra (sia direttamente con il metano e sia indirettamente, essendo causa della bassa efficienza nella conversione di alimenti vegetali, quindi di occupazione di aree naturali), le forme di inquinamento

di aria (NH_3) e acque (nitrati). A proposito di acqua, emblematica è l'attribuzione agli animali di un depauperamento di questa risorsa, trascurando la circostanza che trattasi della quota "green", senza utilizzi alternativi. Solo per alcune di queste attribuzioni negative tornerò poi brevemente; per contro, ricordo che gli animali possono avere numerosi riscontri positivi, specie sulla salute umana, che purtroppo corrono il rischio di essere vanificati per effetto delle conseguenze indirette di F2F: i) presumibile sofferenza nel sistema agricolo europeo con verosimile riduzione degli alimenti disponibili, compresi gli AOA; ii) probabile aumento dei costi, destinati a ripercuotersi sul prezzo al consumatore (critico per i meno abbienti).

Ciò che ragionevolmente ci si può a questo punto augurare, con riferimento all'allevamento animale nell'UE del futuro – in ottica One Health (salute per uomo, animali e pianeta/natura che include le piante) – potrebbe essere:

- individuazione delle più appropriate produzioni (quantità e qualità) volte a soddisfare i fabbisogni nutrizionali della popolazione, con la necessaria prudenza in termini di quantità, ma con attenzione ai prezzi al consumo. Senza tuttavia trascurare l'attuale esportazione di prodotti di nicchia (salumi, formaggi ecc.) e di commodities utili ai Paesi a Basso Reddito (PBR) che ne abbisognano in chiave anti-malnutrizione; infine, senza dimenticare la circostanza che molte aree europee sono vocate per pascolo e silvo-pastoralismo, nelle quali gli animali sono indispensabili contribuendo ai molti eco-servizi che esse prestano: geo-territoriali, paesaggistici, riduzione della CO_2 tesaurizzata in suolo (SOC) e alberi ecc.;
- ricerca – come preconizzato dal Green deal – che però non sia condizionata dai numerosi luoghi comuni della vulgata ambientalista-animalista: la genetica del DNA sarebbe da temere (OGM e NBT), per cui animali e piante dovrebbero essere migliorati attraverso la partecipazione dei contadini (posizione agro-ecologica), la produttività e quindi i sistemi intensivi sarebbero causa di ogni male: mancato benessere animale, emissioni elevate – anche per la deforestazione – e inquinamento, alimenti poco salubri ecc.; da qui il suggerimento a preferire i sistemi indigeni, frutto del sapere antico, che non danneggiano la natura. A puro titolo di esempio e per far comprendere l'inconsistenza di simili affermazioni, ricordo che per un litro di latte vengono emessi 1,3, 3,5 o 7,6 kg di CO_2 eq., rispettivamente negli allevamenti intensivi, nel biologico o nei PBR;
- conoscenza, disponibile o frutto di nuova ricerca, deve diventare innovazione per guidare le scelte politiche e tecniche "di campo"; ciò implica consapevolezza da parte dei decisori politici da un lato, ma anche la disponibilità di idonei strumenti (organizzazioni e tecnici) per farla giungere

agli utilizzatori finali (agricoltori-allevatori). Gli obiettivi rimangono quelli visti sopra, ma i principali temi di intervento riferiti agli animali, sono: la produzione di alimenti più efficiente e di miglior qualità nutrizionale (anche OGM), l'uso delle tecniche di precisione in campo genetico, alimentare, riproduttivo e di gestione degli allevamenti (anche sanitaria). In particolare, tutto quanto è utile a migliorarne l'efficienza (quindi a ridurre numero ed emissioni-inquinamento) e ad assicurare il corretto riciclo delle deiezioni al suolo (con meno fertilizzanti chimici necessari). Tutto questo riguarda in particolare i sistemi di allevamento intensivi, ma poiché la superficie UE è per il 68% a pascolo, non possono essere trascurati ricerca e innovazione volte a migliorarne la multifunzionalità (biodiversità, paesaggio, turismo che può includere gli aspetti edonistico-sensoriali con la valorizzazione delle peculiarità di carni e latticini così ottenuti ecc.), ma in particolare volte alla possibilità – specie se associati agli alberi – di accrescere il C fissato;

- benessere e antimicrobici (questi per il rischio di resistenza agli antibiotici, peraltro effetto di un uso errato), sono due argomenti peculiari per gli allevamenti, almeno considerata l'enfasi con cui sono trattati nel Green deal. I temi sono sicuramente rilevanti, ma anche nel loro caso non si parte da "zero"; per il benessere è soprattutto necessario condividere, fra allevatori e consumatori, la consapevolezza che trattasi di un interesse reciproco, oltre che degli animali. In particolare, andrebbero diffusi metodi di valutazione oggettiva (già disponibili) che servano agli allevatori per adeguare i sistemi produttivi e ai consumatori per sentirsi rassicurati quando sui prodotti compaiono le apposite certificazioni. Circa l'uso di antibiotici, i miglioramenti delle tecniche di allevamento – che si sono dette inserite nell'approccio One Health – sono già una garanzia nella giusta direzione di migliorare la salute e il benessere, dunque prodromici al minor impiego di antibiotici (ricordiamo che il loro impiego per gli animali nella UE ha esclusivamente finalità terapeutiche ed è in calo);
- da ultimo non si può continuare a vedere sempre e soltanto ciò che accade entro l'UE (i cui politici sono accusati di volerne fare esclusivamente un giardino), trascurando ciò che accade nei sistemi agro-alimentari dei PBR. Ciò non foss'altro perché il mancato sviluppo di questi Paesi ci pone a rischio "invasione" (migranti), ma anche perché i loro sistemi "indigeni" e di sussistenza sono alla base dei gravi problemi di malnutrizione che li attanagliano, oltre che causa di maggiore impatto ambientale (emissioni sia dirette e sia indirette per cambio d'uso del suolo, deforestazione ecc.) e calo della fertilità dei suoli. Si deve peraltro aggiungere che tale sviluppo implica necessariamente un intervento dei Paesi sviluppati che, tuttavia,

non può limitarsi al banale trasferimento di tecnologie (innovazione), ma deve porre le basi socio-antropologico-culturali perché tale innovazione venga accolta e recepita in modo durevole.

The role of animals in agriculture outlined by the Farm to Fork strategy. *Commenting on the EU Farm to Fork (F2F) strategy*, Wesseler (2022) summarizes and comments on the main hypothesized interventions; some of these - directly or indirectly - will have some undesirable effect on animal production in Europe and around the world. Indeed:

- *directly for the significant reduction of antimicrobials (50%), but also for the presumed disincentive to the consumption of Animal Origin Foods (AOF), motivated by both health and environment reasons (especially for red meats, fresh or preserved, and the saturated fatty acids), to be encouraged with appropriate food labeling. Without neglecting the possibility of further restrictions motivated by an “animal rights” vision of their welfare;*
- *indirectly due to the presumable increase in the costs of feeding animals, for less fertilizers and agro-chemicals, but also for the expansion of organic farming (which is also contrary to modern genetic techniques). A circumstance that could contribute to increasing deforestation phenomena in some developing countries, shifting the production of “commodities” from EU to them. Finally, without neglecting the right attention to the correct management of slurry.*

All this also risks contradicting one of the shared objectives of F2F, namely the “affordability” of healthy food even for the less wealthy classes. In fact, speaking of a healthy and sustainable diet, which first of all means “healthier” foods (not only vegetables and fruit, but also the AOF that are indispensable in a fair measure), could be not very credible if their prices are not for every budgets.

What has been said so far refers to the need to seek forms of compromise that place the needed effort to further reduce the environmental impact of animal farms, but without neglecting the achieved technical improvements. In particular, if it is true that “everything is connected”, the opportunity seems right not to neglect countries with a lower level of development, as mentioned by F2F: “Collaboration with other countries and international actors to support a global movement towards a sustainable food system “. In fact, it has already been said of the risk of moving into them certain situations which favor deforestation; nevertheless, also important would be the involvement of high-income countries in the rationalization of their animal breeding (now characterized by uncertainty, inefficiency, and

high environmental impact: high GHG emissions and degradation of pastures, therefore with biodiversity losses).

MASSIMO TAGLIAVINI¹

Criticità e opportunità nell'implementazione delle misure agroambientali nelle colture arboree da frutto

¹ Libera Università di Bolzano

Prese nel loro complesso, le aziende frutticole nazionali mostrano ampia diversità in termini di dimensioni, struttura e grado di intensificazione, anche in relazione alla specie e alla loro posizione geografica. Senza considerare l'uva da vino e le olive da olio (diffuse rispettivamente su circa 1,1 e 0.65 milioni di ettari), la produzione di frutta nazionale si aggira su 10 milioni di t/anno ed è in molti casi fortemente orientata verso l'export. A fronte di alcune colture come la vite da vino, l'actinidia, il melo e il ciliegio e alcune specie di frutta secca, che spesso forniscono un reddito adeguato alle aziende, per altre specie, come l'olivo, il pesco, il pero, si è aggravata negli ultimi anni una situazione di crisi che ha portato a significative riduzioni di superfici coltivate. Di seguito vengono elencate alcune cause di questo fenomeno:

- il cambiamento climatico, che da un lato accentua le ondate di calore estive, causa anticipi nelle fasi fenologiche e aumenta del rischio da gelate tardive, e dall'altro rende più frequenti e intensi gli eventi meteorici estremi come temporali di forte intensità e trombe d'aria;
- le emergenze fitosanitarie causate da patogeni (es. *Xylella fastidiosa*, Alternaria del pero) e parassiti (es. Cimice asiatica) e, in generale, la grande difficoltà che molte aziende riscontrano nella difesa delle colture a causa della progressiva riduzione del numero molecole disponibili;
- la difficoltà a reperire manodopera, la frammentazione delle aziende di piccole dimensioni, l'età media elevata degli operatori, gli elevati costi di produzione e un eccessivo livello di burocrazia.

Gli obiettivi agroambientali indicati nella strategia Farm to Fork devono tendere a una riduzione delle quantità di applicazione di agrofarmaci (soprattutto quelli maggiormente pericolosi) e dei fertilizzanti di sintesi, e a un incremento delle superfici ad agricoltura biologica. Il fine riguarda il miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua e del suolo, l'aumento della biodiversità, la riduzione dell'emissione dei gas serra e il miglioramento della salubrità degli

alimenti. Si tratta di obiettivi che, in termini generali, dovrebbero favorire nel lungo periodo anche il processo produttivo delle colture arboree da frutto grazie alla maggiore presenza di pronubi, a un miglioramento della qualità del suolo e delle acque irrigue.

Alcune caratteristiche strutturali delle coltivazioni arboree possono facilitare il raggiungimento degli obiettivi agro-ambientali rispetto a quanto accade in molti casi nelle colture erbacee. L'aumento della biodiversità, funzionale al miglioramento della qualità del suolo o alla difesa, con specie che favoriscono i limitatori naturali (predatori e parassitoidi) e la presenza di insetti pronubi, è possibile nello spazio tra i filari, grazie alle siepi di confine e nelle aree di interesse ecologico. La presenza di queste specie erbacee e arbustive potrà anche migliorare la capacità del sistema frutteto di fissare carbonio atmosferico. In aggiunta a ciò, in alcune colture arboree, un aumento della qualità del frutto può consentire di mantenere la redditività della coltura anche a fronte di una lieve diminuzione delle rese, facilmente immaginabile come conseguenza dell'introduzione di misure agroambientali.

La riduzione dei fertilizzanti di sintesi nella vite e in molte colture frutticole, che, con qualche eccezione, non necessitano di elevati apporti di nutrienti se confrontati con molti cereali, è un obiettivo ambizioso, ma probabilmente realizzabile grazie a sovesci di leguminose, la presenza di micorrize, la disponibilità di concimi e ammendanti organici, nuovi portinnesti e un generale miglioramento delle condizioni della rizosfera.

Più difficoltoso sarà riuscire a difendere, con quantità assai minori di agrofarmaci, le colture frutticole e la vite da patogeni e parassiti, sia nelle produzioni integrate che in quelle biologiche.

Per verificare l'efficacia delle misure agroambientali servono indicatori oggettivi e facilmente misurabili, quali ad esempio:

- gli indici di biodiversità o la % suolo investito con elementi naturali;
- la misura delle quantità di N e P lisciviati per unità di superficie e della loro concentrazione nelle acque;
- la misura della quantità di agrofarmaci (inclusi i loro metaboliti) persi per unità di superficie e della loro concentrazione nelle acque;
- la misura dell'impronta carbonica dei prodotti.

Se e fino a che punto l'implementazione delle misure per il raggiungimento degli obiettivi agroambientali può mettere a rischio la sostenibilità economica delle imprese frutticole, dipenderà dalla capacità del sistema di produrre e trasferire:

- a. *innovazioni tecnologiche*. Agricoltura di precisione, Digital farming, Smart farming, Agricoltura 4.0, IA-Agricoltura 5.0, hanno in comune l'obiettivo di permettere all'agricoltore di fornire alle colture ciò che serve, quando e dove serve. I progressi recenti nell'elettronica e nella digitalizzazione stanno mettendo a disposizione degli agricoltori, a costi sempre più ridotti, sensori capaci di rendere più efficaci ed efficienti gli interventi colturali e della difesa, grazie al loro accoppiamento con mappe e modelli. Non meno importanti saranno i progressi nella meccanizzazione (robotica);
- b. *innovazioni genetiche*. Servono nuovi portinnesti e varietà per rendere più sostenibile la frutticoltura. Le specie da frutto e la vite, basate su un gran numero di genotipi potranno avvantaggiarsi in modo particolare delle nuove tecniche di miglioramento genetico, note come NBT (sulle quali il Parlamento Europeo non ha ancora legiferato), per ottenere genotipi pressoché identici a quelli già esistenti, ma resistenti a patogeni e parassiti, o maggiormente efficienti nell'assorbire acqua e nutrienti dal suolo;
- c. *nuovi sistemi di coltivazione*. Occorre ripensare al modo in cui strutturare i frutteti/vigneti, integrando nuove conoscenze e nuovi materiali, per permettere interventi colturali e di difesa mirati e altamente efficienti. Gli interventi dovranno anche valorizzare la biodiversità funzionale, le interazioni tra piante di specie diverse, la presenza di micorrize e di specie in simbiosi con batteri N-fissatori.

A queste tre forme di intensificazione sostenibile, occorrerà affiancare alcune innovazioni di sistema. Saranno infatti necessari nuovi modelli di *business* e di *governance*, un maggiore coordinamento sia a livello territoriale che lungo la filiera, soprattutto per realizzare forme di economia circolare. Non da ultimo, sarà importante formare una nuova generazione di tecnici, laureati nei vari corsi delle scienze agrarie, preparati per poter facilitare l'introduzione delle innovazioni in azienda.

EU Farm-to Fork-driven challenges of reconciling environmental issues and profitability for the Italian Fruit sector. *The implementation of the EU Farm to Fork strategy will represent a challenge for the Italian fruit industry (including viticulture, citrus, and olives plantations) in terms of profitability and, ultimately, in terms of overall amount of fruit production at national level. The fruit industry is traditionally a leading sector of the national agriculture; however, several crops have been facing a loss of competitiveness in the recent years, that has led to a reduction in their acreage. Extreme climatic events, due to climate change, and new pests and diseases are among the main causes. To succeed in this challenge*

and reconcile environmental concerns with productivity and profitability, several strategies need to be put into place: they include:

- 1. the availability of new varieties resistant to the main pests and diseases, and rootstocks with high use-efficiency of water and nutrients; the development of novel orchard designs that*
- 2. take advantage of a higher degree of functional biodiversity under revised planting systems, and that*
- 3. make use of the advancements digital technology and monitoring systems.*

Incontro:

Acqua: una risorsa da proteggere

Riflessioni sul tema

28 giugno 2022

Relatori

Daniele Vergari, Lorenzo Orioli, Marco Moriondo,
Marco Masi, Iacopo Manetti, Andrea Cappelli

Sintesi

Dove c'è acqua, c'è vita. La comunità scientifica internazionale da anni si occupa della tematica delle risorse idriche lanciando spesso allarmi sui pericoli che corre questa risorsa indispensabile per la vita della terra.

La giornata, con interventi affidati a tecnici e scienziati, è rivolta a un pubblico vasto e vuole affrontare il tema dell'acqua da tre punti di vista: quello globale, lo scenario del cambiamento climatico e la declinazione territoriale del problema.

L'incontro proposto vuole portare a un pubblico più ampio le problematiche connesse e far riflettere sul tema generale dell'acqua e sulla necessità di conservare questa risorsa che crediamo – a torto – sempre disponibile.

L'occasione è anche propedeutica per proporre una discussione, che potrà essere ripresa in futuro, sulle esperienze e le prospettive locali, dando così una declinazione anche territoriale (regionale) all'incontro.

LORENZO ORIOLI¹

L'acqua: una risorsa indispensabile

¹ AICS-Agenzia Italiana per la Cooperazione e lo Sviluppo

In questa presentazione veicoliamo il concetto della risorsa idrica quale volano dello sviluppo, la cui preservazione e uso sostenibile sono inquadrati nell'Agenza 2030 (OSS n. 6). La distribuzione ineguale delle risorse idriche nel mondo, e in particolare nel Global South, verrà declinata per gli aspetti legati al settore agricolo, ambientale, WASH. La dimensione geopolitica della risorsa idrica (acque interne e acque sotterranee) è fattore di cooperazione e pacificazione internazionale.

In our speech, we communicate the concept of water resource such as a flywheel for the human development. Its protection and sustainable use are currently framed into the UN Agenda 2030 (SGD 6). The uneven distribution of the water resource worldwide and in particular in the Global South is here explained following these main aspects: agricultural development, environment and WASH. The geopolitical dimension of the water resources such as inland waters and aquifers represents a driver for international cooperation and peace.

MARCO MORIONDO¹

Cambiamenti climatici e risorse idriche

¹ CNR-IBE, Università degli Studi di Firenze

L'analisi dei dati meteorologici effettuate a livello del Mediterraneo e in particolare in Italia ha messo in evidenza che a fronte di un progressivo innalzamento delle temperature negli ultimi 50 anni, non si evidenzia uno scostamento significativo nelle piogge cumulate annuali. Questo dato non deve tuttavia generare un falso senso di sicurezza in quanto una analisi più dettagliata sulla variabilità degli eventi piovosi, evidenzia come ci sia una tendenza progressiva alla diminuzione nel numero di giorni piovosi che corrisponde a una intensificazione degli eventi stessi. Questo processo innesca serie ripercussioni negative anche in agricoltura, che sono deflagrate nella loro intensità soprattutto quest'anno. Le previsioni future indicano una graduale riduzione delle piogge su tutto il bacino del Mediterraneo soprattutto nel periodo estivo, causando notevoli ripercussioni sulle coltivazioni tipiche ad oggi di questa regione come vite e olivo. L'utilizzo delle piattaforme satellitari e dei droni può contribuire a un monitoraggio estensivo delle aree vocate per queste colture, determinando con precisione i volumi d'acqua necessari per sostenere le coltivazioni.

The analysis of meteorological data carried out at the Mediterranean level and in particular in Italy has highlighted that while there has been a progressive rise in temperatures over the last 50 years, there is no significant deviation in annual cumulative rainfall. However, this finding should not generate a false sense of security since a more detailed analysis of the variability of rainfall events shows that there is a progressive downward trend in the number of rainy days that corresponds to an intensification of the events themselves. This process also triggers serious negative repercussions in agriculture, which have deflagrated in their intensity especially this year. Future scenarios indicate a gradual reduction in rainfall over

the entire Mediterranean basin especially in the summer period, causing significant repercussions on crops typical to date in this region such as vines and olives. The use of satellite platforms and drones can contribute to extensive monitoring of areas suitable for these crops, accurately determining the volumes of water needed to sustain crops.

MARCO MASI¹

L'esperienza toscana di tutela dell'acqua

¹ Regione Toscana

Parlare di acqua riguarda un ampio spettro di tematiche, criticità ma anche strumenti di *governance* e soluzioni innovative per affrontarle. Lo strumento regionale per eccellenza è il Piano di Tutela delle Acque, attualmente in fase di costruzione, a seguito dell'avvenuto aggiornamento, da parte delle Autorità di Distretto, dei piani di Gestione, di cui i piani di tutela costituiscono articolazione a scala regionale.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) costituisce infatti l'anello di congiunzione tra le regole codificate dalle direttive europee come tradotte dalla norma nazionale e dai piani di gestione dei Distretti idrografici e il territorio regionale ed è previsto dall' art. 121 del D.Lgs n.152/2006 *Norme in materia ambientale* come lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche.

Poter contare su acqua in quantità sufficiente e sana non solo per servizi essenziali legati all'approvvigionamento idropotabile di famiglie e comunità, è sempre stato, e adesso con maggior consapevolezza, in uno scenario di consumi che potranno aumentare, un diritto da difendere con forza.

Il miglioramento delle pratiche di gestione delle risorse idriche può inoltre contribuire al successo delle politiche di mitigazione del clima e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici in corso, a migliorare la salute degli ecosistemi e ridurre il rischio di catastrofi legate all'acqua.

Talking about water concerns a broad spectrum of issues, critical issues but also governance tools and innovative solutions to face them. The regional instrument par excellence is the Water Protection Plan (PTA), currently under construction, following the updating of the Management Plans by the Autorità di Distretto, of which the protection plans are articulated on a regional scale.

The Water Protection Plan (PTA) constitutes in fact the link between the rules codified by the European directives as translated by the national law and by the management plans of the Distretti Idrografici (River Basin Districts) and the regional territory and it is provided for in art. n. 121 of D.Lgs. n. 152/2006 Environmental regulations as the tool for achieving the quality objectives of surface and underground water bodies and the protection and enhancement of water resources.

Being able to count on water in sufficient and healthy quantities not only for essential services related to the drinking water supply of families and communities, has always been, and now with greater awareness, in a consumption scenario that could increase, a right to be strongly defended.

Improving water management practices can also contribute to success of climate mitigation policies and strategies for adapting to climate change in progress, improving the health of ecosystems and reducing the risk of water-related disasters.

IACOPO MANETTI¹

Conservare e tutelare l'acqua: proposte operative fra criticità e opportunità

¹ Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno

I cambiamenti climatici cominciano ad avere delle ripercussioni percepibili anche nella regione Toscana. Le precipitazioni tendono a concentrarsi creando da una parte problemi di gestione degli eventi estremi, dall'altra le piogge defluiscono rapidamente verso il mare aumentando i periodi di magra dei corsi d'acqua.

Parallelamente crescono le necessità della risorsa acque per i vari usi, quali quello agricolo, quello idropotabile e anche quello industriale.

I Consorzi di bonifica possono avere un ruolo importante nella conservazione della risorsa idrica che richiede un approccio multidisciplinare, innovativo e diffuso che, al momento, non trova un riferimento normativo adeguato.

Climate change is beginning to have perceptible repercussions also in the Tuscan region. Precipitation tends to concentrate, creating problems of extreme event management, the rains quickly flow towards the sea, increasing the lean periods of the waterways.

At the same time, the needs of the water resource for various uses, such as agriculture, drinking water and even industrial use, are growing.

Consortium of water management (Consorzi di bonifica) can play an important role in the conservation of the water resource which requires a multidisci-

plinary, innovative and widespread approach which, at the moment, does not find an adequate regulatory reference.

ANDREA CAPPELLI¹

Pianificazione strategica del servizio idrico integrato: come garantire e migliorare il servizio tutelando la risorsa

¹ AIT-Agenzia Idrica Toscana

Il servizio idropotabile è prioritario, capillare ed essenziale. Ad oggi la domanda è sostanzialmente soddisfatta, ma in molti casi i sistemi idrici risultano non efficienti e vulnerabili per crisi idriche o per debolezza infrastrutturale e territoriale. Tutto questo da valutare anche in ottica di cambiamenti climatici. La programmazione e progettazione strategica per future opere, utilizzando anche fondi strutturali e straordinari (PNRR), dovrà tener conto bilanciando rischi e costi di efficientare i sistemi idrici, aumentarne le capacità di reazione alle criticità, migliorare la qualità della risorsa distribuita e al contempo ridurre gli impatti territoriali e di utilizzo delle singole fonti di approvvigionamento.

The water supply system service is a priority, widespread and essential. To date the demand is substantially satisfied, but in many cases the water systems are inefficient and vulnerable due to water crises or infrastructural or territorial weakness. All this to be evaluated also in terms of climate change. Strategic planning and design for future works, also using structural and extraordinary funds (PNRR), will have to take into account by balancing the risks and costs of making water systems more efficient, increasing their ability to react to critical issues, improving the quality of the distributed resource and at the same time reducing impacts territorial and use of individual sources of supply.

DANIELE VERGARI¹

Considerazioni conclusive

¹ Accademia dei Georgofili

Da questo incontro è emersa chiaramente la complessità dell'approccio che è richiesto quando si parla di risorse idriche. La presenza di autorevoli relatori

ha permesso di offrire – a un vasto pubblico – una visione ampia del problema affrontandolo sia nei suoi caratteri generali che in quelli più particolari ma, al contempo, ha permesso di comprendere come il tema della gestione, conservazione e quindi tutela delle risorse idriche sia frammentato fra numerosi enti pubblici a seconda delle loro competenze.

Se la parcellizzazione delle competenze può sembrare una “fragilità” del sistema pubblico è vero anche che questa permetterebbe di costruire nuovi percorsi di collaborazione, valorizzando l’integrazione orizzontale di quelle conoscenze di cui ogni Ente è portatore.

Di fronte a un futuro incerto, con prospettive negative rispetto all’impatto dei cambiamenti climatici, diventa sempre più strategico ed impellente definire nuovi strumenti di governance, conoscere e diffondere le buone pratiche già affermate nel territorio, toscano e nazionale, e proporre quindi nuove soluzioni tecnico-amministrative per garantire la tutela e conservazione della risorsa idrica.

Una prospettiva urgente che proprio dall’Accademia dei Georgofili viene raccolta con la creazione di un gruppo di lavoro specifico.

In our meeting all complexity about water resources management approach came out. Thanks to the presence of authoritative speakers, it has been possible to offer to a vast audience - a broad vision of this problem which it was deal with in its general and particular aspects. To understand the reasons why nowadays the water management, conservation and protection sectors remain yet fragmented among numerous public bodies and their competences, it has been very enlightening by addressing it both in its general and more particular characteristics but,

If the fragmentation of institutional skills may seem such as a “fragility” in the public system, it is also true that it allows for the creation of new linkages for new institutional collaborations, enhancing the integration among the know-how of each institution

Faced with an uncertain future and with negative prospective due to the impact of climate change on regional and national territories, it is becoming strategic to define new governance tools such as the dissemination of lessons-learned and good practices - and proposing new solutions for the protection and conservation of water resources.

This is an unpredictable challenge for the Accademia dei Georgofili which is working on by the creation of a thinking tank.

Giornata di Studio:

La gestione della risorsa idrica in agricoltura

Arginare eccessi pluviometrici
e garantire risorsa idrica durante la siccità

4 luglio 2022

Relatori

Marcello Mastrorilli, Maresa Novara, Edoardo A.C. Costantini, Cesare
Dioni, Marco Bottino, Giovanni Cattaruzzi, Marcello Pagliai

Sintesi

L'agricoltura nell'imminente futuro dovrà essere ripensata perché possa assolvere al meglio la sua funzione di nutrire (e bene) l'umanità in modo sostenibile. La protezione dei suoli dal degrado è una priorità impellente. Per questo, senza fare alcuno sconto all'Agronomia, è urgente un innovamento dei sistemi colturali. Alcuni postulati dell'intensificazione colturale in questi ultimi cinquanta anni non sono più applicabili. Ad esempio, è evidente che nel lungo termine, anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto, le lavorazioni tradizionali e continue del terreno non sono più pratica agricola sostenibile, così come non lo sono l'impiego di grossi volumi d'acqua per l'adacquamento o l'irrigazione a turni fissi né per aspersione. Ritornano invece di attualità l'avvicendamento delle colture, gli schemi di rotazione, il sovescio di leguminose per contrastare il declino di sostanza organica nel suolo, l'inerbimento nei sistemi arborei. Per raggiungere l'obiettivo della sostenibilità, si richiedono alle aziende agricole sforzi concettuali (per esempio massimizzare l'efficienza d'uso dell'acqua e non, semplicemente, irrigare) e organizzativi (equipaggiarsi ad esempio con macchine per l'agricoltura conservativa per la semina su sodo nei terreni più adatti a questa pratica, così come è necessario). Ma non basta. Oggi all'agricoltura si chiede di armonizzare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica; senza questo non si farà agricoltura. L'abbandono delle sistemazioni idraulico agrarie, in concomitanza con il continuo incremento del consumo di suolo, ha portato a un considerevole aumento dei deflussi nei bacini idrologici. Dato il maggiore rischio di alluvioni, occorre mettere in atto con urgenza programmi di messa in sicurezza del territorio, avvalendosi delle conoscenze e metodologie che la ricerca ha messo a disposizione. Le aziende agricole devono, quindi, essere incentivate e sostenute affinché intraprendano nuove progettazioni di sistemazioni idraulico-agrarie in chiave moderna e so-

stenibile. Alla luce degli andamenti climatici, caratterizzati da piogge intense concentrate in pochi eventi distanziati da lunghi periodi di siccità, emerge la necessità immediata di un Piano quadro nazionale irriguo finalizzato sia a recuperare e accumulare l'acqua piovana attraverso la creazione di serbatoi e vasche di espansione e laminazione delle piene, sia a recuperare la funzionalità dei numerosi piccoli e medi invasi attualmente esistenti (i "laghetti collinari" realizzati negli anni '60, '70).

MARIO BRAGA¹

Saluto

¹ Presidente Collegio Nazionale Periti Agrari e Periti Agrari Laureati

Non senza un qualche emozione mi appresto a portare il saluto mio e del Consiglio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari Laureati a questo meeting.

Sono arrivato presso questa prestigiosa e storica sede, accompagnato dal presidente del SI-AR-FI Lorenzo Venturini, che con impegno e dedizione mantiene una stretta relazione con l'Accademia dei Georgofili anche in rappresentanza del Consiglio Nazionale, in attuazione della convenzione in essere fra le due istituzioni.

Abbiamo avuto l'onore e il piacere d'essere stati ricevuti dal prof. Massimo Vincenzini, presidente dell'Accademia, e dalla prof.ssa Federica Rossi, consigliera, e di visitare la sala del Consiglio dove svetta la statua, restaurata e rigenerata dopo il tragico evento del 26-27 maggio 1993, di Cosimo Ridolfi. Quel Cosimo Ridolfi che consideriamo essere il "padre dei periti agrari italiani". Sua è l'istituzione della prima scuola agraria italiana (granducato di Firenze); era il 1834.

A nome della categoria li ringrazio per essere stati accolti con squisita ospitalità.

E oggi ci troviamo in questa sede ad affrontare uno di quei temi che a causa della grave crisi idrica in corso sta assumendo il carattere di "catastrofe" ambientale.

Non mi addentrerò in considerazioni di merito lasciando ai qualificati e competenti relatori il compito di sviscerare almeno qualche elemento che caratterizza la gestione delle acque in agricoltura.

Recupero un solo esempio vissuto nel 1996 che mi portò a comprendere il valore che l'acqua ha per tutto il territorio e per tutti i soggetti che lo vivono.

In quell'anno il presidente della Provincia di Brescia mi invitò a presenziare a un incontro, in Valle Sabbia, sull'uso agricolo delle acque del lago d'Idro.

Nella sede della Comunità Montana della Valle Sabbia, a Vestone, pensavo fossero presenti una decina di interlocutori. Con grande sorpresa dovetti constatare che la sala era stipata da più di cento persone e tutte presentavano espressioni non tra le più conciliabili che potessi aspettarmi.

In quella sala a discutere dell'escursione del lago d'Idro, erano presenti: i rappresentanti di Bondone (comune trentino), di Anfo e Idro (comuni bresciani); turisti olandesi rappresentanti di una comunità insediata sin dal dopoguerra, ad Anfo; rappresentanti delle associazioni dei pescatori, che rivendicavano il minimo deflusso garantito; rappresentanti del Corpo Forestale dello Stato (una paleofrana minaccia da decenni la diga di ritenuta delle paratoie a Idro). Erano presenti, agguerriti, i rappresentanti degli enti gestori delle dighe della Val Daone, posta a nord del lago e spesso coinvolti per richiedere il rilascio di acqua nel periodo di massimo utilizzo per irrigazione nel periodo estivo. Non mancavano i rappresentanti della centrale idroelettrica di Carpeneda alimentata dal Lago d'Idro e motivo tranquillizzante in caso di movimento della paleofrana, qualche cittadino curioso e, infine, gli imprenditori agricoli. Quei seimila imprenditori agricoli, un numero rilevante con allevamenti, che vivono e producono eccellenze alimentari alimentandole con le acque del lago d'Idro.

Un esempio semplice che trova in tutte le realtà italiane analoghe condizioni.

Ecco!! Quello era lo spaccato di ciò che le acque determinano in termini di interessi diretti, e oggi affrontare il tema della gestione della risorsa idrica e farlo con professionisti, rappresentanti dei consorzi di bonifica e operatori del settore, insieme agli Accademici assume un significato straordinario per quei contenuti che possono diventare propedeutici a un nuovo modello di gestione delle acque che affrontino le gravi condizioni attuali.

Rimane la consapevolezza che il ruolo centrale nella valutazione e gestione dell'uso delle acque superficiali e di falda, per le implicazioni ambientali e produttive, spetta principalmente al mondo agricolo, con il contributo essenziale dei nostri tecnici e professionisti, periti agrari e periti agrari laureati e, soprattutto, a quel "*pensiero alto*" che nell'Accademia dei Georgofili, da quasi 270 anni, trova il suo luogo privilegiato di elaborazione.

Grazie della ospitalità, della disponibilità e dell'attenzione sempre offerta ai nostri periti agrari e periti agrari laureati e grazie ai colleghi che oggi relazioneranno su questo tema emergenziale irrinviabile.

MARCELLO MASTRORILLI¹*Tecniche di gestione idrica e fertilità del suolo*¹ Centro di Ricerca CREA Agricoltura e Ambiente

La produzione vegetale dipende dal ciclo dell'acqua. A seguito del riscaldamento globale, il regime pluviometrico sta cambiando e assistiamo al fenomeno della tropicalizzazione delle precipitazioni. Di conseguenza, in Italia le superfici irrigue aumentano di anno in anno, interessando anche ambienti dove fino a poco tempo fa le colture venivano alimentate esclusivamente dalle piogge. Gran parte del territorio agricolo italiano sta abbandonando i sistemi colturali "rainfed" per adottare i sistemi irrigui.

L'acqua è ritornata a essere oggetto di studio dell'Agronomia e altre discipline scientifiche hanno convertito i propri interessi sul tema dell'acqua e della sua gestione. Attualmente sono disponibili innovazioni subito trasferibili a vantaggio non solo dell'Agricoltura, ma anche degli agro-eco-sistemi e, in generale, del benessere dell'Uomo.

Il settore agricolo ha reagito al riscaldamento globale con una risposta che integra le diverse tipologie di acqua: l'acqua blu (quella che si preleva dalle riserve idriche per irrigare), verde (quella che trattiene il suolo agricolo) e grigia (acque riutilizzate). L'integrazione di fonti idriche diversificate si coniuga alle tecniche agronomiche di risparmio idrico e ai processi di adattamento delle colture ai mutati regimi pluviometrici.

L'irrigazione è l'agrotecnica che assicura il completamento del ciclo colturale e la protezione attiva contro gli eventi climatici estremi (bolle di calore, abbassamenti termici improvvisi). L'efficacia dell'irrigazione, però, si esalta armonizzando le tecniche colturali e ricorrendo a quelle che mirano a tesaurizzare l'acqua nel suolo e a contenere le perdite.

La corretta gestione dell'acqua in agricoltura si misura in termini di efficienza d'uso dell'acqua (water use efficiency, WUE).

Water management techniques. Plant production is dependent on the water cycle. As a result of global warming, the rainfall regime is changing and the tropicalisation of precipitation is taking place. In turn, irrigated areas in Italy are increasing year by year, even affecting areas where cultivations were fed exclusively by rainfall up to a short time ago. A large part of Italy's agricultural territory is abandoning rainfed cropping systems to adopt an irrigated regime.

Water has once again become the focus of Agronomy and other scientific disciplines have turned their attention to water and its management. Innovations are

now available and immediately available for the benefit not only of Agriculture, but also of agro-eco-systems and human welfare in general.

The agricultural sector has reacted to global warming with a response that integrates different types of water: blue water (that which is withdrawn from water reserves for irrigation), green water (that which is held in agricultural soils) and grey water (reused waters). The integration of diversified water sources is combined with water-saving agronomic techniques and crop adaptation to changing rainfall regimes.

Irrigation is the agro-technique that ensures the accomplishment of the crop cycle and active protection against extreme climatic events (heat stress, temperature shocks). The effectiveness of irrigation, however, is enhanced by matching cropping techniques and using those that aim to store water in the soil and limit losses.

Proper water management in agriculture is measured as water use efficiency (WUE), which is improved by the correct application of agronomic practices.

MARESA NOVARA¹

Il suolo: un mondo da scoprire

¹ CNPAPAL

Per diverso tempo si è persa la consapevolezza che il suolo non è solo un supporto inerte per ancorarvi le coltivazioni ma è un vero e proprio mondo.

L'uso e l'abuso di concimi chimici, il praticare in modo scorretto le lavorazioni meccaniche, la monocoltura, la scarsa attenzione nelle sistemazioni idrauliche hanno causato un depauperamento sempre maggiore di questo grande patrimonio, e le conseguenze sono visibili agli occhi di tutti:

- maggior sensibilità ai patogeni;
- maggiori problemi di lisciviazione, frane e smottamenti;
- perdita in termini sia qualitativi che di identità delle produzioni stesse.

Esiste la possibilità di recuperare? Si può tornare a un'agricoltura rispettosa e migliorativa nonostante il mercato abbia richieste sempre più pressanti e la maggior parte delle aziende siano estremamente specializzate e indirizzate alla monocoltura?

Si può; è un percorso lungo ma virtuoso che ci permette di riportare vita nei suoli, fissare CO₂ creando un miglioramento sia di tipo ambientale sia economico e sociale.

In questo breve tempo cercherò di condividere con voi quanto è possibile fare per seminare un futuro migliore ricordandoci che, come dice un antico detto, «La Terra non è un'eredità ricevuta dai nostri padri ma un prestito da restituire ai nostri figli».

EDOARDO A.C. COSTANTINI¹

Cambiamenti climatici e progettazione delle sistemazioni idraulico agrarie

¹ Accademico dei Georgofili

La temperatura media globale è aumentata di circa 0,74 ° C negli ultimi 100 anni e il riscaldamento è stato più rapido nelle ultime decadi. L'Europa si è riscaldata di più della media globale, con un aumento di oltre 1 ° C dal 1900. La regione mediterranea e l'Italia hanno subito un cambiamento climatico particolarmente evidente a partire dagli anni '80, con un aumento di temperatura più accentuato in primavera ed estate. Si osserva inoltre una diminuzione della piovosità, soprattutto estiva e una riduzione degli eventi piovosi, con conseguente concentrazione delle piogge.

Per il suolo, in particolare, l'aumento dell'intensità delle piogge e conseguente erosività porta a una maggiore distruzione della struttura del suolo e una azione costipante e compattante che riduce la quantità di acqua infiltrata. Si ha quindi una riduzione dell'acqua immagazzinata e disponibile per le piante, ma anche una maggiore concentrazione salina e aridità potenziale.

L'aumento di temperatura del suolo porta all'aumento dell'evapotraspirazione e all'aumento del deficit idrico, ma anche alla riduzione della sostanza organica, dell'attività biologica e della disponibilità di nutrienti.

Considerando le conseguenze sul suolo dei cambiamenti climatici, nella presente relazione si esporranno brevemente i criteri di progettazione e le possibili tecniche da utilizzare nei nuovi impianti di vigneto, orientati ad aumentarne la resilienza e a migliorarne la funzionalità e i servizi ecosistemici.

Climate change and planning of soil and water conservation agro techniques. *The global average temperature has risen by about 0.74 ° C over the past 100 years, and warming has been faster in the past few decades. Europe has warmed more than the global average, with an increase of more than 1 ° C since 1900. The Mediterranean region and Italy have undergone a particularly noticeable climate change since the 1980s, with an increase in temperature more accentuated in*

spring and summer. There is also a decrease in rainfall, especially in summer, and a reduction in rainy events, with a consequent concentration of rains.

For the soil, in particular, the increase in rainfall intensity and consequent erosion leads to greater destruction of the soil structure and consequent filling of pores and compaction, which reduces the amount of infiltrated water. There is therefore a shortage in the water stored and available for plants, but also a greater salt concentration and potential dryness.

The increase in soil temperature leads to an increase in evapotranspiration and water deficit, but also a reduction in organic matter, biological activity and the availability of nutrients.

Considering the consequences of climate change on the soil, this report will briefly describe the design criteria and possible agro techniques to be used in new vineyard systems, aimed at increasing soil resilience and improving its functionality and ecosystem services.

CESARE DIONI¹

La realizzazione di bacini per l'accumulo e per la laminazione delle piene. L'esperienza lombarda dalla legge regionale 34/2017 ai primi progetti esecutivi di recupero di cave dismesse

¹ CNPAPAL

In Regione Lombardia, la legge regionale n. 12 dicembre 2017, n. 34 ha integrato il Testo Unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale (legge regionale 5 dicembre 2008, n. 31), introducendo nuove norme per la mitigazione degli effetti delle crisi idriche nel settore agricolo, per la difesa idrogeologica e per la riqualificazione territoriale. In particolare – con il Capo III bis introdotto – è stato disciplinato l'utilizzo plurimo delle cave esistenti e di quelle previste dai vigenti piani provinciali delle cave, nonché delle cave esaurite, dismesse o abbandonate, ai fini di mitigare gli effetti delle crisi idriche nel settore agricolo e promuovere la difesa idraulica e idrogeologica.

In attuazione della norma, il Consorzio di bonifica Oglio Mella ha elaborato il progetto esecutivo – i lavori si concluderanno entro il 2022 – per il ripristino di una cava dismessa, presente nel territorio comunale di Castrezzato (provincia di Brescia) in prossimità di corsi d'acqua appartenenti al reticolo consortile (roggia Trenzana - Travagliata Ramo Comune), per lo stoccaggio di acque di natura meteorica e, nei periodi di minor fabbisogno irriguo, provenienti dal bacino naturale sotteso dal reticolo superficiale consortile. L'invaso

disponibile è di 150 mila metri cubi complessivi, di cui 75 mila da destinarsi a uso irriguo per l'integrazione delle risorse disponibili nella roggia adduttrice, garantendo una portata di 60 l/s circa. Il restante volume è utilizzato con funzione di bonifica.

Creating new reservoirs for water overflow management and irrigation needs. A report of the path taken by Region Lombardy, from the beginning steps marked by the regional law 34/2017 up to the implementation of the first projects to convert quarries into reservoirs. *The regional law n. 34, dated 12 December 2017, featured new additions to the Consolidated Text of regional laws on agriculture, forests, fishing and rural development of Region Lombardy (regional law 5 December 2008, n. 31). This led to the introduction of regulations aimed at mitigating the effects of water crises on the agricultural sector, along with laws for hydro-geological protection and territorial redevelopment. In order to pursue these objectives, the newly implemented Chapter III bis specifically focused on regulating the multiple uses of quarries, taking into account both the existing ones and those established by the current regional laws in effect, as well as quarries which have been depleted, abandoned or fallen into disuse.*

With reference to these regulations, the Consorzio di bonifica Oglio Mella has designed and developed a project to restore an abandoned quarry and convert it into a functional reservoir by the end of 2022. The quarry is located within the territory of Castrezzato, in the province of Brescia, and lies in close proximity to the Trenzana - Travagliata Ramo Comune water canal overseen by Consorzio Oglio Mella.

MARCO BOTTINO¹

Scenari futuri di gestione delle risorse idriche

¹ ANBI, Accademico dei Georgofili

I dati dell'osservatorio delle risorse idriche di ANBI sono impietosi e inquietanti:

- il lago Maggiore nel giugno 2021 in questo periodo era pieno per il 96,8%, oggi lo è per il 18,9%;
- la media storica delle portate del Po nel mese di giugno a Pontelagoscuro (Fe) è di 1805 mc/sec, oggi è di 172,7 mc /sec;
- le riserve idriche della Lombardia nel giugno 2021 erano di 2,623 mln di mc, oggi sono di 917 mila mc;

- in Veneto le cumulate di pioggia che lo scorso anno in maggio erano di 169 mm quest'anno sono scese a 63,8 mm;
- nella provincia di Prato nel mese di maggio è piovuto l'81% di pioggia in meno rispetto all'anno scorso.

Occorre potenziare la nostra capacità di invaso e uso della risorsa (trattiamo solo l'11% delle acque meteoriche).

Ecco perché:

- quasi triplicata la capacità di invaso in Emilia Romagna (da 3,97 mln di mc del 2017 si passa a 10,22 mln di mc nel 2022);
- in Toscana l'invaso di Bilancino ha raggiunto lo storico traguardo del 95% di riempimento.

Il contributo di ANBI è ricco di esperienze significative e di proposte innovative da sempre:

- il marchio "Goccia verde" per certificare al consumatore l'uso sostenibile dell'acqua;
- "Irriframe" la app in grado di indirizzare la fornitura di acqua irrigua al momento giusto e nella corretta quantità;
- "Piano laghetti" che abbiamo elaborato insieme a Coldiretti per la realizzazione di una moltitudine di bacini idrici medio piccoli;
- 3 mld di € di progetti irrigui dei quali è stato chiesto l'inserimento nel PNRR:

NON C'È PIÙ TEMPO DA PERDERE.

Climate change and planning of soil and water conservation agro techniques.
The data from ANBI's water resources observatory are worrying and disturbing:

- *Lake Maggiore in June 2021 was at 96.8% of its capacity, today only at 18.9%;*
- *During June the average flow rate of Po River at Pontelagoscuro (Fe) used to be 1.805 cubic meters/second, today stands at 172.7 cubic meters/second;*
- *Lombardy's water reserves in June 2021 were 2.623 million cubic meters, today they are 917.000 cubic meters;*
- *In Veneto, rain accumulation, that last year in May was 169 mm, during the same period of 2022 fell to 63.8 mm;*
- *In the province of Prato in May it rained 81% less than last year.*

We need to strengthen our capacity to stock and use water resources (we retain only 11% of rainwater).

Here some reasons why we should do so:

- *the reservoir capacity in Emilia Romagna has almost tripled (from 3.97 million cubic meters in 2017 to 10.22 million cubic meters in 2022)*
- *In Tuscany, the Bilancino reservoir has reached the 95% filling, an historical milestone.*

ANBI's contribution has always been rich in significant experiences and innovative proposals:

- *The "Green Drop" mark to certify the sustainable use of water to the consumer;*
- *"Irriframe", an app that can direct the supply of irrigated water at the right time and in the correct quantity;*
- *"Piano laghetti", that we developed together with Coldiretti, for the construction of a multitude of medium-small water reservoirs;*
- *€3 billion of irrigation projects for which we requested the support of PNNR (Plan for National Recovery and Resilience).*

THERE IS NO MORE TIME TO LOSE

GIOVANNI CATTARUZZI¹

Razionalizzazione dell'utilizzo delle risorse idriche e del territorio tramite un intervento consortile nei comuni di Basiliano e Mereto di Tomba (UD)

¹ CNPAPAL

L'approccio alla razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica per soddisfare i fabbisogni delle colture agrarie estensive necessita di una strategia integrata fra interventi di miglioramento dei sistemi irrigui realizzato da singoli operatori e, su più ampia scala, da autorità comprensoriali come i Consorzi di Bonifica. In Friuli-Venezia Giulia i Consorzi hanno applicato una strategia negli anni '70 del '900 con la realizzazione dei riordini fondiari accompagnati da opere di accorpamento fondiario, di sviluppo della viabilità interpodere e l'apporto della risorsa idrica alla capozzagna tramite canalette di adduzione a cielo aperto per la distribuzione al campo tramite scorrimento.

Nell'ultimo quindicennio quel modello si è evoluto con l'inserimento di azioni per la qualificazione ecologico ambientale dei comprensori riordinati e

soprattutto con la conversione progressiva dei sistemi irrigui da scorrimento ad aspersione. Il caso di studio verte su un recente progetto realizzato nei comuni di Basiliano e Mareto di Tomba (UD) su una superficie di 167 ettari dove il fabbisogno irriguo è molto prolungato iniziando nella prima decade di maggio e terminando alla fine di agosto.

Il risultato si è concretizzato nel dimezzamento della quantità di acqua impiegata, a parità di superficie coltivata, accompagnato dalla ricomposizione fondiaria con riduzione del 65% del numero di particelle catastali, di interventi sulla viabilità e di salvaguardia ambientale ed archeologica in un'ottica di assetto territoriale integrale.

MARCELLO PAGLIAI¹

La gestione della risorsa idrica in agricoltura. Considerazioni conclusive

¹ Accademia dei Georgofili

Preso atto dell'attuale crisi climatica caratterizzata da un costante aumento delle temperature (le ondate di calore sono deleterie non solo per la popolazione più fragile, come gli anziani, ma anche sullo sviluppo delle colture come ad esempio gli ortaggi), da una concentrazione di piogge violente in pochissimo tempo e da lunghi periodi di siccità che mettono letteralmente in ginocchio le attività agricole, si sono esaminate tutte quelle azioni da attuare con urgenza proprio per far fronte a detta crisi.

È stato evidenziato che gli attuali andamenti climatici porteranno ancora a un aumento dei periodi di siccità per cui sempre più colture avranno bisogno di irrigazione proprio perché la produzione vegetale dipende dal ciclo dell'acqua. Nel settore delle tecniche irrigue l'innovazione tecnologica ha consentito un notevole progresso in termini di risparmi idrici e di gestione dei turni ma l'efficacia dell'irrigazione, però, si esalta armonizzando le tecniche colturali e ricorrendo a quelle che mirano a tesaurizzare l'acqua nel suolo e a contenere le perdite. Purtroppo su questo aspetto l'uso e l'abuso di concimi chimici, il praticare in modo scorretto le lavorazioni meccaniche, la monocoltura, la scarsa attenzione nelle sistemazioni idrauliche hanno causato un depauperamento sempre maggiore di questo grande patrimonio. Sono stati presentati esempi virtuosi in cui è possibile cambiare il modo di fare agricoltura, ripensando, ad esempio, alla pratica del sovescio, agli avviamenti colturali, all'inerbimento, a lavorazioni più compatibili con la protezione del suolo, ecc.

È urgente anche ripensare in chiave moderna a nuove sistemazioni idraulico-agrarie che ripristinino la regimazione delle acque superficiali evitando o cercando di limitare i dissesti idrologici degli ultimi tempi.

Per quanto riguarda gli scenari futuri di gestione della risorsa idrica, occorre potenziare la nostra capacità di invaso e uso della risorsa (tratteniamo solo l'11% delle acque meteoriche). Non c'è più tempo da perdere e quindi bisogna mettere in atto progetti per realizzare nuovi invasi e ripristinare i laghi esistenti di interesse agricolo. È emersa altresì la necessità impellente dell'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura.

Water resource management in agriculture. Concluding remarks. Taking note of the ongoing climate crisis characterized by a constant increase in temperatures (heat waves are deleterious not only for the most fragile population, such as the elderly, but also on the development of crops such as vegetables), by a concentration of violent rains in a very short time and after long periods of drought that literally bring agricultural activities to their knees, all those actions to be urgently implemented to cope with this crisis have been examined.

It has been highlighted that current climatic trends will still lead to an increase in periods of drought for which more and more crops will need irrigation, because plant production depends on the water cycle. Precisely in the sector of irrigation techniques, technological innovation has allowed considerable progress in terms of water savings and shift irrigation management but the efficiency of irrigation, however, is enhanced by harmonizing cultivation techniques and resorting to those that aim to store the water in the soil and to contain losses. Unfortunately, on this aspect, the use and abuse of chemical fertilizers, the improper practice of mechanical processing, monoculture, the lack of attention to hydraulic arrangements have caused an impoverishment of this great heritage. Virtuous examples were presented in which it is possible to change the way agriculture is done, rethinking, for example, the practice of green manuring, crop rotation, grassing, system of tillage more compatible with soil protection, etc.

It is also urgent to rethink in a modern key to new hydraulic-agricultural arrangements that restore the regulation of surface waters, avoiding, or trying to limit, the recent hydrological damages.

As for future water resource management scenarios, it is necessary to strengthen our capacity to invade and use the resource (we retain only 11% of rainwater). There is no more time to waste and therefore projects must be implemented to create new reservoirs and restore existing small lakes of agricultural interest. The urgent need for the use of waste water in agriculture has also emerged.

Giornata di studio:
Tra biblioteche e archivi
Valorizzazione e salvaguardia

7 luglio 2022

Relatori

Marta Rapallini, Alessandro Sidoti, Felicia Menicucci, Andrea Ienco,
Silvia Fineschi, Chiara Giuliacci, Alice Cavaliere, Beniamino Gioli,
Alessandro Zaldei, Andrea Cantile, Paolo Nanni, Cristiano Riminesi

Sintesi

Attraverso i risultati dei due anni di attività di due progetti, ADESSO e SMART-CON, finanziati da Giovani Sì e Regione Toscana, riflettiamo sulle nuove strategie possibili per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio librario e archivistico.

SMART-CON ha avuto come obiettivo la valorizzazione della base conoscitiva delle fonti documentali storiche, conservate presso gli archivi dell'Accademia dei Georgofili e dell'Osservatorio Ximeniano e l'applicazione di nuove tecnologie per la conservazione dei beni documentari e museali.

ADESSO ha sperimentato nuovi formulati di origine vegetale per il trattamento di materiali cartacei provenienti da archivi storici, in collaborazione con il laboratorio di restauro della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

ALESSANDRO SIDOTTI¹

Risorse essenziali, solide risposte. Composti vegetali per la lotta quotidiana a infezioni e infestanti nelle collezioni archivistiche e librarie

¹ BNC Firenze

Il progetto Adesso (Da ESsenziali a SOLidi), cofinanziato dalla regione Toscana, ha visto la collaborazione tra la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze e l'Istituto ICCOM del CNR. Il progetto prevede la sperimentazione di prodotti di origine vegetale ad alta efficacia antimicrobica, quali oli essenziali e i loro principali costituenti organici, nel trattamento di supporti cartacei provenienti da archivi storici. Sempre più spesso, infatti, innescati da scarsa ventilazione e/o errate condizioni termoigrometriche tali materia-

li diventano fonte di nutrimento per organismi e microrganismi dannosi, dando luogo a gravi processi di deterioramento. Ciò mette a repentaglio la conservazione di parte del patrimonio librario archivistico ed evidenzia la necessità di interventi a carattere preventivo, a largo spettro e a tossicità minore rispetto ai trattamenti finora utilizzati. Gli oli essenziali prodotti dalle piante hanno una forte componente volatile e naturali proprietà antimicrobiche e insetto-repellenti, motivo per cui sono stati scelti come molecole bioattive da sperimentare in questo progetto di ricerca. La strategia di Adesso prevede di intrappolare questi composti volatili all'interno di formulazioni solide, ottenendo un prodotto finale a elevata stabilità ed efficacia di azione. I risultati ottenuti mostrano come i formulati solidi a base di composti organici volatili rappresentino un valido strumento per il controllo della proliferazione di agenti biotici dannosi per la carta, aprendo nuove prospettive di trattamento preventivo di particolare interesse per il settore dei beni culturali.

FELICIA MENICUCCI¹

Una strategia sperimentale dalle piante contro il biodeterioramento della carta

¹ CNR-ICCOM, Firenze

La conservazione del patrimonio archivistico e librario è spesso compromessa da processi di deterioramento dei materiali attuati da vari agenti biotici. Le tecniche di disinfezione e disinfestazione convenzionali si basano sull'uso di sostanze a elevata tossicità, ponendo numerosi problemi di gestione e sicurezza. Il progetto Adesso (Da ESsenziali a SOLidi) nasce dall'esigenza di sviluppare strategie di trattamento alternative, e ha come scopo la stabilizzazione di Composti Organici Volatili (VOC) all'interno di formulati solidi, per ottenere polveri a efficacia d'azione prolungata, da sperimentare nel controllo di agenti biotici degradanti la carta. La frazione volatile degli oli essenziali prodotti dalle piante ha notevoli proprietà antimicrobiche, ma l'efficacia delle sue componenti è fortemente circoscritta nel tempo. Pertanto, timolo, carvacolo ed eugenolo, sono stati intrappolati all'interno di β -ciclodestrine e cocristalli, e sperimentati come antimicrobici in forma solida nei confronti di sei specie comprendenti muffe, batteri e lieviti isolati da supporti cartacei. I risultati dei test *in vitro* mostrano che, complessivamente, entrambe le formulazioni hanno un'attività antimicrobica statisticamente significativa, sebbene l'efficacia dei cocristalli risulti superiore a quella delle β -ciclodestrine. Inoltre, i formulati sono stati sperimentati su un coleottero infestante in archivi e

musei: i dati mostrano un'azione repellente esercitata dai cocristalli a base di timolo e carvacrolo.

CHIARA GIULIACCI¹

Strategie di salvaguardia e valorizzazione del patrimonio documentario storico dell'Accademia dei Georgofili e dell'Osservatorio Ximeniano

¹ CNR-ISPC, Firenze

L'intervento ha presentato i risultati del progetto SMART-CON, per quanto riguarda la salvaguardia, valorizzazione e promozione del patrimonio archivistico e documentario, evidenziando i prodotti della ricerca, ed esplicitando come quanto realizzato risponda effettivamente non solo agli obiettivi del bando, ma a una precisa necessità delle istituzioni coinvolte. È stata sottolineata l'importanza della realizzazione di progetti di questo tipo e la loro versatilità e replicabilità.

L'ultima parte ha messo in evidenza la possibilità di applicazioni future e la collaborazione tra le due parti del progetto per azioni mirate di monitoraggio, salvaguardia e valorizzazione del patrimonio documentario storico.

ALICE CAVALIERE¹

Applicazione di nuove tecnologie sensoriali per la conservazione dei beni documentari e museali

¹ CNR-ISPC e IBE, Firenze

Nell'ambito del progetto Smart-Con sono stati sviluppati *smart sensors* per l'analisi ambientale e di qualità dell'aria in sede museale al fine di studiare le condizioni microclimatiche ideali alla conservazione dei beni culturali e le strategie gestionali degli spazi. In tale contesto, presso gli operatori della filiera Accademia dei Georgofili e Osservatorio Ximeniano, sono state svolte delle campagne di misura per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici quali polveri sottili, composti legati a fonti di inquinamento esterne (NO₂, O₃ e CH₂O), CO₂ e dei parametri termoigrometrici.

Tali campagne sono state strutturate tramite l'implementazione di casi di studio separati che hanno permesso di studiare gli spazi messi a disposizione dagli operatori sia dal punto di vista microclimatico (temperatura ambientale e umidità) sia per la valutazione della presenza e della concentrazione di

inquinanti indoor. Nella fase finale del progetto l'analisi dei risultati ottenuti dei precedenti casi di studio ha permesso di ipotizzare degli indici di rischio sia per il benessere dei visitatori che per la conservazione e la digitalizzazione delle opere.

LAURA DELL'ERBA¹

Alimentazione e salute

¹ Accademico dei Georgofili

LE PROPRIETÀ NUTRITIVE E SALUTARI DEGLI ZUCCHINI

Originari dell’America Centrale, dove erano coltivati nel Perù già da tempi antichissimi (1200 a. C.), gli zucchini vennero importati in Europa nel XVI secolo.

Calorie	11
Acqua	g 93.6
Proteine	g 1.3
Lipidi	g 0.1
Glucidi	g 1.4
Fibra	g 1,3
I. G.	15

Composizione e valore energetico degli zucchini (g 100 di prodotto)
(Fonte: Istituto Nazionale della Nutrizione)

A fronte di un contenuto di macronutrienti in bassa percentuale, gli zucchini sono particolarmente ricchi di tante vitamine e numerosi elettroliti. La vitamina a più elevata concentrazione è la vit. C (mg 17) e fra i sali minerali il ferro, il manganese, il fosforo e il potassio. Ipocalorici, con alto contenuto di acqua e fibre e dal sapore gradevole, gli zucchini sono un alimento ideale per mantenere o ridurre il proprio peso. Ricchi come sono di tanti sali minerali, gli zucchini verdi crudi potrebbero sostituire l’apporto di diversi integratori alimentari soprattutto per chi fa intensa attività fisica. Per la ricchezza di

acqua, di fibre, di elettroliti e di altri nutrienti, le zucchine sono facilmente digeribili, aiutano una corretta digestione e, anzi, possono migliorare non pochi problemi digestivi (dispepsie, enteriti, dissenteria, costipazione...). Il consumo regolare di zucchine può prevenire l'ulcera gastro-duodenale, la IBS e il K del colon.

I risultati dell'invecchiamento sono correlati alle tossine e dai radicali liberi a cui il nostro organismo è esposto nel corso degli anni. L'azione di questi veleni può essere ridotta da antiossidanti e anti-infiammatori, di cui è ricco questo ortaggio. Ricchi di K che aiuta a controllare la P.A., gli zucchini sono veri alleati per la salute del nostro cuore. I folati in essi contenuti antagonizzano l'aumento dell'omocisteina, un aminoacido solforato il cui aumento incrementa il rischio di sviluppare malattie cardiovascolari anche gravi, quali infarto del miocardio, ictus cerebrale, arteriosclerosi, embolia e trombosi.

Ricchi di vit. del gruppo B, in particolare di acido folico, riboflavina e B6, gli zucchini possono contribuire ad aumentare la produzione di energia del nostro corpo, migliorando la resistenza alla fatica. Le vitamine del gruppo B, infatti, sono fondamentali per il metabolismo delle proteine e dei carboidrati e aiutano varie funzioni cerebrali inclusa la cognizione. I tanti sali minerali, conferiscono agli zucchini proprietà diuretica, antiflogistica, disintossicante e ne fanno alimento utile per astenie, infiammazioni urinarie e diabete. Per le loro caratteristiche nutrizionali e la facile digeribilità, le zucchine sono tra i primi cibi utilizzati nello svezzamento dei neonati. Sono uno dei pochi alimenti privo di particolari controindicazioni. L'unica cautela va usata in caso di insufficienza renale seria per il loro contenuto di fosforo, che un rene scarsamente funzionante non è in grado di eliminare adeguatamente con conseguente accumulo nel sangue e aumento del rischio di ipertensione e sofferenza cardiaca.

Le zucchine possono avere effetti tossici o velenosi dovuti alla presenza di CUCURBITACINA, un glucoside neurotossico amaro, che non viene neutralizzato con la cottura. Fattori che possono indurre la presenza di cucurbitacina sono:

1. l'alto rischio di incroci qualora gli zucchini vengano coltivati vicino alle zucche ornamentali, nelle quali questa sostanza è normalmente presente;
2. estati particolarmente calde con conseguente intenso stress dell'ortaggio per siccità ed eccessivo calore;
3. impiego di semi "fai da te" e non di provenienti dal commercio e, quindi, privati della cucurbitacina;
4. eccessiva grandezza degli zucchini: più l'ortaggio è grande, più aumenta la probabilità di formazione di sostanze tossiche.

Anche i fiori di zucchini sono un ottimo alimento perché contengono molta vit. A, vit. del gruppo B, vit. C, carotenoidi, acido folico, fosforo, sono ricchi di calcio e hanno un basso valore calorico pari a 12 Kcal.

Un antico rimedio della nonna contro il mal di testa consiglia di adagiare delle fettine di zucchini crudo sulle tempie, quando seccano, cadono e si portano via la cefalea. L'Italia, importante produttrice di zucchini, è entrata nel Guinness dei primati per la zuccina più grossa del mondo: tuttora imbattuto è il record conquistato nel 2014 dall'italiano Giovanni Battista Scozzafava, residente in Canada, di una zuccina lunga m 2,52, ottenuta, a detta del produttore, senza alcun trattamento fitoterapico, ma solo con tanta acqua!

LE IMPENSABILI PROPRIETÀ DELLE FOGLIE E DEL LATTICE DEI FICHI

I nostri lontani antenati hanno utilizzato per secoli le foglie di fico quale terapia per molte malattie (diabete, patologie cardio-vascolari, mialgie) sia masticandole crude che sotto forma di tisane. Nella loro complessa struttura chimica, le foglie di fico contengono furocumarine, cumarine, bergaptene, psoralene e lattice dagli effetti antibatterici, antinfiammatori, ipolipemizzanti, antitumorali e fotosensibilizzanti. Pur essendo commestibili, è meglio utilizzarle, per il loro sapore e la loro consistenza poco gradevoli, essiccate o in polvere con cui preparare un infuso (2 cucchiaini di foglie essiccate in cc 200 di acqua bollente, lasciate in infusione per circa 10'). Questa tisana, bevuta calda, tiepida o fredda, non ha controindicazioni, è energizzante, diuretica, leggermente lassativa, regolarizza la P.A. e i grassi del sangue. Per la sua azione ipolipemizzante può ridurre il rischio di malattie cardio-vascolari, essere un ottimo coadiuvante nelle diete ipocaloriche e contribuire alla lotta contro l'obesità. Vari studi hanno dimostrato che le foglie di fico, ricche di potassio e fibre, riducono la trigliceridemia, evitano la formazione di placche nelle arterie e quindi malattie come ipertensione e arteriosclerosi (Joerin et al., 2013; Pérez et al., 1999). La medicina popolare ha tradizionalmente utilizzato le foglie di fico anche per regolare il glucosio nel sangue. Moderne ricerche sperimentali (Irudayaraj et al., 2017; Pérez et al., 2000) e sull'uomo hanno confermato questa proprietà dovuta alla presenza di insulina naturale. Già nel 1998 è stato effettuato uno primo studio in vivo su persone con diabete di tipo 1 suddivisi in due gruppi: al primo è stato somministrato un infuso di foglie di fico con la colazione, al secondo del tè dolcificato. I successivi controlli dopo aver mangiato, mostravano nel 1° rispetto al 2° gruppo una diminuzione media della glicemia del 12%, col vantaggio di assumere meno insulina (Serraclara et al., 1998). Le foglie di fico, dall'azione antiossi-

dante e antinfiammatoria, possono anche lenire eventuali lesioni cutanee che spesso il diabete fa sorgere.

Omero, vissuto nel IX secolo a. C., narra nell'Odissea che il lattice dei fichi era utilizzato da Polifemo per la produzione di formaggio. Questa metodica, descritto da Aristotile (384-322 a.C.) nella sua opera *Τῶν περὶ τὰ ζῷα ἱστοριῶν* (*Storia degli animali*), è ancora oggi in uso in alcune regioni italiane: il latte, generalmente di capra o di pecora, viene coagulato con il lattice del fico, talora in associazione con erbe aromatiche. Per ottenere questi formaggi (pampanella, giuncata, formaggi da capra cirgentana che utilizzano caglio di fico e finocchietto selvatico...) la microflora batterica autoctona è determinante, pertanto vengono impiegati attrezzi di legno e caldaie in rame stagnato. Particolarmente cremosi, di una piacevole freschezza e ottenuti senza caglio animale, sono formaggi adatti ai vegetariani.

Nel lattice delle foglie e dei fichi acerbi sono presenti due sostanze, la furocumarina e l'ossalato di Ca, dall'effetto fotosensibilizzante, urticante e fortemente irritante fino a ustionare la pelle. Questo lattice, ricco di enzimi come amilasi, proteasi e lipodiastasi (analogo al succo pancreatico dell'uomo) ha dimostrato in vitro proprietà battericide, antivirali (Camero et al., 2014) e antielmintiche. Da sempre la medicina popolare ha usato il latte di fico come cheratolitico per eliminare verruche e calli, ma anche contro le punture di insetti. Le verruche sono dovute ai papilloma virus, chiamati comunemente HPV (human papilloma virus). Da uno studio su 25 persone è risultato che il trattamento delle verruche con lattice di fico è leggermente meno efficace della crioterapia, ma ha numerosi vantaggi: è di breve durata, è privo di effetti avversi, è facile da usare, è più gradito e ha un basso tasso di recidiva. È probabile che la sua attività anti-verruca sia correlata ai suoi enzimi proteolitici.

Uno studio sperimentale (Ghambari et al., 2019) ha mostrato che il lattice di fico inibisce anche le proprietà che sono associate alle cellule trasformate del ca cervicale positive all'HPV, come la rapida crescita e l'invasione, e sostanzialmente diminuisce l'espressione delle onco-proteine p16 e dell'HPV (E6, E7): il lattice potrebbe, quindi, avere il potenziale terapeutico per l'eventuale trattamento, cura e prevenzione del cancro cervicale correlato all'HPV. I prodotti naturali di origine vegetale sono stati e continueranno a essere una fonte importante per lo sviluppo di farmaci antitumorali (gli alcaloidi del *Catharanthus roseus*!). Il latte di *F. carica*, sin dal 1952, è stato oggetto di numerosi studi sperimentali su espianati di tessuti tumorali, dimostrando capacità inibitorie sulla crescita delle cellule neoplastiche. Da una metanalisi (2014) di tutte le informazioni raccolte in letteratura scientifica sul *F. carica* (Shamkant et al., 2014) è emerso che le varie parti della pianta sono una buona fonte in medicina tradizionale per il trattamento di varie

patologie: anemia, cancro, diabete, epatopatie, patologie neuro-muscolari, malattie della pelle e ulcere.

Le foglie e il latte di fico sono “candidati” promettenti nella biologia farmaceutica per lo sviluppo/formulazione di nuovi farmaci e futuri usi clinici.

BIBLIOGRAFIA

- CAMERO M. ET AL. (2014): *In vitro antiviral activity of Ficus carica latex against caprine herpesvirus-1*, «Nat. Prod. Res.», 28 (22), pp. 2031-5.
- GHAMBARİ A. ET AL. (2019): *Biological activities of Ficus carica latex for potential therapeutics in Human Papillomavirus (HPV) related cervical cancers*, «Scientific Reports», 1013.
- IRUDAYARAJ S.S. ET AL. (2017): *Effetti protettivi delle foglie di Ficus carica sui livelli di glucosio e lipidi, enzimi del metabolismo dei carboidrati e cellule β nei ratti diabetici di tipo 2*, «Farm Biol dicembre», 55 (1), pp. 1074-1081.
- JOERIN L. ET AL. (2013): *Ficus carica leaf extract modulates the lipid profile of rats fed with a highfat diet through an increase of HDLC*, «Phytother Res», Apr 22.
- PÉREZ C. ET AL. (2000): *Hypoglycaemic activity of an aqueous extract from ficus carica (fig tree) leaves in streptozotocin diabetic rats*, «Farm Biol», 38 (3), pp. 181-186.
- PÉREZ C. ET AL. (1999): *Hypotriglyceridaemic activity of Ficus carica leaves in experimental hypertriglyceridaemic rats*, «Phitotherapy Res», vol. 13, 3 May, 188-191 S.
- SERRACLARA A. ET AL. (1998): *Hypoglycemic action of an oral fig-leaf decoction in type-I diabetic patients*, «Diabetes Res Clin Pract», Jan., 39 (1), pp. 19-22.
- SHAMKANT B. BADGUJAR ET AL. (2014): *Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Ficus carica: A review*, «Pharmaceutical Biology», vol. 52, Issue 11.

I nodi del giornalismo agroalimentare tra divulgazione e scienza

(Sintesi)

L'informazione in campo agricolo, ambientale e alimentare incrocia sempre più spesso il suo cammino con notizie e argomenti di carattere tecnico e scientifico. I temi che coinvolgono l'ambiente, la salute del consumatore e la gestione del territorio riguardano tutta la società civile, dove generano opinioni e accesi dibattiti. Affinché il dialogo sia costruttivo e non si traduca in ideologia occorre però che le informazioni sulle quali esso si basa siano anzitutto corrette e sicure.

La giornata di formazione, organizzata da Associazione Stampa Enogastro-agroalimentare Toscana (ASET) in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili e ODG Toscana, ha sviluppato un confronto nel quale esponenti del mondo accademico e giornalistico sono intervenuti su casi e temi del mondo agricolo e alimentare, analizzandone insieme non solo il focus tecnico-scientifico, ma anche la copertura mediatica, l'approccio narrativo, l'individuazione della notizia e la ricerca di fonti autorevoli e indipendenti.

I primi tre interventi sono stati di carattere generale: il prof. Amedeo Alpi, vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili, ha sottolineato come una scorretta informazione reiterata nel tempo crei negli utenti dei mass media certe convinzioni durissime poi da far crollare, anche di fronte alle evidenze scientifiche. Giulia Bartalozzi, responsabile dell'Ufficio Stampa dell'Accademia dei Georgofili, ha spiegato come i Georgofili stiano lavorando ormai da diversi anni al fine di mettere a disposizione conoscenze accreditate e autorevoli sia ai giornalisti che a chiunque sia interessato ai temi dell'alimentazione, dell'agricoltura e dell'ambiente. Attraverso il portale dell'Accademia e il sito del notiziario «Georgofili INFO» è infatti possibile accedere gratuitamente a documenti realizzati dai comitati consultivi, focus tematici, conclusioni di giornate di studio e articoli su varie tematiche di attualità. Alessandra Biondi

Bartolini ha evidenziato attraverso un excursus storico su trasmissioni e pubblicità televisive quanto il mondo agricolo sia stato negli anni comunicato in maniera fuorviante, in una visione bucolica fuori dal tempo e scarsamente attinente alla realtà.

A questi interventi sono seguiti tre focus tematici affrontati ognuno da un accademico e da un giornalista. Nel primo focus, dedicato ai cambiamenti climatici, si sono avvicinati la professoressa Anna Dalla Marta, dell'Università di Firenze e il giornalista scientifico Marco Merola. Il secondo focus sul verde urbano ha visto le relazioni di Alberto Giuntoli, agronomo paesaggista docente all'Università di Firenze e Nadia Fondelli, giornalista ASET. Infine, il terzo focus sull'economia agraria è stato affrontato dal prof. Angelo Frascarelli, direttore di ISMEA e docente all'Università di Perugia e dal giornalista e accademico Lorenzo Frassoldati.

Dal dibattito è emerso che oggi, nell'informazione agricola, più che di *fake news* si tratta quasi sempre di topiche legate a ignoranza o a superficialità e adesione a luoghi comuni. I terreni più scivolosi sono ovviamente quelli tecnico-scientifici, su cui solo chi ha competenze specifiche è in teoria in grado di scrivere senza il rischio di errori clamorosi. Purtroppo però i ritmi delle redazioni giornalistiche e la stessa loro organizzazione interna spingono ad affrontare le cose con una fretta, un'ingenuità o una superficialità che possono generare topiche, abbagli, leggende metropolitane o vere e proprie sciocchezze. Da qui la necessità, per un giornalista serio, di ricorrere anzitutto a fonti autorevoli e indipendenti.

I GEORGOFILI

Quaderni
2022-III



LE PROBLEMATICHE
DEL CONTROLLO DELLA FAUNA SELVATICA
IN RAPPORTO AL TERRITORIO
E ALLE ATTIVITÀ ANTROPICHE

Firenze, 2023

Società  Editrice Fiorentina

NICOLA LUCIFERO

*Gestione del rischio e responsabilità per i
danni da fauna selvatica in agricoltura.*

GIOVANNI SOLINAS

*Le problematiche del controllo della fauna
selvatica in rapporto al territorio e alle
attività antropiche*

ANDREA CAPACCIOLI, FRANCESCO

SORBETTI GUERRI

*Evoluzione dei danni della fauna selvatica
alle produzioni agricole*

LORENZA CALVANESE

*Natura giuridica degli Ambiti Territoriali
di Caccia – Portata e limiti dell'obbligo
indennitario*

VINCENZO GONNELLI

*Impatto degli erbivori selvatici negli
ecosistemi forestali: un caso di studio nel
Parco Nazionale Foreste Casentinesi,
Monte Falterona e Campigna*

Incontro:

Olivicoltura oggi e domani:
tradizionale, intensiva, superintensiva.
Opportunità e criticità
a confronto nei vari contesti

29 settembre 2022

Relatori

Riccardo Gucci, Aleandro Ottanelli, Tiziano Caruso, Alessandro Tincani,
Franco Famiani, Vincenzo Nisio

Sintesi

L'olivo e il suo olio sono da migliaia di anni elementi di grande valore nella agricoltura, nella cultura, nel paesaggio e nella dieta mediterranea. Pur mantenendo una sua valenza tradizionale, ora più che mai la coltivazione dell'olivo si sta modificando e evolvendo; cambiano, infatti, la geografia e la territorialità, le tecniche di coltivazione, gli stili di vita, il mercato, anche in relazione al cambiamento globale e alle condizioni climatiche. Si presentano quindi nuove sollecitazioni cui occorre rispondere sotto l'aspetto tecnico e produttivo.

Formulare però una "ricetta" che funzioni bene per tutti gli areali, per tutte le finalità produttive e paesaggistiche, per tutte le condizioni pedologiche e climatiche, non è possibile. È invece possibile e necessario confrontarsi su questi temi nonché condividere studi ed esperienze in modo da favorire un migliore approccio tecnico-scientifico alla realizzazione di nuovi impianti olivicoli, così come al ripristino produttivo di quelli esistenti.

Con l'intento di mettere scienza e tecnica al servizio del comparto olivicolo, l'Accademia dei Georgofili e il Collegio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari Laureati avviano un ciclo di incontri sull'olivicoltura, partendo da questo primo evento dedicato al raffronto tra tipologie di impianto tradizionali e moderne, per poi affrontare gli ulteriori e molteplici aspetti che caratterizzano il comparto.

ALEANDRO OTTANELLI¹

Modelli colturali e adattabilità delle cultivar alla raccolta meccanica in continuo: esperienze in Toscana

¹ Collegio Nazionale Periti Agrari e Periti Agrari Laureati, Università degli Studi di Firenze

I nuovi impianti olivicoli appaiono sempre più indirizzati verso modelli colturali meccanizzabili, tra questi, la coltivazione intensiva “a parete” sembra focalizzare il maggiore interesse in quanto consente di meccanizzare quasi tutte le operazioni colturali, inclusa potatura e raccolta, nonché di accorciare drasticamente l'entrata in produzione degli impianti.

Per contro, questo sistema richiede precisi interventi agronomici e input colturali per mantenere elevata la produttività nella fascia di chioma raccogliabile dalle vendemmiatrici. Ad oggi, uno dei maggiori vincoli per la realizzazione di impianti intensivi a parete è rappresentato anche dal ridottissimo numero di cultivar impiegabili; ovvero cultivar che hanno accumulati caratteri di bassa vigoria, precocità di entrata in produzione e autofertilità. Da tempo anche in Toscana sono in corso prove per verificare l'adattabilità delle cultivar tradizionali al sistema intensivo.

Occorre considerare il nuovo sistema di allevamento a parete come un modello suscettibile di miglioramenti; questo richiederà la comprensione del comportamento vegeto-produttivo delle singole cultivar nelle diverse condizioni agronomiche e areali di coltivazione. Tra le novità la recente comparsa sul mercato di macchine raccogliatrici in continuo che operano su parete laterale; queste macchine possono operare ad altezze prossime ai 5 metri, superiori quindi alle comuni vendemmiatrici-scavallatrici, il che fa intravedere la possibilità di realizzare nuovi oliveti semi-intensivi nei quali potranno essere impiegate anche buona parte delle vigorose cultivar tradizionali.

Different system cultivation models and cultivar adaptability to continuous mechanical harvesting: the Tuscan experience. *New olive oil orchards appear to be increasingly oriented towards mechanisable cultivation models. Among these, high density (HD) cultivation seems to focus the most interest as it allows mechanisation of almost all cultivation operations like pruning and harvesting, as well as drastically shortening the entry into production of the plantations.*

On the other hand, this system requires precise agronomic interventions and crop inputs to maintain high production in the canopy that can be harvested by harvesting machines. To date, one of the greatest constraints for the realisation of high density groves is represented by the very limited number of cultivars that have

the necessary features to be used with proficiency in high density; i.e. cultivars that have low vigour, speediness to reach full production and self-fertility. For some time now, trials have also been underway in Tuscany to verify the adaptability of traditional cultivars to the intensive system.

It is necessary to keep in mind that the new HD system is still to be fully understood and as such it is subject to further improvements; this will require a full understanding of the vegetative-productive behaviour of the individual cultivars in the various agronomic conditions and cultivation areas. Among the novelties is the recent release on the market of a new continuous harvesting machines that operate on the canopy (on a single side of the row); these machines can operate at heights close to 5 metres, thus higher than the common over-the-row harvesting machines, which hints at the possibility of creating new semi-intensive olive groves in which a large part of the vigorous traditional cultivars can also be used.

ALESSIO TINCANI¹

Prospettive future: la valorizzazione degli impianti esistenti

¹ Collegio Nazionale Periti Agrari e Periti Agrari Laureati

L'olivicoltura italiana sta cambiando, principalmente attraverso la realizzazione di impianti ad alta densità. L'obiettivo è ridurre i costi di manodopera attraverso la meccanizzazione delle due fasi di coltivazione maggiormente dispendiose: potatura e raccolta.

Si indicano le criticità riscontrate negli impianti ad alta densità: riduzione della biodiversità e delle varietà utilizzate, fenomeni di stanchezza del terreno, ristagno idrico, maggiore sensibilità alle gelate primaverili, potatura manuale e meccanizzata alternata, esaurimento dell'impianto, maggiori fabbisogni idrici, maggiore suscettibilità ad alcune patologie, sottrazione di terreni agricoli destinati ad altre coltivazioni.

Si descrive l'olivicoltura maremmana esistente e quali sono le tecniche di coltivazione adottate. Si segnala che spesso la coltivazione dell'olivo è storicamente marginale o secondaria e con un basso livello di raffinatezza delle tecniche agronomiche e fitoiatriche.

La valorizzazione degli impianti esistenti passa *in primis* attraverso il recupero di quelli abbandonati o semi abbandonati e *in secundis* attraverso una più corretta gestione tecnico-agronomica che preveda: razionale potatura a intervalli regolari, corretta gestione del suolo, introduzione di tecniche di microirrigazione localizzata, concimazione e trattamenti fitosanitari calibrati.

Conclusioni: è possibile procedere alla modernizzazione del patrimonio olivicolo attraverso la valorizzazione di quello esistente con alcuni interventi agronomici e gli impianti ad alta densità non sempre si possono adattare a tutti gli areali: l'olivicoltura di domani dovrà necessariamente prevedere una coesistenza e un equilibrio tra alta densità e impianti classici.

A look at the future: valorizing existing olive orchards. Italian production of olives is changing, mainly through the planting of high density of olive orchards. The aim is to reduce the labour costs through mechanization of the two most demanding operations: pruning and harvesting.

We highlight the criticalities observed in the high-density orchards: biodiversity and varietal reduction, reduction of soil fertility and related issues, water stagnation, higher sensitivity to low temperatures, alternation of mechanized and manual pruning, anticipated exhaustion of orchard, higher water demands, higher susceptibility to plant pathologies, subtraction of agricultural land to other crops.

We give a description of the actual olive's production in the Maremma area, up to the growing techniques. We point out that, often times, olive orchards are marginal or secondary to main crops with a consequent low technical level, both in the production and in the crop defence sides.

Valorisation of existing assets goes primarily through the recovery of abandoned or semi-abandoned olive orchards, then through a more rational and correct management: rational and punctual pruning, soil management, localized micro-irrigation, tailored fertilization and spraying.

Conclusions: modernization of existing asset is possible through the valorisation of existing orchards through refining of the orchards' management techniques. High-density orchards can not be always adaptable to each and every area.

Tomorrow's olive production will necessarily see the coexistence and equilibrium of traditional and high-density orchards.

VINCENZO NISIO¹

Esperienze su nuovi impianti e valorizzazione dei vecchi impianti olivicoli. Campania e non solo

¹ Collegio Nazionale Periti Agrari e Periti Agrari Laureati

Intensive and super-intensive plants are considered by many to be the renewal of the Italian olive growing and they are presented as the probable solutions to be adopted. Italy has the largest biodiversity heritage, with more than 500

different cultivar that express a great beauty and require a great act from all the Italians: to protect this massive heritage.

Olive trees strongly influence the landscape, they are a reason for tourist attraction and could be much more; they are responsible for that feeling of astonishment that strikes the visitors who find themselves in front of centenary or millennial specimens.

The productive and agronomic responses of these intensive plants were compared with different cultivar (Italian and Spanish ones) with not very satisfactory results in terms of returns and quality of the oils obtained. The study was carried out in Umbria region since 2006.

The quality of the oils, referring to the acidic composition and sensory evaluation, was good in all the varieties; the same cannot be said for the polyphenol content, where the local varieties have given better results. A “new olive growing” could be glimpsed in the diversified scenario in which to integrate intensive plants that will make it possible to obtain “niche” and quality products with innovative models, with an increase in yields and a reduction in the production costs. Without neglecting, however, and paying great attention to the importance of the biodiversity of the various production districts.

In conclusion, it is necessary to give the right value to the olive growing and olive oil, also in terms of the landscape and the protection of biodiversity that distinguishes Italy from the rest of the world, as well as the production aspect.

Giornata di studio:

Orti botanici:
dalla natura alla tavola

8 ottobre 2022, Sezione Centro Ovest

Relatori

Amedeo Alpi, Gianni Bedini, Marco D'Antraccoli, Lorenzo Peruzzi,
Giulia Torta, Giulio Ferretti, Giacomo Lorenzini, Marco Porceddu,
Gianluigi Bacchetta, Monica Fonck, Marcella Pasqualetti, Giorgio Chioccia,
Sabrina Tempesta, Deborah Piovan, Ilaria Bonini, Fabio Attorre,
Vito Emanuele Cambria, Paola De Sanctis, Agnes Fontainebleau,
Devra Jarvis, Mario Macchia

Sintesi

La giornata di studio è finalizzata alla conoscenza degli Orti Botanici e al loro insostituibile ruolo per la conservazione della biodiversità vegetale. Gli Orti hanno oggi una funzione delicatissima per l'intero ecosistema planetario che si traduce anche in un impegno per monitorare le piante *in situ* e per provvedere alla propagazione delle stesse.

Partendo da queste considerazioni l'Accademia dei Georgofili ha ritenuto opportuno orientare le attività delle proprie Sezioni anche in questa direzione e, in accordo con la Società Botanica Italiana tramite il Gruppo di lavoro SBI "Orti Botanici e Giardini Storici", verranno promosse e organizzate una serie di iniziative sul tema in ciascuna delle Sezioni dei Georgofili.

Presso l'Università di Pisa, dove ha sede il primo Orto Botanico universitario al mondo (1543), si è tenuta la giornata di studio che ha per obiettivo la descrizione delle attività in corso volte alla conservazione della biodiversità nelle specie vegetali, mettendo in particolare risalto l'impatto con le attività agricole.

Quando tutte le Sezioni avranno realizzato le loro iniziative, è prevista una giornata conclusiva, a Firenze, in cui Accademia dei Georgofili e Società Botanica Italiana stileranno Linee guida da proporre alle autorità nazionali, in modo da delineare una politica della salvaguardia della biodiversità nei vegetali basata su osservazioni scientifiche.

MARCO D'ANTRACCOLI¹, LORENZO PERUZZI¹

Le collezioni di piante alimentari, tintorie e da fibra all'Orto Botanico di Pisa

¹ Orto Botanico di Pisa

L'Orto Botanico dell'Università di Pisa ha un'estensione di circa 25.000 m², suddiviso in 7 settori che ospitano circa 30 collezioni, per un totale di ca. 2.000 specie coltivate. Un database *online* per consultare liberamente le collezioni dell'Orto Botanico è disponibile al sito <https://uplantdiscover.sma.unipi.it/>. Come affermato dal *Botanic Garden Conservation International* (BGCI), un orto botanico è un'istituzione che ospita raccolte documentate di piante viventi a scopo di ricerca scientifica, conservazione, esposizione e istruzione. Un obiettivo speciale è anche quello di promuovere, nel rispetto delle politiche internazionali, la sostenibilità e le iniziative etiche. In effetti, divulgare il collegamento tra piante e benessere delle persone, nonché aiutare a preservare le conoscenze etnobotaniche locali, incoraggiando l'uso sostenibile delle risorse vegetali a beneficio di tutti, è un tema strategico dello sviluppo sostenibile.

Le principali collezioni dedicate all'indissolubile legame pianta-uomo nel nostro Orto Botanico sono tre, ubicate nel settore della Scuola Botanica: "Piante alimentari selvatiche", "Piante tintorie" e "Piante da fibra". Le piante alimentari selvatiche del territorio toscano in coltivazione sono circa 100. Le piante tintorie e le piante da fibra contano rispettivamente 16 e 12 specie in coltivazione. In queste collezioni sono presenti diversi progenitori selvatici di piante coltivate (acronimo inglese CWR, *Crop Wild Relatives*).

La conoscenza, tutela e utilizzo delle CWR offrono l'opportunità di migliorare la produttività e la resilienza dell'agricoltura, soprattutto in un mondo minacciato da drammatici cambiamenti climatici e dalla diffusione di nuovi patogeni. Gli orti botanici possono contribuire direttamente alla conservazione delle CWR e, non di meno, promuovere la consapevolezza sulla sicurezza alimentare e la consapevolezza delle persone sui servizi ecosistemici offerti dalla biodiversità vegetale.

The Botanic Garden of the University of Pisa extends over about 25,000 m², and is organised in 7 sectors hosting about 30 collections for a total of ca. 2,000 cultivated species. An online database to freely access the collections is available at the site <https://uplantdiscover.sma.unipi.it/>. As stated by the Botanic Garden Conservation International (BGCI), a botanic garden is an institution holding documented collections of living plants for the purpose of scientific research, conservation, display and education. A special goal is also to promote in compliance

with international policies sustainability and ethical initiatives. Indeed, linking plants with the well-being of people, and helping conserve indigenous and local knowledge, to encourage the sustainable use of plant resources for the benefit of all, as part of sustainable development.

The main collections dedicated to the human-plant links in our botanic garden are three, all located in the Botanical School sector: 'Edible wild plants', 'Plant dyes', and 'Fiber plants'. Edible wild plants under cultivation are ca. 100, all coming from the Tuscan territory. The plant dyes and fibre plants include 16 and 12 species, respectively. In all these collections some Crop Wild Relatives (CWR), are cultivated.

The knowledge, protection and use of CWRs provide the opportunity to improve the productivity and resilience of agriculture, especially in a world threatened by dramatic climatic changes and the diffusion of new pests. The botanic gardens can directly contribute to CWRs conservation and, nonetheless, to promote the awareness about food security and people awareness about the ecosystem services provided by plant biodiversity.

GIULIA TORTA¹, GIULIO FERRETTI¹

Orti nell'Orto Botanico di Firenze: diffondere la conoscenza della Botanica attraverso le piante di interesse alimentare

¹ Orto Botanico di Firenze

Gli Orti botanici sono musei viventi dove convivono ricerca scientifica e conservazione della biodiversità, godimento del bello ed educazione museale. La strada, dall'*hortus conclusus* alle strutture odierne, ha previsto varie tappe. In questo percorso l'Orto botanico di Firenze rappresenta una testimonianza di eccellente valore, un'istituzione modello che incardina su di sé tutte le differenti stagioni che gli Orti botanici hanno vissuto. Per gli Orti botanici di maggior rilievo storico, come quello fiorentino, è fondamentale trovare una chiave di interpretazione del proprio esistere nel mondo odierno, non solo come luogo turistico, simbolo di una storia passata, ma come istituzione viva e attuale, permeabile alle esigenze della società. Non esiste una strategia valida per tutti i contesti culturali e organizzativi: a Firenze, ad esempio, il presente (ma anche il futuro) dell'Orto può essere rappresentato dal suo dialogo continuo e costante con il pubblico. L'Orto vuole assumere un ruolo sempre più determinante nel trasferimento delle conoscenze legate agli ambiti della conservazione della biodiversità e della sostenibilità anche in chiave transdisciplinare. In particolare, le esperienze degli ultimi anni si sono rivolte all'agri-

coltura sostenibile e rigenerativa, specialmente applicate alla pratica orticola, sia hobbistica sia professionale.

Un esempio paradigmatico di quanto appena affermato si ritrova nel progetto “OBA.NUTRA.FOOD. Ortobioattivo: agroecologia per la produzione sostenibile di ortaggi nutraceutici”, finanziato dal Piano di Sviluppo Rurale 2014/2020 della Regione Toscana. L’Orto, partner del progetto per le azioni di informazione e comunicazione, ha rappresentato un elemento cardine nella diffusione delle conoscenze e ha creato momenti di dialogo tra il mondo dell’agricoltura e quello della ricerca scientifica. Grazie alle molteplici attività organizzate tra il 2021 e il 2022, è stato infatti possibile riflettere su temi attuali e rilevanti come la mitigazione dei cambiamenti climatici, la perdita di sostanza organica nei suoli, la salvaguardia della biodiversità selvatica e dei progenitori delle specie coltivate.

Botanical gardens are living museums where research and conservation deal with museum education and leisure. The path, from the hortus conclusus to modern institutions, has involved many different stages. The Botanical Garden of Florence represents a perfect example of this journey, a model institution that hinges on itself all the different seasons that botanical gardens in Europe have experienced. For such institutions, it is essential to find their relevance in our society, considering that they are important not only as a tourist place, but also as a living and modern cultural institution, able to address the needs of the society. There's not a unique valid strategy for all cultural and organizational contexts: in Florence, for example, the present (but also the future) of the Garden can be represented by its continuous and constant dialogue with the public. In fact, the Garden aims to play an increasingly decisive role in the dissemination of biodiversity conservation and sustainability, also with a transdisciplinary approach. In particular, many successful experiences have been done in recent years about sustainable and regenerative agriculture, especially in the field of horticulture, both for amateurs and professionals.

A paradigmatic example of what has just been stated it's the project “OBA.NUTRA.FOOD. Ortobioattivo: agroecology for the sustainable production of nutraceutical vegetables”, funded by the Rural Development Plan 2014/2020 of the Tuscany Region. The Botanical Garden of Florence, partner of the project for information and communication actions, has represented a key element in the dissemination of knowledge, generating connections between the world of agriculture and scientific research. Thanks to the dissemination activities organized between 2021 and 2022, the Garden has been able to raise reflections also on current and relevant issues such as the mitigation of climate change, the loss of organic matter, the protection of biodiversity and crop wild relatives.

GIACOMO LORENZINI¹*Cambiamento climatico e biodiversità vegetale*¹ Accademico dei Georgofili

Dopo una sintetica introduzione sui temi generali del cambiamento climatico la relazione mette a fuoco le possibili ripercussioni sulla biologia vegetale, per giungere a formulare diversi scenari relativi all'impatto delle nuove condizioni ambientali sulla biodiversità e sulla composizione delle comunità. In particolare vengono trattati fenomeni di tipo acuto (breve durata, alta intensità) – quali gli incendi forestali (in termini di frequenza, rilevanza e coinvolgimento di nuove aree), le situazioni estreme di stress idrico (sia da carenza sia da eccesso, come la sommersione), l'erosione del suolo, gli smottamenti – così come quelli di natura cronica (lunga durata, bassa intensità). Fanno riferimento a questa tipologia le delicate modificazioni della fenologia delle piante (es. ripresa vegetativa primaverile degli alberi), gli spostamenti di areale delle specie (sia in quota sia in senso latitudinale), la progressiva salinizzazione delle acque di falda, le variazioni dei rapporti interspecifici e di competizione (anche tra regni diversi, ad esempio, quelli con gli insetti e con le comunità microbiche), il maggior rischio di fitotossicità legato all'aumentata presenza di inquinanti fotochimici e, soprattutto, le modificate prestazioni ecofisiologiche delle piante. Viene altresì segnalata la difficoltà di definire in dettaglio andamenti generalizzabili, stante il fatto che molte delle evidenze sperimentali sinora disponibili appaiono caratterizzate da notevole variabilità della risposta delle specie (e delle cultivar) e siano spesso sito-dipendenti e variabili nel tempo.

The first part of the report is devoted to a brief introduction to the general issue of climate change. The possible impacts on plant life of the new environmental scenarios are then discussed, with special regard to the implications on plant species diversity, and community structure. Such interactions may be grouped into several types, including: (i) short term/high intensity phenomena, such as forest fires, hail, storms, heat waves and summer drought, flooding, landslides; (ii) long term/low intensity phenomena, such as variations in plant phenology (e.g. spring vegetative restart), areal shift in species distribution (both in elevation and latitude), the progressive salinization of the water table, modifications in interspecific relationships (even amongst different kingdoms, such as plantae and animalia or fungi) and relative competition, the risk of phytotoxicity due to the increased presence of photochemical air pollutants and, moreover, the modifications in ecophysiological performances of plants. Finally, the complexity of a fine explanation of the overall

effects of climate change on plant biodiversity is stressed, highlighting that many of the experimental evidences gained so far appear to be characterized by extreme variability amongst species (and cultivars) and are context-dependent, spatially heterogeneous, and temporally variable.

MARCO PORCEDDU¹, GIANLUCA LIRITI¹, GIANLUIGI BACCHETTA¹

Il ruolo dell'Orto Botanico di Cagliari per la conservazione e valorizzazione dei CWR (Progenitori selvatici delle piante coltivate)

¹ Orto Botanico di Cagliari

L'*Hortus Botanicus Karalitanus* (HBK) nasce come arboreto per l'acclimatazione delle specie tropicali ed è stato fondato da Patrizio Gennari nel 1866. Al suo interno si trova la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), struttura scientifica nata nel 1997 per la conservazione *ex situ* della diversità vegetale della Sardegna. L'HBK, e in particolare le strutture laboratoriali e museali presenti, svolgono un importante ruolo anche per la conservazione e valorizzazione di cultivar di interesse agronomico e di Crop Wild Relatives (CWR). La conservazione e valorizzazione della diversità vegetale, compresa quella di interesse agronomico, passa anche attraverso la formazione e la sensibilizzazione della popolazione locale e dei turisti. Tramite progetti di giardinaggio sociale e ortoterapia che si realizzano all'interno dell'HBK, i bambini, le persone diversamente abili e gli anziani imparano a prendersi cura delle principali specie orticole normalmente coltivate nelle nostre campagne e consumate sulle nostre tavole. Tali attività contribuiscono sensibilmente a migliorare la salute fisica e mentale delle persone che "curano" il loro piccolo orto.

The Botanical Gardens of Cagliari (HBK), founded in 1866 by Patrizio Gennari, was born as an arboretum for the acclimatization of tropical plant species. Inside is the Sardinian Germplasm Bank (BG-SAR), a scientific facility established in 1997 for the ex situ conservation of Sardinia's plant diversity. The HBK, together with its structures, also plays an important role in conserving and enhancing cultivars of agronomic interest and Crop Wild Relatives (CWR). The conservation and enhancement of plant diversity, including that of agronomic interest, also involves training and raising awareness of the local population and tourist. Through social gardening projects and orthotherapy actions that are carried out at the HBK, children, differently-abled and elderly people learn to take care of the main horticultural species normally grown in our countryside and consumed as food. These

activities significantly contribute to improving the physical and mental health of the people who "take care" of their small garden.

MONICA FONCK¹, MARCELLA PASQUALETTI¹, GIORGIA CHIOCCIA¹, SABRINA TEMPESTA¹

L'Orto Botanico "Angelo Rambelli" alla scoperta delle sorgenti della biodiversità tra scienza e tradizioni locali: conservazione, didattica e divulgazione

¹ Orto Botanico di Viterbo

Le piante selvatiche raccolte in natura (Wild Harvested Plants - WHP) e i progenitori selvatici delle colture (Crop Wild Relatives - CWR) rivestono molteplici funzioni di rilevanza ecologica, ambientale e socioeconomica. Queste piante svolgono un ruolo molto importante come serbatoio di diversità genetica fondamentale non solo per il mantenimento della biodiversità ma anche per il miglioramento delle colture, in risposta alle richieste del mercato o ai cambiamenti ambientali. L'Orto Botanico "Angelo Rambelli" è una struttura dell'Università degli Studi della Tuscia che, tra l'altro, si occupa dello studio di piante spontanee di interesse alimentare, del loro stato di conservazione nel territorio della Tuscia e delle tradizioni locali legate al loro utilizzo. Sulla base di censimenti, documenti e testimonianze delle popolazioni locali, sono state selezionate cinquantasei specie (sedici incluse nelle liste CWR) che sono state sottoposte a monitoraggio. Queste specie sono presenti in diversi habitat caratterizzanti il territorio della Tuscia. Oliveti e vigneti rappresentano l'ambiente ideale per lo sviluppo di specie che prediligono terreni con periodiche lavorazioni superficiali; tra le specie monitorate: *Chenopodium album* L., *Chondrilla juncea* L. e *Glebionis segetum* (L.) Fourr. Prati stabili, scarpate e margini di strade, costituiscono un'ulteriore fonte di specie di interesse. Qui sono state selezionate, tra le altre: *Allium ampeloprasum* L., *Foeniculum vulgare* Mill. e *Hypochaeris radicata* L., *Sinapis alba* L., *Bunias erucago* L., *Campanula rapunculus* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC. e *Silene vulgaris* (Moench) Garcke. Anche le risorgive e gli ambienti umidi rappresentano habitat di grande interesse in cui sono state censite popolazioni di *Helosciadium nodiflorum* (L.) W.D.J. Koch, *Mentha aquatica* L. e *Nasturtium officinale* R. Br. Infine, nei boschi caducifogli sono monitorate popolazioni di *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande e *Asparagus acutifolius* L. Popolazioni rappresentative delle diverse specie vengono studiate all'interno dell'Orto Botanico, nell'Azienda Agraria dell'Università della Tuscia e in terreni privati e pubblici selezionati per la particolare ricchezza in specie. Grazie alla collaborazione di alcuni

agricoltori, sono in fase di sperimentazione tecniche per favorire lo sviluppo, la riproduzione e la propagazione di alcune di queste specie attraverso l'organizzazione funzionale degli interventi e il monitoraggio dei risultati. Queste attività rappresentano la prima fase di un progetto che prevede di affiancare alle sopracitate attività *in situ* pratiche di conservazione *ex situ* di alcune delle specie selezionate. In aggiunta verrà realizzata all'interno dell'Orto Botanico una parcella dedicata alle piante selvatiche di interesse alimentare, nella quale verranno inserite anche specie tossiche tipiche del territorio per prevenire rischi di intossicazione. Per quanto riguarda la comunicazione l'Orto Botanico è impegnato in iniziative a carattere didattico e divulgativo come seminari, uscite didattiche e corsi tematici che hanno lo scopo di sensibilizzare le persone alla tutela ambientale e riscoprire le tradizioni locali. In particolare, da alcuni anni si organizza un corso teorico-pratico volto al riconoscimento delle principali specie spontanee di interesse alimentare del territorio.

*Crop Wild Relatives (CWR) and Wild Harvested Plants (WHP) play numerous ecological, environmental and socio-economic functions. These plants have a significant role as a reservoir of genetic diversity that is essential for biodiversity preservation and for crop improvement, in order to satisfy market demands or environmental changes. Along with other activities, the Botanical Garden 'Angelo Rambelli' of the University of Tuscia, investigates the naturally occurring plants of food interest in the Tuscia area, their current state of conservation and the traditions associated with their usage. Fifty-six species (sixteen of which were on the CWR lists) were selected and monitored based on censuses, documentation and testimonials from the local population. These species occur in different habitats that characterise the territory of Tuscia. Olive trees and vineyards provide the appropriate habitat for species that require soils that undergo repeated surface processing; among the species monitored we can mention *Chenopodium album* L., *Chondrilla juncea* L. and *Glebionis segetum* (L.) Fourr. Further places to find species of interest are stable meadows, escarpments and roadsides, here were selected among others *Allium ampeloprasum* L., *Foeniculum vulgare* Mill. and *Hypochaeris radicata* L., *Sinapis alba* L., *Bunias erucago* L., *Campanula rapunculus* L., *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC. and *Silene vulgaris* (Moench) Garcke. Also, resurgences and humid environments are of great interest, here they have been registered populations of *Helosciadium nodiflorum* (L.) W.D.J. Koch, *Mentha aquatica* L. and *Nasturtium officinale* R. Br. Finally, in deciduous woods are monitored populations of *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande and *Asparagus acutifolius* L. The Botanical Garden and the Experimental Educational Farm of the University of Tuscia, as well as private and public areas, selected for their species*

richness, are used to study representative populations of the various species. Thanks to the cooperation of some farmers, strategies are currently being tested to promote the growth, reproduction and propagation of some of these species. These actions are the first stage of a project that aims to go along with the aforementioned actions in situ practices of ex situ conservation of some of the selected species. Additionally, a section of the Botanical Garden devoted to edible wild plants will be developed. This section will also include toxic species that can be found in the Tuscia area to reduce the risk of intoxication. Regarding scientific dissemination efforts, the Botanical Garden organizes lectures, educational excursions, and thematic courses with the goal of raising awareness of environmental conservation and helping people rediscover their own traditions. Particularly, for some years the Botanical Garden has organized a theoretical-practical course to identify the main spontaneous species of food interest in the Tuscia area.

DEBORAH PIOVAN¹

La biodiversità per rispondere alle sfide dell'agricoltura sostenibile

¹ Accademia dei Georgofili

L'agricoltura e la produzione del cibo si trovano ad affrontare delle sfide molto serie.

Gli effetti del cambiamento climatico sono già ben presenti nelle aziende agricole: impatta su cicli vegetali, produzione, qualità, persino sui cicli degli insetti nocivi e sulle malattie. Le piante oggi coltivate, però, sono state selezionate quando il clima era più freddo.

Un'altra sfida è quella della sostenibilità economica sia per le aziende agricole sia per il potere di acquisto dei consumatori. L'alto prezzo dell'energia ha portato ad aumenti dei costi degli input produttivi del 2-300% nel giro di un anno.

Quanto alla sostenibilità ambientale, l'UE ha approvato il Green Deal e la Strategia Farm to Fork al suo interno; sta inoltre preparando un Regolamento sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Questo quadro politico e regolatorio rappresenta una sfida molto delicata per i produttori, poiché li priva di utili mezzi di protezione delle colture e rischia di delegare alla produzione in Paesi Terzi una quota troppo alta del cibo per gli europei.

Per tutti questi motivi è fondamentale fornire strumenti innovativi alle aziende. La collaborazione fra produttori e ricercatori a tale scopo è indispensabile. In tale ottica il lavoro di conservazione e ricerca svolto dagli Orti Botanici è cruciale, perché la ricca biodiversità da loro ospitata può essere

preziosa fonte di caratteristiche genetiche e quindi peculiarità fenotipiche utili a fornire piante più resilienti che aiutino il sistema di produzione del cibo a rispondere alle sfide descritte e produrre di più con meno risorse.

Agriculture and food production face very serious challenges.

The effects of climate change are already well present on farms, impacting plant cycles, production, quality, even harmful insect cycles and diseases. The plants grown today, however, were selected when the climate was colder.

Another challenge is that of economic sustainability both for farms and for the purchasing power of consumers. The high price of energy has led to 2-300% increases in the cost of production inputs.

As for environmental sustainability, the EU has endorsed the Green Deal and the Farm to Fork Strategy within it; is also preparing a Regulation on the sustainable use of plant protection products. This political and regulatory framework represents a very delicate challenge for producers, since it deprives them of useful means of crop protection and risks transferring to third Countries too high a share of the production of food for Europeans.

For all these reasons it is essential to provide innovative tools to farmers. Collaboration between producers and researchers for this purpose is essential. In this perspective, the conservation and research work carried out by the Botanical Gardens is crucial, because the rich biodiversity they host can be a valuable source of genetic characteristics and therefore of phenotypic peculiarities, useful to provide more resilient plants that help the food production system to respond to the challenges described and produce more with less resources.

ILARIA BONINI¹

*Che cosa mangiamo: focus sulla storia dei semi di alcune piante alimentari.
Sintesi di alcune attività didattiche*

¹ Orto Botanico di Siena

La botanica e l'utilizzo delle piante sono state alla base della vita dell'uomo dalle origini della sua presenza sulla terra. L'Orto Botanico di Siena coltiva nella Scuola le piante aromatiche e i cereali più utilizzati nell'alimentazione, mentre nel Podere è presente una collezione di alberi da frutto (Frutti antichi) e alcune piante orticole oggetto di studio sul processo di impollinazione, costituiti da varietà provenienti dagli agricoltori custodi della Regione Toscana. Tali coltivazioni sono legate sia all'origine dell'Orto botanico, che più di re-

cente alla LR 64/04, “Tutela e valorizzazione del patrimonio di razze e varietà locali di interesse agrario, zootecnico e forestale”, poiché il Museo Botanico di Siena è stato inserito con il numero 116 nell’elenco delle istituzioni che possono coltivare alcune varietà locali a scopo di ricerca e di conoscenza per il pubblico.

L’Orto Botanico ha quindi negli anni sviluppato varie attività didattiche che trattano della storia dei semi più conosciuti sulle nostre tavole e quindi della domesticazione delle piante, al fine di valorizzare la biodiversità vegetale locale e stimolare la conoscenza e il consumo di frutta e verdura di stagione.

Botany and the use of plants have been the basis of man's life since the origins of his presence on earth. The Botanical Garden of Siena cultivates the aromatic plants and cereals most commonly used in food at the School, while the Podere houses a collection of fruit trees (Frutti antichi) and some horticultural plants that are being studied in terms of the pollination process, consisting of varieties from the custodian farmers of the Region of Tuscany. These cultivations are linked both to the origin of the Botanical Garden, and more recently to the LR 64/04, 'Protection and valorisation of the heritage of local breeds and varieties of agricultural, zootechnical and forestry interest', so that the Botanical Museum of Siena has been included with Number 116 in the list of institutions that may cultivate certain local varieties for research and public knowledge purposes.

Over the years, the Botanical Garden has therefore developed various educational activities dealing with the history of the most popular seeds on our tables and thus the domestication of plants, with the aim of enhancing local plant biodiversity and stimulating knowledge and consumption of seasonal vegetables and fruits.

FABIO ATTORRE¹, VITO EMANUELE CAMBRIA¹, PAOLA DE SANCTIS¹, AGNES FONTAINEBLEAU¹, DEVRA JARVIS¹

Valutazione e utilizzo della diversità genetica delle colture per il ripristino del paesaggio, miglioramento del reddito, diversificazione dei nutrienti, riduzione della migrazione e adattamento ai cambiamenti climatici: casi di studio in Asia

¹ Orto Botanico di Roma

Le varietà di colture in uso oggi sono il risultato del processo di addomesticamento effettuato dagli agricoltori nel tempo, attraverso la selezione di specie vegetali e animali. Negli ultimi 40 anni l’agricoltura convenzionale si è

concentrata sui sistemi agricoli uniformi costituiti da singole varietà coltivate in ampie aree, in cui la diversità di varietà e razze è stata sostituita da prodotti chimici e altri tipi di input. Nonostante questa tendenza, la diversità intra-specifica delle colture tradizionali è ancora ampiamente presente nei sistemi di produzione dei piccoli produttori. Tuttavia, i programmi di sviluppo agricolo e di pianificazione di resilienza climatica spesso si basano sull'utilizzo di singole specie, valutando le colture più adatte per migliorare la sussistenza di piccoli produttori, senza prendere in considerazione la diversità intraspecifica. La valutazione della distribuzione e dell'uso della diversità intraspecifica è necessaria per comprendere come questa diversità sia mantenuta e utilizzata a livello locale e mondiale, sotto forma di diversi set di varietà di colture, e come tale diversità intraspecifica possa contribuire a nutrire e ripristinare il nostro pianeta. Esempi dall'Uzbekistan, Nepal, Cina e Sri Lanka hanno mostrato come una migliore conoscenza dell'agrobiodiversità, preservata e gestita dagli agricoltori, della sua distribuzione, nonché delle conoscenze e delle pratiche associate, ha supportato il processo decisionale utilizzando un quadro euristico e ha contribuito al ripristino del paesaggio, miglioramento del reddito, diversificazione dei nutrienti, riduzione delle migrazioni e adattamento ai cambiamenti climatici.

DATAR (Diversity Assessment Tool for Agrobiodiversity and Resilience) è uno strumento di valutazione della diversità creato per facilitare la raccolta dei dati e il loro utilizzo nell'ambito del quadro del processo decisionale euristico, che include obiettivi e vincoli, ed offre un portafoglio di interventi che sfruttano la diversità intraspecifica, a sostegno del miglioramento dei mezzi di sussistenza delle comunità locali e dei benefici derivanti dall'utilizzo di tale diversità, e del ripristino dell'ecosistema.

Over the last millennia, farmer domestication and selection of the plant species resulted into the crop varieties that we grow today. In the last 40 years, mainstream agriculture has focused on uniform agricultural systems that contain single varieties distributed over larger areas, replacing the diverse portfolios of varieties with agrochemicals and other inputs. Despite this trend, traditional crop intra-specific diversity is still widely found in smallholder production systems. Yet, often agricultural development, and climate resilience planning usually stop at the species level, deciding which crop species would be best suited to improve local livelihoods, ignoring the within species diversity in future planning. The assessment of the distribution and use made of intraspecific crop diversity is required for a better understanding of how this diversity is maintained and used locally and worldwide as diverse sets of crop varieties, and how it can help feed and restore

our planet. Examples from Uzbekistan, Nepal, China and Sri Lanka show how a better knowledge of the agrobiodiversity preserved and managed by farmers and its distribution as well as of its associated knowledge and practices supported an efficient decision-making using a heuristic framework and helped landscape restoration, income improvement, diversification of nutrients, reduction of migration and adaptation to climate change. The Diversity Assessment Tool for Agrobiodiversity and Resilience (DATAR) was created to facilitate data collection and enter them in the heuristic decision-making framework with goals and constraints and offers a portfolio of diversity-related interventions to support the improvement of local communities' livelihoods and benefits from the use of their local intraspecific diversity and restore ecosystem health.

MARIO MACCHIA¹

Agricoltori custodi e loro importanza nella nostra agricoltura

¹ Università di Pisa

Le cause dell'erosione genetica nelle varietà coltivate sono ecologiche, socio-culturali, agronomiche e commerciali. Si passa da un periodo di sottoutilizzazione delle vecchie specie o varietà fino alla perdita della conoscenza degli usi tradizionali di queste.

La legislazione italiana nel 2015 ha istituzionalizzato la figura dell'agricoltore custode. Da alcune decine di anni (per prima la regione Toscana alla fine degli anni '90) tuttavia questa figura era riconosciuta e già operava nell'ambito delle singole regioni.

Il gruppo di lavoro del Mipaaf (Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali) denominato GIBA, istituito nel 2008, ha dettato le linee guida per la conservazione della biodiversità vegetale, animale e microbica (2014) basandosi anche su esperienze internazionali e inquadrandole nel contesto pedoclimatico dell'Italia.

La conservazione delle vecchie varietà si effettua *in situ* e cioè nell'ambiente in cui si sono selezionate e dove vengono da molto tempo coltivate, *on farm* e cioè in ambienti diversi dal precedente e in maniera statica *ex situ* come semente, in ambienti refrigerati e con umidità controllata. Gli agricoltori custodi devono possedere conoscenze botaniche e agronomiche e devono avere la consapevolezza del lavoro che svolgono: vengono selezionati e controllati durante il ciclo della coltura dalla semina alla raccolta e nelle prime fasi di conservazione del seme.

Il crescente interesse del consumatore e ovviamente anche dei diversi attori dei processi di trasformazione e di commercializzazione, fanno sì che l'importanza anche economica delle vecchie varietà assuma sempre più rilievo.

È bene inoltre considerare che le vecchie varietà hanno una particolare importanza nell'agricoltura dei territori considerati marginali e pertanto la loro coltivazione contribuisce in modo rilevante al mantenimento di ambienti altrimenti destinati al degrado e che causerebbero problemi riguardo il dissesto idrogeologico del territorio.

The causes of genetic erosion in cultivated varieties throughout the period of agricultural modernization are ecological, sociocultural, agronomic and commercial. We pass from a period of underutilization of the old varieties or species to the loss of knowledge of the traditional uses of these.

The Italian legislation in 2015 institutionalized the figure of the guardian farmer. For some decades (first the Tuscany region at the end of the 90s), however, this figure was recognized and already worked within the individual regions.

The Mipaaf (Ministry of Agriculture, Food and Forestry Policies) working group called GIBA established in 2008, dictated the guidelines for the conservation of plant, animal and microbial biodiversity (2014) also based on international experiences and framing them in the pedoclimatic context of Italy.

The conservation of the old varieties is carried out (a) in situ, in the environment in which they have been selected and where they have been cultivated for a long time, (b) on farm, in environments different from the previous one and (c) in a static manner ex situ as seeds, in refrigerated environments and with controlled humidity. Guardian farmers must have botanical and agronomic knowledge and must be aware of the work they do: they are selected and controlled during the crop cycle from sowing to harvesting and in the early stages of seed conservation.

The growing interest of the consumer and obviously also of the various actors in the transformation and marketing processes mean that the economic importance of the old varieties is becoming increasingly important.

It is also good to consider that the old varieties have a particular importance in the agriculture of the territories considered marginal and therefore their cultivation contributes significantly to the maintenance of environments otherwise destined to deteriorate and which would cause problems regarding the hydrogeological instability of our country.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La Giornata ha messo in risalto la funzione fondamentale svolta dagli Orti Botanici per la conservazione della biodiversità nelle specie vegetali spontanee come pure in molte specie coltivate. In tal modo si è potuto accertare quanto questa attività sia importante al fine di attuare quel ruolo di protezione delle risorse naturali che costituisce una delle fondamentali strategie (Biodiversity) del Green Deal (il nuovo Patto) della Unione Europea. Complessivamente, negli Orti Botanici del territorio afferente alla Sezione Centro-Ovest dell'Accademia dei Georgofili, vengono ospitate numerose collezioni, tali da raggiungere molte migliaia di specie coltivate. I relatori hanno tenuto a sottolineare che il ruolo degli Orti sia quello di documentare accuratamente le varie specie ivi coltivate a fini di conservazione, ma anche di ricerca scientifica e di educazione naturalistica. L'indirizzo di pensiero comune a tutti gli interventi è rappresentato dalla convinzione di essere entrati in una prospettiva globale irrinunciabile: l'uso sostenibile delle risorse vegetali, come tema strategico dello sviluppo sostenibile ad ampio raggio. Tanto è vero che negli Orti non si conservano solo piante alimentari, ma anche tintorie, da fibra, ecc. Il forte legame tra conservazione delle risorse vegetali e pratica agricola è stato fortemente sottolineato, rilevando che nelle collezioni hanno ampio risalto i CWR (Crop Wild Relatives), ovvero i progenitori selvatici delle piante coltivate, serbatoi indispensabili di geni utili per migliorare le specie attualmente utilizzate, ma insidiate dai cambiamenti climatici con il conseguente aumento delle sempre più ricorrenti e nuove problematiche fitosanitarie. Questo lavoro, che è portato avanti con determinazione in tutti gli Orti, si sta rivelando imprescindibile ai fini del raggiungimento della sicurezza alimentare e dell'implementazione dei servizi ecosistemici. Per potenziare la funzione che i CWR hanno in termini ecologici, ambientali e socioeconomici, si è anche instaurata una proficua collaborazione con agricoltori della Toscana, del Lazio e della Sardegna, per favorire lo sviluppo e la propagazione delle specie vegetali prescelte. Gli Orti rappresentano, inoltre, un ambito privilegiato per le attività di didattica e divulgazione (seminari, corsi tematici, ecc.). Il dialogo costante con il pubblico è promosso da molti Orti raffigurandosi, pertanto, come soggetti intermedi nel complesso rapporto tra il mondo dell'agricoltura e il mondo scientifico assumendo, come fatti centrali, il cambiamento climatico e la perdita di sostanza organica nei suoli. Gli agricoltori tendono a coltivare singole specie, spesso dimenticando l'utilità della diversità intraspecifica; tale diversità può essere invece utile, come si sta osservando in ricerche condotte da alcuni Orti (Roma), in ambiti come Nepal e Cina, dove alcuni set di varietà colturali si sono dimostrati assai utili, sia per ripristinare alcuni paesaggi che per miglio-

rare il reddito. Altri Orti (Cagliari) sottolineano i progetti di giardinaggio sociale e ortoterapia coinvolgendo bambini, persone anziane o diversamente abili, sottolineando il ruolo socio-sanitario di tali strutture.

In questo quadro le esigenze dell'agricoltura sono state ben delineate; esse saranno tanto più soddisfatte quanto più stretta sarà la collaborazione tra ricercatori e agricoltori che trovano, negli Orti, un comune forte interesse nella conservazione della ricca biodiversità che ospitano e che diviene necessaria per ottenere piante più resilienti. Tutto ciò è imposto dalle sfide dei nostri tempi: le piante coltivate attuali sono state selezionate quando il clima era più freddo; l'impennata dei prezzi di tutti i mezzi di produzione pone la sostenibilità economica in una nuova dimensione; il quadro regolatorio della UE mette limitazioni, talora eccessive, all'uso dei fitofarmaci, ma anche dei fertilizzanti.

The meeting highlighted the fundamental function carried out by the Botanical Gardens for the conservation of biodiversity in spontaneous plant species as well as in many cultivated species. In this way it was possible to ascertain how important this activity is in order to implement the role of protection of natural resources which constitutes one of the fundamental strategies (Biodiversity) of the Green Deal (the new Pact) of the European Union. Overall, numerous collections are housed in the Botanical Gardens of the territory belonging to the Center-West Section of the Georgofili Academy, such as to reach many thousands of cultivated species. The speakers stressed that the role of the Gardens is to accurately document the various species cultivated there for conservation purposes, but also for scientific research and naturalistic education.

The line of thought common to all the interventions is represented by the conviction of having entered a global perspective that cannot be renounced: the sustainable use of plant resources, as a strategic theme of wide-ranging sustainable development. So much so that in the gardens not only food plants are kept, but also dyeing plants, fiber, etc .. The strong link between the conservation of plant resources and agricultural practice has been strongly emphasized, noting that in the collections have wide prominence the CWR (Crop Wild Relatives), that is the wild ancestors of cultivated plants, indispensable reservoirs of genes useful for improving the species currently used, but threatened by climate change with the consequent increase of the ever more recurring and new phytosanitary problems. This work, which is carried out with determination in all the Gardens, is proving to be essential in order to achieve food security and the implementation of ecosystem services. To enhance the function that the CWRs have in ecological, environmental and socio-economic terms, a fruitful collaboration has also been established with farmers in Tuscany, Lazio and Sardinia, to favor the development and propagation of

the chosen plant species. The Gardens also represent a privileged environment for teaching and dissemination activities (seminars, thematic courses, etc.). The constant dialogue with the public is promoted by many vegetable gardens, therefore representing themselves as intermediate subjects in the complex relationship between the world of agriculture and the scientific world, assuming, as central facts, climate change and the loss of organic matter in the soils. Farmers tend to cultivate single species, often forgetting the usefulness of intraspecific diversity; this diversity can instead be useful, as is being observed in research conducted by some Gardens (Rome), in areas such as Nepal and China, where some sets of crop varieties have proved very useful, both to restore some landscapes and to improve income. Other Gardens (Cagliari) underline the social gardening and horticultural projects involving children, elderly or disabled people, underlining the socio-health role of these structures.

In this context, the needs of agriculture have been well defined; they will be all the more satisfied the closer the collaboration between researchers and farmers will be; they find, in the Gardens, a strong common interest in the conservation of the rich biodiversity they host and which becomes necessary to obtain more resilient plants. All this is imposed by the challenges of our times: the current cultivated plants were selected when the climate was colder; the surge in prices of all means of production puts economic sustainability in a new dimension; the EU regulatory framework places limitations, sometimes excessive, on the use of pesticides as well of fertilizers.

Conferenza internazionale sulla forestazione realizzata in collaborazione con Accademia Nazionale dei Lincei. Relazione finale e raccomandazioni

Organizzata sotto l'Alto Patronato del presidente della Repubblica Italiana e con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e del Ministero della Transizione Ecologica, si è tenuta a Roma, in Italia, la Conferenza Internazionale sul Ripristino Globale delle Foreste e degli Alberi, 11 e 12 ottobre 2022. L'incontro è stato convocato dall'Accademia Nazionale dei Lincei in collaborazione con l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura, Fondazione Enel, Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Accademia dei Georgofili, Accademia Nazionale di Agricoltura, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Società Geografica Italiana e Federazione Italiana Dottori in Agraria e Forestali (FIDAF).

La Conferenza è stata organizzata a seguito del Vertice del G20, svoltosi a Roma il 30-31 ottobre 2021, e della Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP26), svoltasi a Glasgow il 20 ottobre 2021, che solennemente e autorevolmente hanno affermato il ruolo fondamentale di alberi e foreste nella protezione dell'ambiente globale. In particolare, il punto 19 della dichiarazione dei leader del G20 di Roma afferma testualmente: «Riconoscendo l'urgenza di combattere il degrado del suolo e creare nuovi siti di assorbimento del carbonio, condividiamo la speranza di raggiungere l'obiettivo di piantare collettivamente 1 trilione di alberi, concentrandoci sugli ecosistemi più degradati del pianeta, e sollecitare altri Paesi a unire le forze con il G20 per raggiungere questo obiettivo globale entro il 2030, anche attraverso progetti sul clima, con il coinvolgimento del settore privato e della società civile».

RISULTATI DELLA CONFERENZA

Le relazioni e le discussioni hanno consentito ai partecipanti di raggiungere un consenso sui seguenti punti:

- Le foreste e gli alberi svolgono un ruolo essenziale nella conservazione degli ecosistemi e per il sostentamento delle generazioni presenti e future; è urgente aumentare il contributo degli ecosistemi forestali alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici.
- Il rimboschimento e il ripristino degli ecosistemi e la gestione sostenibile delle foreste non dovrebbero essere visti come un mezzo per la riduzione immediata delle emissioni di combustibili fossili e di un migliore uso ed efficienza delle risorse.
- Gli ecosistemi ripristinati sono fondamentali perché, oltre alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, forniscono una serie di servizi, come la protezione del suolo e della biodiversità, l'approvvigionamento di acqua pulita, la prevenzione delle zoonosi, la tutela della salute e dei valori culturali, del legname, dei mangimi, della legna da ardere e dei medicinali.
- I programmi globali su larga scala di conservazione delle foreste, ripristino delle foreste e degli ecosistemi contribuiscono non solo alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, ma anche, soprattutto in contesti con alti livelli di disoccupazione giovanile e povertà, alla creazione di posti di lavoro, all'integrazione della conservazione della natura e alla promozione di equità sociale, con l'obiettivo di migliorare la salute globale, di conseguire una maggiore stabilità politica e raggiungere un più efficace e corretto contenimento delle pressioni migratorie in una prospettiva di lungo termine.
- Il ripristino degli ecosistemi non consiste solo nell'impianto di arbusti e alberi: va ben oltre, ma deve includere anche lo sviluppo di un kit di strumenti di ripristino che includa la cura degli alberi, la protezione delle foreste, la gestione delle foreste, la pianificazione e la progettazione delle infrastrutture verdi.
- Il ripristino dell'ecosistema può essere attuato utilizzando diverse strategie – come rigenerazione naturale, rigenerazione naturale assistita, rigenerazione naturale gestita dall'agricoltore, agroforestazione, piantagione attiva di alberi – contestualizzate alle condizioni del sito locale – comprese le condizioni geomorfologiche, idrologiche e meteorologiche e tendenze climatiche e suoi effetti sulle foreste, sulle comunità locali e sull'ambiente. I potenziali effetti e benefici del ripristino dovrebbero essere discussi con le comunità locali.

- L'impianto e il rimboschimento di alberi sono mezzi per ripristinare ecosistemi funzionanti che siano resilienti ai cambiamenti climatici e ai disturbi vari, ma il rimboschimento mediante la messa a dimora di alberi nelle savane e/o nelle praterie autoctone comporterebbe immediatamente un brusco aumento delle emissioni di carbonio e del consumo di materia organica del suolo, che potrebbero essere ripristinati solo a lunghissimotermine.
- La pianificazione e la gestione di un grande e ambizioso programma mondiale, distribuito su scala globale, regionale e locale, per la conservazione delle foreste naturali, il miglioramento della gestione forestale sostenibile, la rigenerazione degli ecosistemi degradati e la messa a dimora di nuovi alberi richiedono uno sforzo scientifico, tecnico e finanziario concertato, con particolare attenzione al mondo non industrializzato.

Gli esperti hanno riconosciuto e analizzato i seguenti punti critici che possono ostacolare l'attuazione di programmi di forestazione e ripristino degli ecosistemi a livello globale e locale:

- *Individuazione delle aree potenzialmente idonee a riforestazione prioritaria e ripristino ambientale.* Le cause del degrado degli ecosistemi sono spesso legate a una gestione insostenibile delle aree coltivate, dei prati e delle foreste, ma l'agricoltura e la silvicoltura devono essere parte della soluzione, promuovendo una gestione sostenibile delle foreste, una più alta integrazione delle attività agroforestali e pratiche agro-ecologiche sostenibili. È fondamentale classificare le priorità, identificare aree di intervento idonee e contestualizzare strategie e azioni con le comunità locali. La scienza deve definire le proposte e informare i responsabili politici, le agenzie di finanziamento pubbliche e private, le parti interessate e il pubblico in generale sulle azioni efficaci per il clima e supportare i progetti di ripristino dell'ecosistema, la loro progettazione, pianificazione, gestione e monitoraggio.
- *Capacità di produrre quantità adeguate di materiale di propagazione certificato di alta qualità.* La gestione forestale garantisce l'uso sostenibile delle foreste dal punto di vista ecologico, economico e socioculturale. La ricerca scientifica forestale ha portato a una migliore conoscenza su vari aspetti funzionali dell'adattamento e dell'acclimatamento delle risorse genetiche forestali ai cambiamenti climatici. Il ripristino, la rigenerazione o la creazione di foreste resilienti richiede una gestione efficace del materiale di propagazione forestale, dei semi e delle piantine necessari per le campagne di rimboschimento e i progetti di ripristino dell'ecosistema. È necessario che il settore vivaistico forestale sia abilitato, anche attraverso il rafforzamento delle capacità, a rispondere alle esigenze specifiche dei progetti forestali per

fornire quantità adeguate di materiale di propagazione certificato di alta qualità.

- *Integrazione, interazione e collaborazione con le comunità locali e gli altri stakeholder.* Un approccio collaborativo basato sull'informazione, il potenziamento e il coinvolgimento delle comunità locali, tenendo conto dell'equità di genere, è un prerequisito fondamentale per qualsiasi politica volta a migliorare la gestione degli ecosistemi forestali, il ripristino del territorio e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Gli approcci collaborativi includono la condivisione delle conoscenze, i processi deliberativi e la co-creazione con le comunità locali e le parti interessate. Modelli e procedure di riconoscimento, integrazione e armonizzazione delle conoscenze locali delle innovazioni sociali e tecnologiche devono essere sviluppati e testati in diversi contesti sociali, al fine di promuovere gli attori locali e il coinvolgimento della comunità nell'adozione di pratiche di gestione sostenibile del territorio a lungo termine, come pure per aumentare il potenziale di scala delle azioni di ripristino.
- *Compromessi e conflitti con altri servizi ecosistemici.* Raggiungere la sicurezza alimentare, fermare il degrado del suolo, combattere il cambiamento climatico e affrontare la perdita di biodiversità sono obiettivi importanti e urgenti dei tempi attuali, che possono entrare in conflitto tra loro. La gestione sostenibile delle foreste e la prospettiva dei servizi ecosistemici mirano a raggiungere molti obiettivi contemporaneamente. Diventa necessario classificare gli obiettivi in termini di priorità e selezionare il compromesso più conveniente. Le prove scientifiche possono identificare come alberi, boschi e foreste si adattano ai cambiamenti climatici e come utilizzare la silvicoltura per mitigare i cambiamenti climatici, ma spetta ai responsabili politici dare la priorità agli interventi. Le politiche e le misure selvicolturali adeguate ai contesti regionali dovrebbero essere progettate e attuate in sinergia con altri obiettivi, con l'obiettivo di integrare schemi di mitigazione e adattamento, preservando la biodiversità e la bioeconomia e bilanciando la rigenerazione naturale e l'impianto di alberi.
- *Partnership pubblico-privato.* I partenariati pubblico-privato svolgono un ruolo fondamentale nella sinergia di finanziamenti pubblici e investimenti privati per la diffusione delle foreste su vasta scala. Sfortunatamente, queste partnership non si realizzano ancora alla scala richiesta: le parti hanno scopi, obiettivi, capacità, indicatori chiave di prestazione e orizzonti temporali diversi. Le loro visioni possono essere conciliate grazie alla nozione di creazione di impatto ESG (Environment, Social and Governance), che è un obiettivo comune per entrambi; ma per raggiungere questo obiettivo, sono necessarie misure di performance per in-

corporare le performance relative all'impatto sia finanziario che ESG, a cui è possibile attribuire gradualmente un costo finanziario. I partenariati pubblico-privato necessitano di un ambiente favorevole per attirare l'interesse del settore privato e regolare in modo trasparente le loro interrelazioni. Occorre sviluppare soluzioni innovative intorno ai punti critici dei programmi di incentivazione pubblica, per sbloccare il flusso di risorse finanziarie pubbliche verso gli attuatori, incrementare gli investimenti pubblici nel restauro, affidandosi anche alla finanza mista in collaborazione con soggetti privati.

- *Governance e risorse finanziarie.* Le disposizioni e i modelli di governance adattati dalla comunità, che vanno di pari passo con risorse finanziarie adeguate, facilitazione, rafforzamento delle capacità e responsabilizzazione delle donne, sono componenti essenziali per le attività di rimboschimento, riforestazione e ripristino dell'ecosistema. Diversi governi hanno sviluppato piani e strategie per dare priorità alle aree da restaurare nell'ambito di molteplici obiettivi ambientali, sociali ed economici. Tuttavia, l'attuazione del ripristino su larga scala deve affrontare diverse sfide, tra cui la mancanza di finanziamenti pubblici e incentivi per sostenere le azioni di ripristino, incentivi perversi nell'agricoltura e in altri settori e uno scarso sviluppo delle catene del valore. È necessario sviluppare soluzioni innovative per affrontare i colli di bottiglia degli investimenti legati alla natura, per sbloccare i flussi finanziari che sono urgentemente e massicciamente richiesti dal settore privato e finanziario. Il valore non monetario di tali interventi deve essere considerato nella valutazione dell'efficienza dei relativi investimenti. Devono essere presi in considerazione i conflitti tra i governi locali e centrali e tra i silvicoltori e altri utenti del territorio. La dimensione dei problemi e le soluzioni richieste vanno oltre i confini nazionali e richiedono quindi approcci sovranazionali nella governance e nei meccanismi di finanziamento.

RACCOMANDAZIONI DELLA CONFERENZA

La Conferenza, basandosi sul contenuto delle relazioni e delle discussioni, formula le seguenti raccomandazioni:

1. Fermare la deforestazione per il cambiamento dell'uso del suolo e il degrado forestale, ampliare i siti di accumulo del carbonio e identificare percorsi di azione fondamentali, inclusa la creazione di un movimento globale e il coinvolgimento di organizzazioni intergovernative, governi nazionali,

organizzazioni non governative, società civile e il settore privato, è molto urgente.

2. È altrettanto essenziale dedicare gli sforzi al sostegno politico tempestivo e alla costruzione di capacità tecniche, istituzionali e comunitarie, facilitando l'integrazione delle conoscenze scientifiche e tradizionali e integrando il valore dell'ecosistema oltre gli aspetti puramente finanziari, promuovendo così lo sviluppo di un reale valore ecologico e sociale delle foreste e del paesaggio.
3. I paesi sono esortati a continuare con rinnovato slancio nei loro sforzi per aumentare il contributo delle foreste e di altri ecosistemi naturali alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici e ad altri servizi ecosistemici fondamentali.
4. I paesi sono esortati a facilitare un dialogo forte e informato e a promuovere una stretta collaborazione tra organismi governativi, organizzazioni intergovernative, istituzioni scientifiche, società civile e settore privato per superare carenze tecniche, politiche, legali e finanziarie che spesso hanno compromesso la forestazione, riforestazione e ripristino dell'ecosistema.
5. Ai paesi viene chiesto di sfruttare appieno il potenziale contributo delle accademie scientifiche e dei centri di ricerca per colmare le lacune di conoscenza esistenti nel ripristino delle foreste e degli ecosistemi.
6. Considerando la grande importanza di accelerare la definizione di soluzioni condividendo esperienze, lezioni apprese e migliori pratiche tra funzionari pubblici internazionali e nazionali, scienziati, professionisti, responsabili politici, settore privato e altri esperti del settore forestale, la Conferenza raccomanda al Governo italiano di ospitare periodicamente Convegni internazionali sul Ripristino delle Foreste e degli Ecosistemi, che saranno convocati dalle Accademie scientifiche italiane, in collaborazione con organismi nazionali e internazionali, incentrati su specifiche criticità.
7. Prendendo in considerazione l'elevato numero di imprese di rimboschimento, riforestazione e ripristino degli ecosistemi e considerando che esse possano trovare ottime sinergie dalla condivisione di esperienze, lezioni apprese e migliori pratiche, i partecipanti raccomandano vivamente al G20 di promuovere l'integrazione delle piattaforme esistenti in un Database globale di ripristino delle foreste, che può aiutare a sincronizzare le iniziative esistenti e future. Il Global Forest Restoration Database potrebbe, ad esempio, sviluppare un elenco di progetti esistenti e futuri e/o supportare la condivisione di dati aperti sul monitoraggio dello stato delle foreste e/o l'inventario delle iniziative di produzione di materiale di propagazione e/o altre attività cruciali per il ripristino forestale.

(traduzione curata da Amedeo Alpi)

Giornata di studio:

Biotecnologie agrarie dopo Mendel,
il grande scienziato ignorato
dai suoi contemporanei

12 ottobre 2022

Relatori

Luigi Cattivelli, Luigi Frusciante,
Nicolo Macciotta, Paolo Ajmone Marsan

Sintesi

La giornata di studio, in occasione del bicentenario della sua nascita, ha l'obiettivo di ricordare Gregor Johann Mendel, considerato il padre della genetica, nato il 20 luglio del 1822 nell'attuale Hynčice (Repubblica Ceca), al confine tra la Moravia e la Slesia.

Poco più che ventenne entrò come novizio nel monastero agostiniano di Brno, dove i monaci, oltre a dedicarsi alla cultura religiosa, praticavano la ricerca e l'insegnamento delle discipline scientifiche. Mendel predilesse la biologia e la matematica applicate alle piante, avviando un programma di ricerche sulla ibridazione delle piante che lo condusse a definire le leggi alla base dell'ereditarietà.

I quattro relatori tratteranno argomenti strettamente scientifici e non biografici, non solo perché la storia di Mendel è ben conosciuta, ma perché solo parlando di genetica (e di quanto questa disciplina abbia influenzato la biologia, la scienza in generale e quindi il mondo tutto), si rende giustizia a quell'umile monaco agostiniano che, in una sostanziale solitudine, lasciò scritto così nel 1884, anno della sua morte: «non ci vorrà molto che il mondo intero apprezzerà i risultati e il significato del mio lavoro».

LUIGI CATTIVELLI¹

L'intuizione di Mendel: tre semplici leggi per spiegare la complessità dei genomi

¹ Centro di ricerca genomica e informatica CREA

Le leggi di Mendel descrivono due, solo apparentemente banali, fenomeni genetici: l'ereditabilità dei caratteri e la segregazione tra caratteri. La segrega-

zione o ricombinazione), in particolare, è la base di molte applicazioni della genetica moderna.

Mendel ha postulato la ricombinazione indipendente tra caratteri, ma da un punto di vista pratico sono le eccezioni alla terza legge di Mendel, cioè gli eventi ricombinazione non indipendente tra due loci (caratteri o marcatori molecolari) che rappresentano la premessa per la costruzione delle mappe genetiche e, conseguentemente, per tutto il lavoro di *marker assisted selection* che è così importante nel miglioramento genetico moderno.

La frequenza con cui avviene la ricombinazione tra due loci è utilizzata per definire la distanza genetica tra due caratteri e per misurare le distanze sulle mappe genetiche. Tuttavia, con la recente disponibilità delle sequenze di interi genomi ha reso possibile trovare la relazione tra distanza genetica e distanza fisica ossia a quante paia di basi corrisponde una determinata frequenza di ricombinazione. Il confronto tra mappe genetiche e sequenze ha messo in luce come la relazione tra distanza genetica e distanza fisica vari da specie a specie e vari all'interno di un genoma in base alla distanza dei singoli loci dal centromero.

In conclusione, possiamo quindi affermare che la forza di Mendel è stata quella di intuire con oltre un secolo di anticipo uno dei principi cardine che sono alla base della genomica degli ultimi 50 anni.

Mendel's intuition: three simple laws to explain the complexity of genomes. *Mendel's laws describe two, only apparently trivial, genetic phenomena: the heritability of characters and the segregation between characters. Segregation (or recombination), in particular, is the basis for many applications of modern genetics.*

Mendel postulated independent recombination between characters, but from a practical point of view it is the exceptions to Mendel's third law, i.e. the non-independent recombination events between two loci (characters or molecular markers) that represent the premise for the construction of genetic maps and, consequently, for all the marker assisted selection work that is so important in modern breeding.

The frequency with which recombination occurs between two loci is used to define the genetic distance between two characters and to measure distances on genetic maps. However, with the recent availability of sequences of entire genomes, it has made it possible to find the relationship between genetic distance and physical distance, i.e. how many base pairs correspond to a given recombination frequency. The comparison between genetic maps and genome sequences has highlighted how the relationship between genetic distance and physical distance varies from species to species and varies within a genome based on the distance of the individual loci from the centromere.

In conclusion, we can therefore affirm that Mendel's strength was that of intuiting one of the cardinal principles underlying the genomics of the last 50 years more than a century in advance.

LUIGI FRUSCIANTE¹

Mendel e il miglioramento genetico delle piante agrarie

¹ Università degli Studi di Napoli Federico II

Il XX secolo è stato il secolo della “rivoluzione verde” e della lotta alla fame nel mondo; è stato, inoltre, il secolo delle scienze dure, della riscoperta delle leggi di Mendel, della scoperta della *struttura a doppia elica* del *DNA* e della nascita delle scienze “omiche”.

Una seconda rivoluzione per l'agricoltura prese le mosse, agli inizi del 1900, dalla riscoperta delle leggi fondamentali che governano la trasmissione dei caratteri genetici formulate dal monaco agostiniano Gregor Mendel. Ciò si rivelò funzionale a rafforzare il processo di trasformazione dell'agricoltura già in atto: il ricorso alla concimazione chimica e alla meccanizzazione cominciò a essere accompagnato dall'utilizzo dei nuovi principi della genetica. Il miglioramento genetico divenne sempre più “scientifico”, non più prerogativa dei soli coltivatori, ma anche dei centri di ricerca dove, attraverso un approccio sinergico, lo studio sui materiali vegetali e la sperimentazione in campo cominciarono a tradursi in innovazione.

Il miglioramento genetico delle piante d'interesse agrario, in particolare dei cereali, ha consentito a molti Paesi poveri e non autosufficienti, soprattutto dell'Asia e del Centro-Sud America, di incrementare di due/tre volte la resa per ettaro di grano, riso e mais, tanto da convertire alcuni di questi Paesi (es. Messico, Pakistan) da importatori a esportatori in un breve intervallo di tempo. Ciò è stato possibile grazie all'introduzione di ibridi e varietà élite, caratterizzati da prestazioni agronomiche superiori e adatti ai fattori pedoclimatici di coltivazione. Risultati sorprendenti questi, considerando che diversi studi indicavano che la produzione alimentare non sarebbe stata sufficiente per far fronte all'incremento demografico. I risultati raggiunti scongiurarono le fosche previsioni di Malthus e posero le basi per avviare programmi di miglioramento genetico sempre più innovativi, specifici, efficienti e ambiziosi.

Il miglioramento genetico consente, oltre all'incremento delle rese, di migliorare le caratteristiche qualitative e nutrizionali delle colture. Per quanto riguarda le rese è stato stimato che per soddisfare la crescente domanda di cibo, da oggi fino al 2050, le produzioni delle principali colture cerealicole

dovrebbero aumentare del 1,1-1,3% all'anno e questo deve avvenire in maniera sostenibile (i.e. *more with less*), abbattendo le emissioni di CO₂ di origine antropica, tra le principali cause del riscaldamento globale e del cambiamento climatico. Deutsch et al. (2018) hanno stimato che con le attuali varietà e l'incremento di 1°C di temperatura, le rese di mais, grano e riso dovrebbero ridursi dal 10 al 25%. Tale diminuzione è ascrivibile, principalmente, alla scarsa capacità di adattamento delle cultivar agli stress climatici e al prevedibile attacco di patogeni nuovi e riemergenti.

NICOLÒ MACCIOTTA¹

Da Mendel alla selezione genomica delle specie di interesse zootecnico attraverso la genetica quantitativa

¹ Università degli Studi di Sassari

Le attuali razze delle specie di interesse zootecnico sono il frutto una complessa evoluzione alla quale hanno contribuito la domesticazione, l'adattamento alle condizioni ambientali e la selezione artificiale operata dall'uomo. La geniale scoperta dei meccanismi di trasmissione dell'informazione ereditaria attraverso quantità discrete da parte di Gregor Mendel ha fornito alla comunità scientifica la chiave di interpretazione dei misteri della struttura e del funzionamento del genoma.

La fondazione teorica del passaggio dalla selezione empirica ai programmi strutturati su base scientifica ha il suo momento fondamentale nella proposizione da parte di Ronald Fisher del modello infinitesimale per la spiegazione della variabilità dei caratteri quantitativi circa cinquant'anni dopo la formulazione delle leggi di Mendel. Da allora il miglioramento genetico animale si è caratterizzato da un forte sviluppo matematico-statistico, mirato essenzialmente alla stima del merito genetico e quasi perdendo di vista il concetto di gene. Altro passaggio fondamentale dell'*animal breeding* è la messa a punto dell'indice di selezione come metodo scientificamente fondato per la stima del valore genetico degli animali. L'elaborazione combinata dei fenotipi dei caratteri quantitativi e delle informazioni genealogiche consente di individuare con elevata accuratezza i migliori candidati alla selezione e ciò si traduce in un importante contributo del progresso genetico al ragguardevole innalzamento del livello produttivo delle specie di interesse zootecnico registrato nella seconda metà del XX secolo. A metà degli anni '70 la genetica quantitativa raggiunge il suo apice: Charles Anderson dalla Cornell University propone l'applicazione della metodologia Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) per la stima dei

valori genetici dei candidati alla selezione, superando i limiti teorici e tecnici dell'indice di selezione. Nel successo del BLUP e delle sue modificazioni successive ha avuto un ruolo importante la rapida evoluzione della nuova scienza dell'informatica.

Il modello genetico infinitesimale, indubbiamente di grande successo dal punto di vista dei risultati della selezione, lasciava però irrisolte delle questioni fondamentali sull'architettura genetica dei caratteri quantitativi. Già dalla metà del XX secolo vi erano evidenze che alcuni caratteri mostravano una variabilità di tipo discontinuo, che poteva essere spiegata solo con l'azione di geni con un effetto non infinitesimale (geni a effetto maggiore). Il gene ritorna quindi a occupare una posizione centrale nella teoria della selezione animale. La scoperta degli enzimi di restrizione e la nascita della genetica molecolare forniranno gli strumenti per leggere direttamente sul genoma le cause delle differenze tra gli individui. Importantissimi a questo scopo saranno i marcatori genetici, cioè quei geni o sequenze di DNA che nella trasmissione ereditaria fanno eccezione a quanto enunciato dalla seconda legge di Mendel. Viene introdotto anche nel settore animale il concetto di Quantitative trait Locus (QTL), cioè di gene singolo che influenza un carattere quantitativo. Siamo agli inizi degli anni '90 dello scorso secolo. Dopo un decennio di studi sulla ricerca di QTLs nelle varie popolazioni animali, irrompe la rivoluzione genomica con il mappaggio dei genomi dell'uomo e, successivamente, delle varie specie di interesse zootecnico. Nel 2001 esce sulla rivista «Genetics» l'articolo di Meuwissen e collaboratori che propone l'utilizzo dei marcatori SNP (Single Nucleotide Polimorphisms) per la stima del merito genetico degli animali attraverso la selezione genomica. Questa tecnologia, che fonde in un approccio integrato le varie anime della genetica, ha profondamente influenzato la selezione di alcune specie animali, velocizzando il progresso genetico e ampliando il ventaglio dei caratteri oggetto di selezione, e sta dando dei contributi fondamentali alla conoscenza delle basi genetiche dei caratteri, degli effetti della selezione naturale artificiale sul genoma, e allo studio della biodiversità animale.

From Mendel to genomic selection through quantitative genetics. Current breeds of livestock interest are the result of a complex evolution that has involved the processes of domestication, adaptation to environmental conditions and artificial selection. Gregor Mendel's genial discovery of the hereditary transmission mechanisms of information through discrete quantities provided the scientific community with the key for deciphering the mysteries of the structure and functioning of the genome.

The Ronald Fisher's proposition of the infinitesimal model for explaining the variability of quantitative traits some fifty years after Mendel's laws were formulated has represented a crucial point for the transition from empirical selection to scientifically based breeding programs. Since then, animal breeding has been characterised by a strong mathematical-statistical development, aimed essentially at estimating genetic merit of selection candidates, almost losing sight of the gene concept. Another fundamental step in animal breeding is the development of the selection index as a scientifically founded method for estimating the genetic value of animals. The combined processing of the phenotypes of quantitative traits and genealogical information had made it possible to identify the best candidates for selection with a high degree of accuracy, and this translates into a major contribution of genetic progress to the remarkable rise in the production level of livestock species recorded in the second half of the 20th century. In the mid-1970s, quantitative genetics reached its peak: Charles Anderson from Cornell University proposed the application of the Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) methodology for estimating the genetic values of selection candidates, overcoming the theoretical and technical limitations of the selection index. In the success of the BLUP and its subsequent modifications, the rapid evolution of the computer science played an important role.

The infinitesimal genetic model, undoubtedly highly successful if the remarkable results of selection are considered, nevertheless left fundamental questions about the genetic architecture of quantitative traits unresolved. As early as the middle of the 20th century, there was evidence that certain traits showed discontinuous variability, which could only be explained by the action of genes with a non-infinitesimal effect (major genes). The gene thus returns to occupy a central position in the theory of animal selection. The discovery of restriction enzymes and the birth of molecular genetics will provide the tools to read directly on the genome the causes of differences between individuals. Very important for this purpose will be genetic markers, i.e. those genes or DNA sequences that in hereditary transmission make an exception to Mendel's second law. The concept of Quantitative Trait Locus (QTL), i.e. a single gene that influences a quantitative character, is also introduced in animals. This is the beginning of the 1990s. After a decade of studies on the search for QTLs in various animal populations, the genomic revolution broke out with the mapping of the genomes of humans and, subsequently, of the various species of livestock interest. In 2001, an article by Meuwissen and co-workers was published in the journal «Genetics» proposing the use of SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) markers to estimate the genetic merit of animals through genomic selection. This technology, which merges the various fields of genetics in an integrated approach, has profoundly influenced the selection of certain animal species, speeding up genetic progress and broadening the range of traits subject to selection,

and is making fundamental contributions to our knowledge of the genetic bases of traits, the effects of artificial and natural selection on the genome, and the study of animal biodiversity.

PAOLO AJMONE MARSAN¹

Mendel, genomi e nuove frontiere

¹ Università Cattolica del Sacro Cuore

Gregor Johann Mendel nacque duecento anni fa, il 20 luglio 1722 a Hynčice, allora nell'impero austro-ungarico, oggi nella Repubblica Ceca. All'età di poco più di vent'anni entra nel monastero di San Tommaso di Brno dove si laureerà in matematica e biologia. È appassionato di botanica e cura l'orto del convento. Ed è qui che, dopo anni di studi, pone le basi della genetica moderna, unendo intuizione e formazione interdisciplinare. Postula i meccanismi della trasmissione ereditaria in un'epoca in cui nulla si sapeva sui meccanismi biologici che rendono genitori e figli e fratelli più simili tra loro rispetto a individui scelti casualmente, e ancor meno su geni e DNA. Per misurare la grandezza dell'intuizione di Mendel basti pensare che la trasmissione dei geni e di tutti i caratteri controllati da un singolo gene è definita Mendeliana.

Oggi conosciamo la sequenza del DNA di centinaia di specie e grazie a "Earth Biogenome Project" presto avremo informazioni sul genoma di tutti gli eucarioti viventi sul nostro pianeta. Abbiamo imparato che i caratteri Mendeliani sono l'eccezione piuttosto che la regola e che molte caratteristiche di piante, animali e uomo sono controllate da molti geni, hanno un'ereditarietà complessa, di tipo quantitativo, e sono influenzate dalle condizioni ambientali. Per queste la predizione del fenotipo conoscendo il genotipo è ancora problematica. Solo recentemente sono stati sviluppati gli strumenti molecolari per studiare su scala genomica alcuni dei meccanismi che agiscono da mediatori tra ambiente e genoma. Questi sono chiamati epigenetici, letteralmente sopra i geni, perché regolano l'espressione dei geni senza alterare la sequenza del DNA. Si tratta degli stessi meccanismi che regolano la differenziazione e la specializzazione cellulare durante lo sviluppo embrionale, e i fenomeni di imprinting. Metilano e demetilano i promotori, le regioni del DNA che controllano l'espressione dei geni; modificano le proteine istoniche, rilassando o rafforzando il legame tra queste e il DNA; rimodellano la cromatina, impedendo o favorendo l'azione delle RNA polimerasi; controllano l'emivita degli RNA messaggeri, favorendone la degradazione quando necessario. L'epigenetica è un importante meccanismo di risposta allo stress e di adattamento fisiologico

e psicologico a diverse condizioni ambientali. Studi recenti suggeriscono che una parte dei segnali epigenetici acquisiti durante l'adattamento sfuggano alla riprogrammazione che avviene durante la formazione dei gameti e lo sviluppo embrionale, e possano essere trasmessi alla progenie. Variabilità genetica ed epigenetica potrebbero quindi essere alla base della capacità di adattamento a breve e lungo termine delle specie a condizioni ambientali in continuo cambiamento. L'utilità di approfondire la conoscenza di questi meccanismi è evidente in questo periodo di rapidi cambiamenti climatici, per comprendere se sia possibile integrare la selezione genomica con informazioni epigenomiche e in questo modo prevedere con maggior accuratezza la risposta fenotipica di piante e animali ad ambienti diversi.

Mendel, genomes and new frontiers. *Gregor Johann Mendel was born two hundred years ago, on the 20th July 1722 in Hynčice, in the former Austro-Hungarian Empire, which today is the Czech Republic. At the age of twenty he entered the monastery of St. Thomas in Brno, where he graduated in mathematics and biology. He was passionate about botany and took care of the monastery's vegetable garden. Here, after years of study, he laid the foundation of modern genetics, combining intuition and interdisciplinary training. He discovered the laws of hereditary transmission at a time when nothing was known about the biological mechanisms that make parents, progeny and siblings more similar to each other than randomly chosen individuals, and even less about genes and DNA. To measure the size of Mendel's contribution, it is enough to think that the transmission of genes and all the characters controlled by a single gene is now called Mendelian.*

Today we know the DNA sequence of hundreds of species and thanks to the "Earth Biogenome Project" we will soon have information about the genome of more than a million living eukaryotes on our planet. We have learned that Mendelian characters are the exception rather than the rule and that many characteristics of plants, animals and humans are controlled by many genes, have complex, quantitative inheritance, and are influenced by environmental conditions. For these characteristics, the prediction of the phenotype, knowing the genotype, is still problematic. Only recently have molecular tools been developed to study, on a genomic scale, some of the mechanisms that act as mediators between the environment and the genome. These mechanisms are called epigenetics, literally above genes, because they regulate the expression of genes without altering the DNA sequence. These are the same mechanisms that regulate cell differentiation and specialization during embryonic development, and the imprinting phenomena. The mechanisms include the methylation and demethylation of promoters, the

regions of DNA that control the expression of genes; the modification of histone proteins, relaxing or strengthening the binding between them and DNA; the reshaping of chromatin, preventing or permitting the action of RNA polymerases; the control of the half-life of messenger RNAs, favouring their degradation when necessary. Epigenetics is an important mechanism mediating stress responses and physiological and psychological adaptation to different environmental conditions. Recent studies suggest that some of the epigenetic signals acquired during adaptation escape the reprogramming that occurs during gamete formation and embryonic development, and may be transmitted to offspring. Genetic and epigenetic variability could therefore underlie the short- and long-term ability of species to adapt to ever-changing environmental conditions. The use of the increasing knowledge of epigenetic mechanisms is clear in this period of rapid climate change, to explore the option of integrating genomic selection with epigenomic information and so more accurately predicting the phenotypic response of plants and animals to different environments.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La metà del 1800 segna un momento fondamentale per la nascita della biologia moderna. L'eccezionale convergenza di scoperte fondamentali, a) sulla nutrizione minerale delle piante (J. von Liebig), con il conseguente abbandono della teoria "umista" per secoli diffusa in modo incontrastato, b) sulla generazione spontanea (L. Pasteur) provata erronea in via definitiva, per non dire delle altre straordinarie scoperte dello scienziato francese, c) per poi passare alla nuova interpretazione della evoluzione delle forme biologiche (C.R. Darwin) e, infine, d) alla scoperta delle leggi dell'ereditarietà dei caratteri (G.J. Mendel), costituisce un momento fondamentale della storia della scienza e, se vogliamo, del progresso del pensiero. Mendel era a conoscenza delle scoperte di Darwin e avrebbe voluto incontrarlo, ma ciò non avvenne e il risultato fu che Darwin ignorò il contributo scientifico di Mendel che avrebbe potuto influenzarlo positivamente ai fini della definizione dei meccanismi della selezione naturale, che rimase la parte più discussa della sua teoria.

Oggi, per quanto debitori di questi straordinari ingegni, siamo incredibilmente più avanti di loro nelle conoscenze e abbiamo potuto fare passi enormi nell'uso pratico di molte nozioni derivate dalla genetica e quindi, sostanzialmente, dalle scoperte di Mendel, nato duecento anni fa. Molto miglioramento genetico si basa sulla segregazione (o ricombinazione) indipendente dei caratteri, anche se, più frequentemente si sono usate le eccezioni (ricombi-

nazione non indipendente tra due loci) alla terza legge di Mendel, utili per costruire le mappe genetiche e per procedere alla selezione assistita da marcatori molecolari. Se a questa constatazione si affiancano le informazioni che, in maniera crescente, si accumulano circa le intere sequenze genomiche di molte specie, siamo nella condizione di effettuare un confronto tra mappe genetiche e sequenze, che consente di comprendere la variazione, tra le specie, della distanza genetica e fisica nello specifico genoma analizzato.

Mendel aveva quindi intuito i principi fondamentali alla base degli studi attuali di genomica. Il lavoro di miglioramento genetico delle specie vegetali coltivate, che si è basato – come detto – sulla applicazione, diretta o indiretta, delle leggi di Mendel ha dato risultati eccellenti tramite sorprendenti incrementi delle rese unitarie; al momento nuove sfide arrivano dalla difficoltà che le principali specie coltivate dimostrano circa la scarsa capacità di adattamento di molte loro cultivar agli stress climatici e anche agli stress biotici a seguito degli attacchi di nuovi o di vecchi, ma più virulenti, patogeni.

Un itinerario molto simile a quello sinora descritto per le specie vegetali coltivate, è stato seguito dal miglioramento genetico degli animali allevati. Sino dai tempi del matematico e statistico Ronald Fisher (1930), fortemente impegnato nella interpretazione di fenomeni biologici, il miglioramento genetico negli animali fu visto come predisposizione genetica generale del soggetto, quasi dimenticandosi del gene, centrandosi invece alla definizione di un valore genetico degli animali tramite un *indice di selezione*. Ciò consentì di individuare i migliori candidati alla selezione innalzando il livello produttivo di molte specie animali allevate, sino a quando la genetica quantitativa arrivò a definire il BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) che superò i limiti dell'indice di selezione per la stima dei valori genetici dei candidati alla selezione. Però, a metà del secolo ventesimo, si scoprì che esistevano i cosiddetti *geni a effetto maggiore* che davano la spiegazione dei caratteri a variabilità di tipo discontinuo. Quando nasce la genetica molecolare e si possono leggere direttamente sul genoma le cause delle differenze tra gli individui, si arriverà alle stesse conclusioni accennate per l'ambito del miglioramento genetico nei vegetali: i marcatori genetici e cioè le eccezioni alle leggi di Mendel. Attraverso gli studi sui QTL (Quantitative Trait Locus) e la successiva descrizione di genomi di specie animali allevate, si arriva all'utilizzo degli SNP (Single Nucleotide Polimorphisms) per la stima del valore genetico degli animali, rivoluzionando la metodologia del miglioramento genetico animale.

Abbiamo pertanto imparato che la trasmissione dei caratteri controllati da un singolo gene è Mendeliana, ma anche che i caratteri mendeliani sono una eccezione e che molte caratteristiche delle piante come degli animali, hanno una eredità complessa di tipo quantitativo e influenzata da condizioni am-

bientali. Ciò genera incertezze circa la predizione del fenotipo. I meccanismi che agiscono come mediatori tra ambiente e genoma sono chiamati epigenetici (sopra i geni) e regolano l'espressione dei geni senza cambiare la sequenza del DNA; sono gli stessi meccanismi che regolano la differenziazione cellulare. Tramite processi di metilazione e demetilazione dei promotori genici come pure mediante la modifica di proteine istoniche che stanno sul DNA, ecc., rappresentano un meccanismo di risposta agli stress ambientali. Studi recenti ci indicano che almeno una parte di questi segnali epigenetici possono essere trasmessi alla progenie, consentendo una convergenza di genetica ed epigenetica sulla capacità di adattamento delle specie animali particolarmente utile in questo periodo di complessità ambientale dovuta al clima. La risposta fenotipica di piante e animali in questa situazione variabile potrebbe essere tanto più facilitata quanto più si potrà procedere alla integrazione della selezione genomica con le informazioni epigenomiche.

Final consideration. *The mid-1800s marks a pivotal moment for the birth of modern biology. The exceptional convergence of fundamental discoveries, a) on the mineral nutrition of plants (J. von Liebig), with the consequent abandonment of the "humist" theory that has been spread unchallenged for centuries, b) on spontaneous generation (L. Pasteur) proved erroneous definitively, not to mention the other extraordinary discoveries of the French scientist, c) to then move on to the new interpretation of the evolution of biological forms (C.R. Darwin) and, finally, d) to discover the laws of character inheritance (G.J. Mendel), constitutes a fundamental moment in the history of science and, if you like, in the progress of thought. Mendel was aware of Darwin's discoveries and would have liked to meet him, but this did not happen and the result was that Darwin ignored Mendel's scientific contribution which could have positively influenced him in defining the mechanisms of natural selection, which remained the most discussed part. of his theory.*

Today, although indebted to these extraordinary talents, we are incredibly ahead of them in knowledge and we have been able to take enormous steps in the practical use of many notions derived from genetics and therefore, substantially, from the discoveries of Mendel, born two hundred years ago. Much genetic improvement is based on independent segregation (or recombination) of traits, although exceptions (non-independent recombination between two loci) to Mendel's third law have been used more frequently, useful for constructing genetic maps and for proceeding with selection assisted by molecular markers. If this observation is accompanied by the information that increasingly accumulates about the entire genomic sequences of many species, we are in a position to make a comparison between genetic maps

and sequences, which allows us to understand the variation, between species, of the genetic and physical distance in the specific genome analyzed.

Mendel therefore intuited the fundamental principles underlying current genomics studies. The work of genetic improvement of cultivated plant species, which was based - as mentioned - on the direct or indirect application of Mendel's laws, has yielded excellent results through surprising increases in unit yields; At the moment, new challenges come from the difficulty that the main cultivated species demonstrate regarding the poor adaptability of many of their cultivars to climatic stresses and also to biotic stresses following the attacks of new or old, but more virulent, pathogens.

A route very similar to that described so far for cultivated plant species was followed by the genetic improvement of farmed animals. Since the time of the mathematician and statistician Ronald Fisher (1930), strongly engaged in the interpretation of biological phenomena, genetic improvement in animals was seen as a general genetic predisposition of the subject, almost forgetting the gene, focusing instead on the definition of a genetic value of animals via a selection index. This made it possible to identify the best candidates for selection by raising the production level of many farmed animal species, until quantitative genetics came to define the BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) which exceeded the limits of the selection index for estimating genetic values of candidates for selection. However, in the middle of the twentieth century, it was discovered that there were so-called greater effect genes that explained the discontinuous variability characters. When molecular genetics is born and the causes of the differences between individuals can be read directly on the genome, the same conclusions as mentioned for the field of genetic improvement in plants will be reached: genetic markers, that is, the exceptions to Mendel's laws. Through studies on QTL (Quantitative Trait Locus) and the subsequent description of genomes of farmed animal species, we arrive at the use of SNPs (Single Nucleotide Polimorphisms) for estimating the genetic value of animals, revolutionizing the methodology of animal genetic improvement.

We have therefore learned that the transmission of traits controlled by a single gene is Mendelian, but also that Mendelian traits are an exception and that many characteristics of plants as well as animals have a complex inheritance of a quantitative type and influenced by environmental conditions. This generates uncertainty about the prediction of the phenotype. The mechanisms that act as mediators between the environment and the genome are called epigenetic (above the genes) and regulate the expression of genes without changing the DNA sequence; they are the same mechanisms that regulate cell differentiation. Through processes of methylation and demethylation of gene promoters as well as through the modification of histone proteins that are on DNA, etc., they represent a response mechanism to environmental stresses. Recent studies indicate that at least a part of these epigenetic

signals can be transmitted to the progeny, allowing a convergence of genetics and epigenetics on the adaptability of animal species, particularly useful in this period of environmental complexity due to the climate. The phenotypic response of plants and animals in this variable situation could be all the more facilitated the more it is possible to proceed with the integration of genomic selection with epigenomic information.

Giornata di studio

La chimica del suolo ieri, oggi e domani

Giornata in ricordo di Paolo Sequi

13 ottobre 2022

Relatori

Paolo Nannipieri, Gianniantonio Petruzzelli, Maria De Nobili,
Claudio Ciavatta, Stefano Mocali, Giancarlo Renella, Carlo Emanuele Gessa

PAOLO NANNIPIERI¹

Le attuali conoscenze partendo dalle sette domande proposte da Waksman

¹ Professore Emerito della Università degli Studi di Firenze e vicepresidente Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

INTRODUZIONE

Il tema di questo contributo, dedicato al prof. Paolo Sequi, riguarda lo stato di avanzamento delle conoscenze relative alle sette grandi questioni che il prof. A. Waksman propose nel 1927 nel suo libro *Principle of Soil Microbiology* (Williams & Wilkins, Baltimore). Secondo Waksman le risposte a queste domande avrebbero portato a comprendere il funzionamento del suolo, che dipende in gran parte dall'attività degli organismi che ci abitano. Le sette domande erano:

1. What organisms are active under field conditions and in what ways?
2. What associative and antagonistic influences exist among soil microflora and fauna?
3. What relationships exist between soil organic matter (SOM) transformations and soil fertility?
4. What is the meaning and significance of energy balance in soil, in particular with reference to C and N?
5. How do cultivated plants influence soil transformations?
6. How can one modify soil populations and to what ends?
7. What interrelationships exist between physicochemical conditions in soil and microbial activities?

Il prof. Waksman vinse il premio Nobel nel 1952 perché aveva scoperto la streptomicina, un antibiotico efficace contro la tubercolosi e prodotto da un microorganismo del suolo *Streptomyces griseus*. È anche conosciuto per i suoi studi di microbiologia e biochimica del suolo. Per esempio, propose la

teoria del complesso ligno-proteico per spiegare la umificazione del suolo: le molecole umiche erano il prodotto della interazione tra proteine sintetizzate dai microrganismi con la lignina modificata.

Lo stato delle conoscenze delle sette domande fu esaminato dal prof. McLaren nel 1977 e, come vedremo in seguito, McLaren è stato importante nello sviluppo della biochimica del suolo, un argomento che Paolo Sequi aveva previsto essere molto importante per comprendere le funzioni del suolo. Successivamente lo stato delle conoscenze relative alle sette domande è stato discusso da Van Elsas e Nannipieri nel 1919 con lo scopo di evidenziare la storia degli studi sul funzionamento del suolo. Lo sviluppo storico delle conoscenze è importante nella attuale fase caratterizzata da indagini bibliografiche che si limitano spesso a quanto è raggiungibile con i sistemi elettronici ignorando quanto pubblicato in precedenza.

SEMINARIO DI MCLAREN A PISA NEL 1972 E INIZIO DEGLI STUDI DI BIOCHIMICA DEL SUOLO

Ho iniziato la mia carriera scientifica sotto la supervisione di Paolo Sequi a Pisa presso il Laboratorio per la Chimica del Terreno del CNR. Essendo un biochimico avevo delle perplessità nel condurre ricerche sul suolo che fossero attenenti alla mia preparazione. Il suolo era per me qualcosa di inerte. Tuttavia, Sequi mi spiegò che esisteva la biochimica del suolo ed ebbe la geniale idea di invitare a Pisa gli studiosi di allora che erano "top scientists" nella scienza del suolo. Il primo a essere invitato fu il prof. McLaren della Università di Berkeley, padre della "Soil Biochemistry"; McLaren tenne un seminario dal titolo "Consecutive biochemical reactions in soil with particular reference to the nitrogen cycle", di cui conservo la pubblicazione a cura del Laboratorio per la Chimica del Terreno. In particolare, il prof. McLaren parlò dell'attività ureasica e delle diverse locazioni che questo enzima poteva avere nel suolo. Questo intervento mi fece capire che potevo applicare le mie conoscenze di biochimica anche al suolo, che era un sistema biologico complesso e affascinante.

Potremo definire il prof. McLaren anche un chimico agrario perché nei suoi studi si occupò non solo della biochimica e microbiologia del suolo ma anche di reazioni abiotiche della pianta indotte dalla luce. Quindi fu un ricercatore che pose al centro dei suoi studi il sistema suolo-pianta, i cui aspetti chimici e biochimici sono tra le competenze della Chimica Agraria. Il prof. Giovanni Ferrari, fondatore della Società di Chimica Agraria, trascorse un periodo di ricerca nel laboratorio di Berkeley diretto dal prof. McLaren.

RIASSUNTO DI QUANTO GIÀ RIPORTATO PER LE PRIME TRE DOMANDE

La presentazione delle domande proposte da Waksman e lo stato delle attuali conoscenze relative agli argomenti proposti nelle prime tre domande sono stati discussi in quattro brevi articoli pubblicati dal Notiziario di Informazione dell'Accademia dei Georgofili. Oggi si ritiene il suolo un comparto essenziale non solo per il suo ruolo nella fertilità ma anche per la salute dell'ambiente terrestre e dell'uomo. Quindi si usa il termine qualità del suolo che ha un significato più ampio del termine fertilità del suolo. L'uso di isotopi ha permesso di quantificare le reazioni dei principali elementi nutritivi e il destino dei fertilizzanti nel sistema suolo-pianta. Le tecniche molecolari basate sulla estrazione di acidi nucleici e sul loro sequenziamento hanno permesso di caratterizzare meglio la diversità e le funzioni delle comunità microbiche, dalle quali dipende principalmente il funzionamento del suolo. La biomassa microbica è molto elevata. Phil Brookes, comparando la biomassa degli organismi animali che vivono sulla superficie terrestre con la biomassa microbica del suolo, calcolò che mediamente la biomassa microbica del suolo era equivalente a quella di 100 pecore mentre quella animale sulla superficie terrestre di ettaro era pari a 2 pecore (Nannipieri, 2020). Tuttavia, solamente un volume pari all'1% di quello totale è occupato dalle popolazioni microbiche, perché pochi microambienti offrono le condizioni necessarie per la vita microbica. La diversità microbica è elevata; infatti, in un grammo di suolo vivono migliaia di specie microbiche diverse. In alcuni microambienti occupati le specie microbiche sono attive perché dispongono dei nutrienti; ad esempio, i microambienti della rizosfera, il suolo che circonda la radice. In altri microambienti carenti di nutrienti le specie microbiche sono inattive. Molecole biologiche importanti come gli enzimi e gli acidi nucleici possono persistere nell'ambiente extracellulare se adsorbiti dalle superfici di particelle solide con le quali interagiscono, e ciò caratterizza il suolo per un'attività enzimatica e una carica genomica extracellulare indipendente dall'attività microbica (Nannipieri, 2020). Infine, oggi si comprende meglio il funzionamento del sistema suolo-pianta di quanto fosse possibile ai tempi di Waksman. Ad esempio l'uso combinato di isotopi stabili e tecniche molecolari come la tecnica "Stable Isotope Probes (SIP)" permette di monitorare il destino degli essudati radicali prodotti dalla fissazione dell'isotopo ^{13}C dell'anidride carbonica: le comunità microbiche che usano tali essudati sintetizzano il DNA pesante, cioè quello che contiene l'isotopo ^{13}C che è separato dal quello leggero che contiene il ^{12}C per ultracentrifugazione (fig. 1).

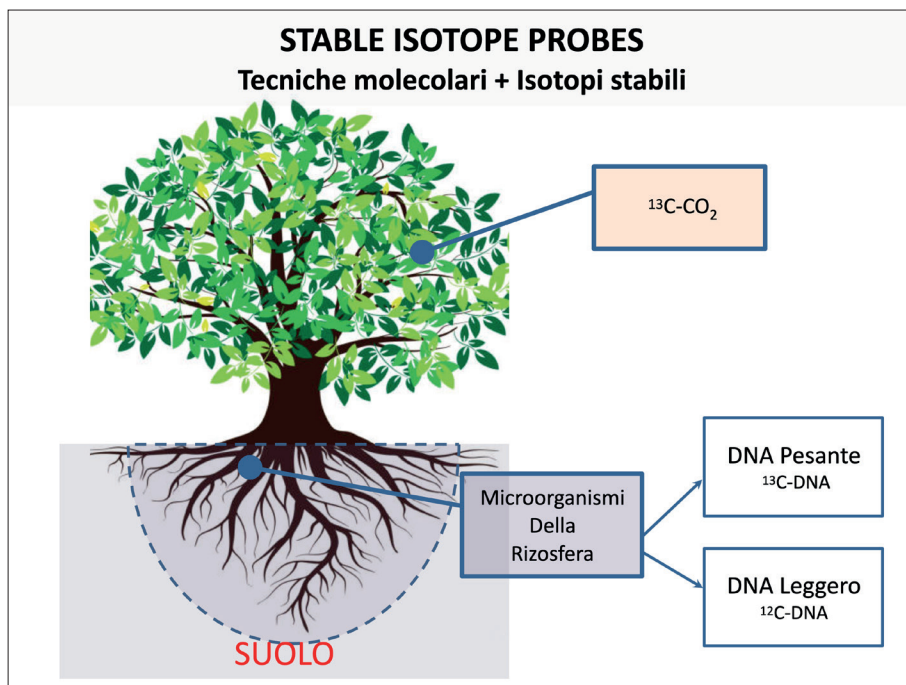


Fig. 1 Applicazione della tecnica "Stable Isotope Probes" al sistema pianta-suolo per monitorare il percorso del carbonio fotosintetizzato dalla pianta alla popolazione microbica del suolo

LA QUARTA DOMANDA: WHAT IS THE MEANING AND SIGNIFICANCE OF ENERGY BALANCE IN SOIL, IN PARTICULAR WITH REFERENCE TO C AND N?

La quarta domanda pone in relazione il flusso energetico con i cicli di due importanti elementi quali il carbonio e l'azoto. Si tratta di tre temi complessi. Tuttavia le dinamiche del carbonio e dell'azoto sono oggi più complesse di quanto fosse conosciuto al tempo di Waksman. Sappiamo che le necromasse microbiche formano il 70-80% della sostanza organica perché i residui vegetali e animali sono in genere degradati dal microbioma, la cui morte genera la sostanza organica, da cui dipende la fertilità dei suoli. Le tecniche che favoriscono l'aumento di sostanza organica nei suoli sono anche importanti perché, attraverso lo "stoccaggio del carbonio" nel suolo, si può contrastare l'aumento di concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera, che è ritenuta la principale causa dell'innalzamento della temperatura. L'aumento delle superfici forestali con tecniche agro-forestali aumenta il contenuto di sostanza organica specialmente negli orizzonti del suolo più profondi. Infatti, il contenuto di so-

stanza organica diminuisce secondo la profondità del suolo e quindi i margini di aumento sono maggiori dove il contenuto è minore.

Il ciclo dell'azoto è oggi più complesso di quanto lo fosse al tempo di Waksman perché le forme azotate possono dare origine a reazioni che erano sconosciute, come la reazione anaerobica ossidativa dello ione ammonio. Oggi sappiamo che il suolo è abitato da popolazioni microbiche allora sconosciute, come la *Nitrosospira*, che contiene gli enzimi responsabili della ossidazione di ammoniaca a nitrito e quelli che catalizzano la ossidazione del nitrito a nitrato. Al tempo di Waksman si conoscevano popolazioni microbiche che effettuavano solo uno dei due processi.

L'energia arriva al suolo in genere sotto forma di composti organici, costituiti principalmente da residui vegetali o rizodeposizioni, cioè essudati radicali e residui radicali. Questi apporti al suolo non sono continui e quindi il suolo si caratterizza non solo per una variabilità spaziale dell'attività microbica ma anche per una variabilità temporale connessa alle variazioni degli inputs energetici.

LA QUINTA DOMANDA: HOW DO CULTIVATED PLANTS INFLUENCE SOIL TRANSFORMATIONS?

La pianta può selezionare la popolazione microbica che circonda le radici attraverso il rilascio di essudati radicali. Tuttavia questi effetti sono transitori perché, come già menzionato, la popolazione microbica è resiliente. Sebbene la diversità microbica diminuisca passando dal suolo rizosferico a quello non rizosferico si è stimato che in media solo il 17% della diversità microbica del suolo rizosferico dipende dal tipo di pianta e il rimanente dal tipo di suolo (Nannipieri, 2020). L'effetto della pianta cresce al 40% in media nel determinare la diversità delle popolazioni microbiche endofite, cioè che vivono all'interno della pianta.

È chiaro che nelle policulture con differenti tipi di piante, le radici di diverse piante possono occupare diverse porzioni di suolo e aumentare in questo modo la qualità e la diversità degli essudati radicali e quindi gli effetti sul microbioma del suolo. Tuttavia non sempre si ha una sinergia che porta alla crescita delle diverse specie vegetali. Per esempio, un esperimento con la senape bianca (*Sinapis alba*), facelia di pizzo (*Phacelia tanacetifolia*), avena (*Avena strigosa*) e trifoglio egiziano (*Trifolium alexandrinum*) coltivati da soli o insieme in un suolo "silt loam" ha evidenziato la prevalenza della biomassa radicale della senape e della facelia (Heurmann et al., 2019). Tuttavia, la pratica agronomica pluriennale ha permesso di selezionare policulture che migliorano la fertilità del suolo e l'azione di controllo verso i germi patogeni ma alcuni relativi meccanismi non sono conosciuti e richiedono ulteriori ricerche.

LA SESTA DOMANDA: HOW ONE MODIFY SOIL POPULATIONS AND TO WHAT ENDS?

Modificare la diversità microbica del suolo favorendo quei microorganismi che possono favorire la resa delle colture e/o combattere i germi patogeni è uno degli scopi della agricoltura sostenibile suolo; è una sfida molto difficile da vincere perché il microbioma è resistente e dipende dalle proprietà del suolo come ho menzionato in precedenza (Van Elsas e Nannipieri, 2019). Perciò la modifica desiderata del microbioma del suolo si può avere non solo introducendo i microorganismi che effettuano le funzioni desiderate ma anche agendo sulle proprietà del suolo che migliorino le funzioni desiderate, ad esempio attraverso la fertilizzazione organica o l'aggiunta di materiali come il biochar che possono selezionare microorganismi aventi azioni benefiche sulla pianta. Sebbene siano stati fatti dei miglioramenti che favoriscono l'introduzione di microorganismi benefici nel suolo, come ad esempio l'uso di "carriers" che agiscono da microambienti favorevoli per l'inoculo microbico, la sopravvivenza dell'inoculo nel suolo è limitata e quindi l'azione desiderata è di breve durata.

LA SETTIMA DOMANDA: WHAT INTERRELATIONSHIPS EXIST BETWEEN PHYSICOCHEMICAL CONDITIONS IN SOIL AND MICROBIAL ACTIVITIES?

Le tecniche molecolari hanno permesso di identificare il valore di pH come una delle proprietà del suolo più importanti nel determinare l'attività microbica. Da tempo sappiamo che i batteri sono sensibili ai valori di pH acidi mentre i funghi sono più resistenti. Tuttavia, oggi abbiamo individuato le specie resistenti e quelle che sono sensibili a valori di pH lontani dalla neutralità (Van Elsas e Nannipieri, 2019).

Un'altra proprietà del suolo che gioca un ruolo importante nel determinare non solo l'attività ma anche la diversità microbica è l'umidità. La secchezza dei suoli causa una marcata riduzione dell'attività e della diversità microbica favorendo le specie resistenti alla limitazione di acqua. Invece nel caso di suoli saturi di acqua prevalgono condizioni di limitata disponibilità di ossigeno favorendo così il metabolismo anaerobico e le specie microbiche anaerobiche. Infine l'uso delle tecniche molecolari ha permesso di studiare le variazioni della diversità microbica del suolo in seguito alle modifiche delle proprietà indotte da pratiche agronomiche, come ad esempio le lavorazioni del suolo (Van Elsas e Nannipieri, 2019).

CONCLUSIONI

Nonostante l'avanzamento delle conoscenze sulle funzioni del suolo e sul ruolo che hanno gli organismi che lo abitano in queste funzioni, non siamo ancora capaci di comprendere e simulare quello che avviene a livello del microambiente. L'avanzamento delle conoscenze è stato ottenuto in gran parte con tecniche che si basano sulla estrazione di composti dal suolo; ad esempio le tecniche molecolari si basano sulla estrazione di acidi nucleici. I metodi di estrazione presentano alcuni inconvenienti, quali la non completa estrazione del composto, la non conoscenza della distribuzione eterogenea del composto e la possibilità di avere artefatti durante la estrazione. Anche le conoscenze acquisite con esperimenti semplici, quali, ad esempio, quelli che studiano l'adsorbimento di un composto da parte di un componente della fase solida del suolo, non considerano la complessità dell'ambiente suolo; ad esempio nel caso considerato il ruolo di altri componenti della fase solida o di altri composti in aggiunta a quelli considerati. Un ulteriore avanzamento delle conoscenze richiede a mio avviso di visualizzare quello che succede a livello del microambiente e di simulare tali condizioni con esperimenti di laboratorio. Il recente uso del NanoSIMS, un tipo di analisi di spettrometria di massa, ha mostrato il percorso del carbonio fotosintetizzato dalla pianta alle radici, dalle radici alle ife delle micorrize che infettano la radice e da queste ife ai microorganismi che sono vicini alle micorrize (Kaiser et al., 2015). L'impiego combinato di sezioni di suolo esaminate prima al microscopio elettronico di trasmissione e poi con il NanoSIMS ha evidenziato il percorso di residui vegetali marcati con ^{13}C nei lombrichi, dai lombrichi alla superficie di particelle solide (Vidal et al., 2019). Si tratta esperimenti innovativi che fanno ben sperare per comprendere quello che succede nei diversi microambienti del suolo.

RIASSUNTO

Ho iniziato la mia carriera scientifica sotto la supervisione di Paolo Sequi a Pisa presso il Laboratorio per la Chimica del Terreno del CNR. Essendo un biochimico avevo delle perplessità nel condurre ricerche sul suolo che fossero attenenti alla mia preparazione. Il suolo era per me qualcosa di inerte. Tuttavia, Paolo mi spiegò che esisteva la biochimica del suolo ed ebbe la geniale idea di invitare a Pisa gli studiosi di allora che erano "top scientists" nella scienza del suolo. Il primo ad essere inviato fu il Prof A.D. McLaren della Università di Berkeley, padre della "Soil Biochemistry"; McLaren tenne un seminario dal titolo "Consecutive biochemical reactions in soil with particular reference to the nitrogen cycle", di cui conservo la pubblicazione a cura del Laboratorio per la Chimica del Terreno. In particolare il prof McLaren parlò dell'attività ureasica e delle diverse locazioni che que-

sto enzima poteva avere nel suolo. Questo intervento mi fece capire che potevo applicare le mie conoscenze anche al suolo, che era un sistema biologico complesso ed affascinante. Il prof McLaren fu anche il primo che esaminò nel 1977 l'avanzamento delle conoscenze relative alle tematiche delle domande proposte da Waksman nel 1927 nel suo libro "Principle of Soil Microbiology" (Williams & Wilkins, Baltimore). Le risposte a queste domande avrebbero portato a comprendere il funzionamento del suolo, che dipende in gran parte dall'attività degli organismi che ci abitano.

ABSTRACT

The present knowledge of the seven grand questions by Prof Salem Waksman. My scientific career has begun under the direction of Paolo Sequi at the "Laboratorio per la Chimica del Terreno, CNR in Pisa. Dealing my research thesis on biochemistry, I was perplexed to carry out studies on soil, that it was for me an inert system. Fortunately, Paolo Sequi explained me the existence of Soil Biochemistry and then he invited Prof A.D. McLaren of the University of Berkeley, the founder of "Soil Biochemistry"; McLaren gave a speech titled "Consecutive biochemical reactions in soil with particular reference to the nitrogen cycle", of which I keep the publication by the "Laboratorio per la Chimica del Terreno". In particular prof McLaren spoke about the urease activity and the different locations of the enzyme in the soil matrix. I understood that the soil was a complex and fascinating biological system. Prof McLaren was the first discussing the status of knowledge of the seven grand questions proposed by Prof Waksman in his book "Principle of Soil Microbiology" (Williams & Wilkins, Baltimore) published in 1927. According to Prof. Waksman, the answers to these questions would allow to understand and quantify soil functions.

BIBLIOGRAFIA

- HEUERMANN D., GENTSCH N., BOY J., SCHWENEKER D., FEUERSTEIN U., GROB J., BAUER B., GUGGENBERGER G., VON WIREN N. (2019): *Interspecific competition among catch crops modifies vertical root biomass distribution and nitrate scavenging in soils*, «Scientific Report», 9, p. 11531.
- KAISER C., KILBURN M.R., CLODE P.L., FUCHSLUEGER L., KORANDA M., CLIFF J.B., SOLAIMAN Z.M., MURPHY D.V. (2015): *Exploring the transfer of recent plant photosynthates to soil microbes: mycorrhizal pathway vs direct root exudation*, «New Phytologist», 205, pp. 1537-1551.
- McLAREN A.D. (1977): *The seven questions of Selman A. Waksman*, «Soil Biology and Biochemistry», 9, pp. 375-376.
- NANNIPIERI P. (2020): *Soil is still an unknown biological system*, «Applied Science», 10, p. 3717.
- NANNIPIERI P. (2022a): *Attività biologica del suolo: le conoscenze attuali partendo dalle sette domande di Waksman*, «Georgofili Info. Notiziario di Informazione a cura dell'Accademia dei Georgofili», 16 febbraio 2022.
- NANNIPIERI P. (2022b): *Attività biologica del suolo: le conoscenze attuali partendo dalle sette*

- domande di Waksman. La prima domanda: What organisms are active under field conditions and in what ways?*, «Georgofili Info. Notiziario di Informazione a cura dell'Accademia dei Georgofili», 23 marzo 2022.
- NANNIPIERI P. (2022c): *Attività biologica del suolo: le conoscenze attuali partendo dalle sette domande di Waksman. La seconda domanda: What relationships exist between soil organic matter (SOM) transformations and soil fertility?*, «Georgofili Info. Notiziario di Informazione a cura dell'Accademia dei Georgofili», 11 maggio 2022.
- NANNIPIERI P. (2022d): *Attività biologica del suolo: le conoscenze attuali partendo dalle sette domande di Waksman. La terza domanda: What relationships exist between soil organic matter (SOM) transformations and soil fertility?*, «Georgofili Info. Notiziario di Informazione a cura dell'Accademia dei Georgofili», 07 settembre 2022.
- VAN ELSAS J.D. e NANNIPIERI P. (2019): *The seven grand questions on soil microbiology (Selman A. Waksman, reexamined by Arthur D. McLaren)*, in *Modern Soil Microbiology*, Third Edition, Van Elsas J.D, Trevors J.T., Soares Rosado A., Nannipieri P., editori, CRC Press, Boca Raton, USA, pp. 21-35.
- VIDAL A., WATTEAU F., REMUSAT L., MUELLER C.W., NGUYEN TU, BUEGGER F., DERENNE S., QUENEA K. (2019): *Earthworm cast formation and development: A shift from plant litter to mineral associated organic matter*, «Frontiers in Environmental Sciences», 7, p. 15.

GIANNIANTONIO PETRUZZELLI¹

L'inquinamento da metalli pesanti da un disegno di Paolo Sequi

¹ CNR-Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri

Gli effetti sulla salute umana, la presenza negli alimenti e l'influenza sulla qualità del suolo sono i principali problemi che hanno reso lo studio della contaminazione da metalli pesanti una delle attività di ricerca più importanti nelle scienze ambientali a partire dagli anni '70.

Per quanto riguarda il suolo, l'apporto di metalli pesanti è cominciato ad aumentare dall'inizio della rivoluzione industriale e oggi molteplici sono le fonti di contaminazione; una review del 2019 sulla contaminazione del suolo da metalli pesanti ha evidenziato che nel mondo ci sono 5 milioni di siti di suolo contaminati da questi elementi (Li et al., 2019).

Tuttavia, lo studio dell'inquinamento da metalli pesanti non è semplice e la comunità scientifica è impegnata in questo argomento da tempo, con un numero di pubblicazioni che sta crescendo in modo esponenziale (fig. 1).

Dalla figura si rileva come il primo anno considerato sia il 1979. Un anno prima nello studio di Paolo Sequi nella sede dell'Istituto per la Chimica del Terreno del CNR, stavamo preparando una pubblicazione sulla problematica dell'aggiunta di fanghi urbani e compost sui suoli agrari in relazione alla presenza dei metalli pesanti in questi materiali. Paolo Sequi disegnò una piantina e schematizzò le principali reazioni dei metalli nel terreno (fig. 2).

La figura poneva l'accento sulla "biodisponibilità" dei metalli pesanti, evidenziava che la pericolosità dei metalli per il trasferimento verso la pianta o per la percolazione verso la falda dipende dalla loro concentrazione nella fase liquida del suolo, ed elencava le principali interazioni (reazioni) nel suolo che contribuiscono a questa concentrazione.

Questo disegno è l'essenza della chimica dei metalli pesanti nel terreno.

Nel suolo, la biodisponibilità è la risultante di una serie di complessi processi di trasferimento di massa e di assorbimento che sono determinati dal-

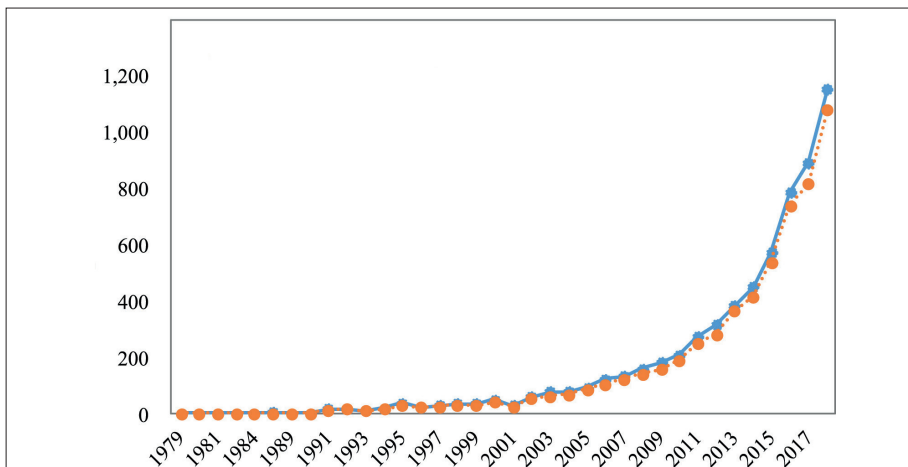


Fig. 1 *Numero di pubblicazione sull'inquinamento da metalli pesanti dal 1979 al 2020. Modificato da Han et al. 2020*

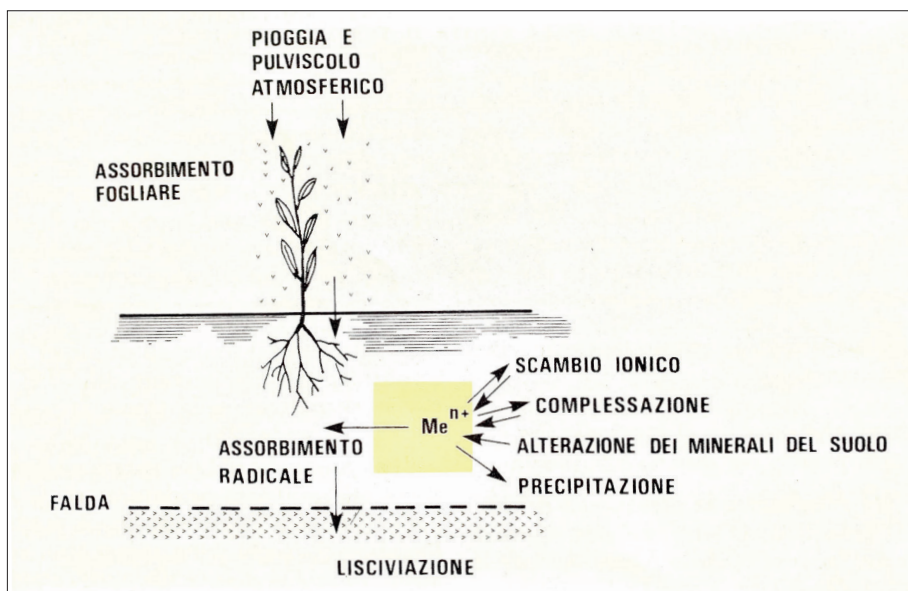


Fig. 2 *Il disegno di Paolo Sequi tratto da Sequi e Petruzzelli 1978*

le proprietà dei metalli, dalle caratteristiche del suolo e dalla biologia degli organismi interessati. Se la pianta è l'anello fondamentale del passaggio di un contaminante dal suolo all'uomo, si deve sottolineare come qualunque sostanza, per essere assorbita dall'apparato radicale, deve essere disciolta nella

fase liquida. Al momento in cui un metallo raggiunge il suolo, il legame con la fase solida può avvenire mediante processi di adsorbimento sia sulla matrice minerale (argille, ossidi, idrossidi) che su quella organica (sostanze umiche), oppure per formazione di precipitati in base a specifiche condizioni chimiche. Si vengono così a formare dei legami di varia natura e forza tra i metalli e le superfici del suolo.

Il rilascio di un metallo dalle superfici del terreno nella fase liquida avviene in risposta a variazioni dell'ambiente chimico nella soluzione del terreno. Una volta rilasciato nella fase liquida, un metallo può muoversi liberamente verso un organismo vivente o migrare verso la falda in seguito a processi di trasporto (diffusione, dispersione, ecc.). Durante la fase di trasporto i metalli possono essere soggetti a ulteriori reazioni (ossidoriduzione, idrolisi, ecc.) che possono modificarne sia la tossicità che la biodisponibilità. La biodisponibilità è la chiave di volta per valutare i rischi derivanti dall'inquinamento e la possibilità del suolo di svolgere la fondamentale azione di barriera protettiva nei confronti degli altri comparti ambientali.

Nei processi di biodisponibilità il passaggio, dalla fase solida alla soluzione del terreno è, come detto, governato dalle caratteristiche specifiche del suolo che determinano la distribuzione dei metalli nelle diverse fasi: solida, liquida e gassosa.

*Nel disegno di Paolo Sequi la parola **precipitazione** individuava la dipendenza della concentrazione dei metalli nella fase liquida dal pH che spesso è anche il parametro fondamentale per definire la pericolosità dei metalli nell'ambiente.*

Il pH, che dipende dalla natura del substrato mineralogico da cui si è originato il suolo, è il parametro più importante che governa la concentrazione degli elementi inorganici nella soluzione del terreno, regolando i fenomeni di precipitazione e solubilizzazione. La solubilità della maggior parte dei metalli tende a diminuire all'aumentare del pH. In condizioni alcaline i processi di precipitazione riducono la quantità della maggior parte degli ioni metallici in soluzione, mentre il fenomeno opposto si verifica in ambiente acido. Fanno eccezione alcuni importanti elementi dotati di pericolosità ambientale, quali l'arsenico e il cromo, che si comportano in modo inverso agli altri metalli. Il pH regola anche i processi di adsorbimento specifico e di complessazione. L'adsorbimento dei metalli è spesso proporzionale al pH a causa della competizione degli ioni H^+ per gli stessi siti di adsorbimento sulle superfici del terreno. Anche l'idrolisi dei metalli a pH più elevato favorisce il trattenimento di questi nella fase solida del terreno sotto forma di idrosso-complessi riducendo, al di sopra di un certo valore caratteristico per ciascun metallo, la concentrazione di questi elementi in soluzione diminuendone di fatto la quota rilasciata dalla fase solida e potenzialmente disponibile per i processi biologici.

*Tornando al disegno di Paolo Sequi con i termini **scambio ionico e complessazione**, si intendeva rimarcare l'importanza della capacità di scambio dei terreni.* Questa grandezza, che esprime la densità di carica sulle superfici dei colloidi del suolo, è determinata dalla sostanza organica e dalla quantità e dal tipo di argille. Lo scambio cationico dei metalli dipende dalla densità di cariche negative sulle superfici dei colloidi del suolo. Le cariche negative sulle superfici del terreno possono essere dipendenti dal pH o permanenti, laddove, ad esempio, si siano verificate sostituzioni isomorfe. Gli ioni metallici positivi (Cd^{2+} , Pb^{2+} , ecc.) formano spesso legami elettrostatici deboli con le superficie del suolo e sono facilmente scambiabili con altri cationi (ad esempio Na^+ , Ca^{2+}) che formano legami di questo tipo.

Le argille, costituenti primari del suolo, trattengono i metalli mediante reazioni di adsorbimento specifico e di scambio ionico attraverso un meccanismo di interazione con gli ioni ossidrilici ai quali si legano successivamente i metalli ovvero per la formazione di legami direttamente con i metalli e spiazzamento di un protone. Anche gli ossidi di ferro, alluminio e manganese trattengono i metalli sia per reazioni di precipitazione che di adsorbimento specifico, riducendone la quantità in soluzione e di conseguenza la biodisponibilità. Tra i vari tipi di argille esistono notevoli differenze nelle capacità adsorbenti; che sono più elevati nelle argille espandibili nelle quali l'adsorbimento avviene negli spazi interstrati. L'importanza della tessitura del terreno sulla distribuzione dei contaminanti tra le fasi ha delle implicazioni dirette sulla biodisponibilità, che è sempre più elevata in terreni di natura sabbiosa rispetto a quelli argillosi, risultando in quest'ultimi la quota biodisponibile assai più ridotta per i fenomeni di adsorbimento.

La sostanza organica nel terreno, materiale che deriva dalla decomposizione di residui vegetali e animali strutturato in forme chimiche complesse, ha una elevata importanza per la distribuzione dei metalli pesanti tra le fasi del suolo, per la tendenza che le sostanze umiche hanno a formare complessi di varia natura con i metalli che possono essere sia solubili che insolubili. In generale, i complessi che si formano con le sostanze di più basso peso molecolare (acidi fulvici) sono solubili e tendono ad aumentare il contenuto di metalli nella soluzione del terreno. Al contrario, gli acidi umici caratterizzati da un più elevato peso molecolare formano complessi molto stabili con i metalli sottraendoli, in buona parte, ai processi ambientali e riducendone la biodisponibilità in relazione alla forza dei legami che si formano nelle reazioni di complessazione. I gruppi funzionali fenolici, carbossilici e amminici sono essenziali nel trattenimento dei metalli da parte delle sostanze umiche e l'aumento di questi gruppi funzionali durante il processo di umificazione aumenta la stabilità dei complessi nel tempo riducendo la biodisponibilità dei metalli.

Le interazioni tra i metalli pesanti e le superfici del suolo sono oggi oggetto di studio nei processi di adsorbimento, che rappresentano un importante filone di ricerca di fondamentale rilievo per la definizione delle problematiche dell'inquinamento. I processi di adsorbimento e desorbimento determinano la distribuzione dei metalli tra le fasi del suolo e la loro valutazione avviene mediante lo studio delle isoterme di adsorbimento. Attraverso le isoterme e le equazioni che le descrivono si riesce a individuare le quantità massime dei metalli che un suolo può trattenere nella fase solida. Negli ultimi anni, proprio le ricerche sui processi di adsorbimento dei metalli pesanti nel suolo hanno stimolato lo sviluppo di tecniche analitiche avanzate in grado di valutare la natura dei legami che si formano tra i metalli e le superfici solide del terreno. Ad esempio, le analisi spettroscopiche EXAFS (extended X-ray absorption fine structure spectroscopy) e XANES (X-ray absorption near edge structure) forniscono dettagli precisi sulle strutture molecolari dei complessi superficiali e delle modalità di complessazione che caratterizzano la reversibilità o meno dell'adsorbimento dei metalli sulle fasi solide del suolo (Bauer et al., 2022). Altrettanto importante per i processi di adsorbimento è lo sviluppo di tecniche di microscopia elettronica SEM (scanning electron microscopy) per esaminare la morfologia delle particelle di terreno e la loro composizione chimica (Abdelwaheb et al., 2022).

Nel campo degli studi dei processi di adsorbimento si è sviluppato anche un importante settore di ricerca basato sulla modellistica più avanzata. Ad esempio in un recente studio sono stati sviluppati diversi modelli di “machine learning” per prevedere l'adsorbimento di metalli pesanti sui suoli di diverse parti del mondo in base alle specifiche caratteristiche dei suoli e della concentrazione dei metalli pesanti utilizzando 4420 punti di dati sperimentali raccolti da 150 articoli (Yang et al., 2021). I risultati ottenuti in questa ricerca confermano quanto già evidenziato in anni di studio sull'adsorbimento di vari metalli su suoli di diversa natura. Il miglior algoritmo per produrre previsioni accurate e chimicamente significative ha mostrato che l'importanza delle caratteristiche del suolo coinvolte segue l'ordine di pH > argilla > sostanza organica > raggio > forza ionica > temperatura.

Le conclusioni di questo studio evidenziano la necessità di inserire i processi di adsorbimento nell'analisi di valutazione del rischio per la salute e per l'ambiente per ottenere risultati molto più affidabili rispetto alla considerazione della sola concentrazione totale dei metalli.

Nel disegno di Paolo Sequi, un aspetto particolarmente innovativo è dato dalla necessità di valutare anche l'alterazione dei minerali del suolo come un importante contributo derivante gli apporti di origine naturale alla quantità di metalli nella fase liquida del suolo.

In un momento storico nel quale le parole metalli pesanti cominciavano a essere viste quasi come un sinonimo di inquinamento, si tendeva a considerare esclusivamente la concentrazione dei metalli nella specifica area in esame senza guardare al contesto pedologico generale della zona. Paolo Sequi affrontò una problematica relativa a un potenziale inquinamento da arsenico in Puglia, evidenziando come non solo la zona sotto esame era considerata inquinata, ma anche tutti i terreni limitrofi avevano un contenuto anomalo di arsenico di origine geologica.

Oggi la considerazione dei valori di fondo dei metalli è parte integrante della fase di caratterizzazione di un sito inquinato, ma per arrivare a questo punto la chimica del terreno ha dovuto superare numerose e difficili battaglie, e all'epoca l'intuizione di Sequi fu senza dubbio estremamente innovativa.

Quando a livello internazionale emerse la problematica dei siti contaminati, la chimica del suolo fece il suo ingresso in un mondo nuovo, totalmente diverso dall'ambito agrario, trovandosi di fronte una difficile, ma affascinante sfida di contribuire a restituire a nuova vita dei terreni divenuti sostanzialmente inerti.

Infatti, i siti contaminati sono stati ritrovati in diverse zone molto specifiche, quali aree industriali dismesse, vecchie discariche incontrollate. In queste aree, i contaminanti più diffusi sono proprio i metalli pesanti che per le loro caratteristiche di non biodegradabilità tendono infatti a permanere nel suolo per periodi di tempo estremamente lunghi.

Per anni, nelle operazioni di bonifica la qualità del suolo è stata spesso considerata molto marginalmente essendo l'obiettivo primario degli interventi quello di raggiungere i livelli di concentrazioni residue dei contaminanti richiesti dalle normative del settore, con una ridotta attenzione alle possibili conseguenze che le tecnologie impiegate potessero avere sulla qualità del suolo. Dal momento che le tecnologie di bonifica derivavano direttamente da quelle utilizzate per il trattamento dei rifiuti tossici e pericolosi, era stata adottata una insensata equazione che identificava il suolo contaminato con un rifiuto pericoloso, basti pensare che per anni le stesse pubblicazioni del Ministero dell'Ambiente identificavano tre matrici – aria acqua e rifiuti –, ignorando l'importanza fondamentale del suolo come matrice ambientale.

In questo ambito si deve attribuire proprio a Paolo Sequi la capacità di riuscire a fare escludere dalle normative sulle bonifiche i suoli agrari, per i quali i danni dell'equiparazione di un suolo contaminato con un rifiuto pericoloso sarebbero stati incalcolabili, visto anche che le difficoltà a livello analitico che la matrice suolo presentava rispetto ad aria e acqua avevano portato a considerare esclusivamente la concentrazione totale dei metalli, senza alcuna distinzione tra l'origine naturale e quella antropica.

Se fino all'inizio degli anni 2000, la maggior parte degli interventi prevedeva la rimozione del terreno con collocamento in discarica o incenerimento, oggi l'impiego di tecnologie innovative è in continuo aumento e molto elevata è l'attenzione agli effetti che l'impiego che certe tecnologie possono avere sull'ambiente, con una crescente evoluzione nella considerazione della matrice suolo.

Per quanto riguarda la bonifica dei siti contaminati da metalli pesanti, nonostante siano state sviluppate diverse tecnologie, ci sono ancora molte problematiche irrisolte da affrontare. Infatti, nel decennio 2012-2022 le pubblicazioni sulla bonifica di siti contaminati da metalli pesanti sono state circa 1150 per le riviste Web Of Science (WOS). A questo numero di articoli vanno aggiunti i numerosi articoli pubblicati su riviste ad accesso libero non ancora catalogate in WOS, per cui si può ragionevolmente presumere che questi numeri dovrebbero essere raddoppiati (Song et al., 2022).

Nel caso dei suoli nei siti contaminati il rapporto terreno-contaminanti è molto complesso, spesso caratterizzato dalla presenza contemporanea di differenti classi chimiche di composti, che si sono accumulate nel tempo. In questo ambito la chimica del suolo deve offrire, all'interno di un approccio multidisciplinare, un contributo essenziale per una scelta corretta delle strategie di recupero dei suoli contaminati, in modo che il suolo non sia più considerato semplicisticamente come un rifiuto da trattare, ma come una matrice che esplica funzioni essenziali di protezione degli altri comparti ambientali, orientando, di conseguenza, anche la scelta delle tecnologie di bonifica, verso quelle soluzioni che consentono di ottenere al termine delle operazioni un suolo, per quanto possibile, con un'elevata funzionalità (Petruzzelli et al., 2021).

Si può quindi ancora una volta tornare al disegno di Paolo Sequi e trarre spunto proprio dallo schizzo della piantina per accennare a una delle "green technologies" più importante per i metalli: la Phytoremediation. Se all'epoca la biodisponibilità era il processo che veniva messo in luce dal disegno per definire la quantità di metalli che poteva inserirsi nella catena alimentare, in ambito bonifiche è proprio questa stessa quantità quella che può fornire una previsione dell'efficienza della Phytoremediation. L'importanza dello studio dei processi di biodisponibilità che emergeva dal disegno ha trovato riscontro in un crescente interesse a livello internazionale, come documentato dall'incremento delle pubblicazioni su questo argomento. È stato riportato che le pubblicazioni della letteratura "peer-reviewed" relativa alla valutazione della biodisponibilità dei metalli pesanti nei suoli sono aumentate in modo esponenziale dal 1979 al 2022 (fig. 3).

Le fitotecnologie utilizzano le piante per la bonifica di varie matrici ambientali contaminate; nel suolo, la fitoestrazione sfrutta la capacità di alcune piante di assorbire i metalli dal suolo tramite il sistema radicale e di accumu-

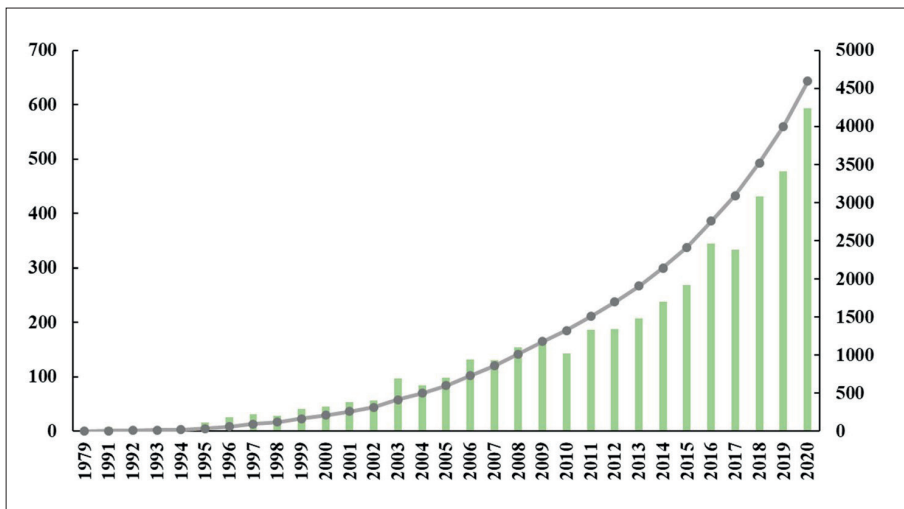


Fig. 3 *Pubblicazioni relative agli studi sulla biodisponibilità dei metalli pesanti nel suolo.*
Modificato da Sun et al., 2022

larli nella parte aerea. In definitiva, il principio alla base della fitoestrazione è quello di utilizzare la pianta come estraente. Al termine della crescita, le piante vengono raccolte, rimuovendo così i metalli dal suolo. Questa tecnica di bonifica “green”, essendo applicata in situ non richiede nessuna escavazione e trasporto del terreno, e ha la prerogativa di mantenere o addirittura migliorare le proprietà fisico-chimiche del suolo. Inoltre, è vantaggiosa non solo dal punto di vista ecologico ma anche economico in quanto i costi sono molto inferiori a quelli richiesti per le tecniche convenzionali. L'efficienza della tecnologia dipende strettamente dalle proprietà del suolo che determinano la biodisponibilità dei metalli per l'assorbimento da parte delle piante.

UNO SGUARDO AL FUTURO

Qualche anno prima del disegno che ha guidato questa percorso attraverso la chimica dei metalli nel suolo, Paolo Sequi che aveva una visione ben chiara di come si stava evolvendo la ricerca a livello internazionale, mi parlò delle conseguenze disastrose per la salute derivanti da una dieta ricca di cadmio e mi disse che i metalli pesanti sarebbero stati la ricerca del futuro e che l'Istituto doveva essere protagonista di questa ricerca. Infatti, ricordo che aggiunse «noi non dobbiamo fare le analisi chimiche del terreno per gli altri, noi siamo la chimica del terreno». Come sua consuetudine, senza forzare mai la mano, sapeva trasmettere non solo interesse ma anche entusiasmo per la ricerca.

Oggi a distanza di tanti anni si può affermare che la sua previsione era pienamente centrata e che quel suo disegno mantiene intatta tutta la sua validità scientifica. Infatti, oggi stiamo vivendo un importante momento storico col passaggio da un'economia basata sul petrolio a un'economia basata sui metalli. Infatti, l'estrazione e la lavorazione dei minerali sono alla base della tecnologia e delle infrastrutture moderne. Ogni anno, nel mondo vengono prodotti oltre 3,3 miliardi di tonnellate di metalli e la maggior parte delle previsioni della richiesta di questi elementi mostra che ci sarà un consumo crescente di metalli nei prossimi decenni, anche nella generazione di energia rinnovabile, nei veicoli elettrici e nelle batterie (Watari et al., 2020). La transizione delle economie e delle industrie mondiali verso energie e tecnologie più sostenibili richiederà una maggiore estrazione e lavorazione delle risorse minerarie non rinnovabili, con impatti sia positivi che negativi sull'ambiente e sulla società. Le proiezioni a lungo termine della domanda di metalli, in particolare quelli relativi all'energia verde, alla mobilità verde e alla digitalizzazione, prevedono una crescita eccezionale della richiesta di metalli, che potrebbe essere tra 6 e 30 volte superiore ai livelli attuali (Elshkaki et al., 2018). La crescita delle energie rinnovabili, in particolare se si considerano le ambizioni di "net zero carbon", potrebbe spostare le basi delle economie mondiali dall'utilizzo dei combustibili fossili allo sfruttamento delle risorse metallifere, con un crescente apporto di metalli nell'ambiente.

In un mondo in continuo cambiamento, non so se questa previsione si avvererà o meno nel futuro, allora ritorno al passato. Quando Paolo Sequi fondò l'Istituto per la Chimica del Terreno, lui era molto giovane e noi suoi allievi eravamo dei ragazzi. In pochissimi anni, l'Istituto sotto la sua guida diventò uno dei migliori del CNR. Ci chiamavano, ovviamente scherzando, ma anche con una certa ammirazione, "i ragazzi di Via Corridoni". Ognuno di noi ragazzi, appena entrato nel CNR, ha chiamato, per un certo periodo di tempo, Paolo Sequi "professor Sequi". Per la felice vita scientifica che grazie a lui ognuno di noi ha avuto la possibilità di vivere, le ultime parole di questo articolo non possono essere che un ringraziamento di cuore:

Grazie professor Sequi dai tuoi "ragazzi di Via Corridoni".

RIASSUNTO

Gli effetti sulla salute umana, la presenza negli alimenti e l'influenza sulla qualità del suolo lo studio della contaminazione da metalli pesanti è una delle attività di ricerca più importanti in campo ambientale

L'apporto di metalli pesanti al suolo è aumentato dall'inizio della rivoluzione industriale e oggi molteplici sono le fonti di contaminazione. Lo studio dell'inquinamento da metalli pesanti è complesso perché deve tener conto della loro presenza di origine geologica nel suolo.

Gli studi attuali della chimica dei metalli pesanti nel suolo vengono ripercorsi alla luce della strada che Paolo Sequi con una lungimirante visione aveva già indicato negli anni 70, evidenziando come la biodisponibilità fosse la chiave per comprendere i rischi derivanti dall'inquinamento, che può essere affrontato con successo solo tenendo conto che le frazioni biodisponibili dei metalli pesanti dipendono dalle proprietà del suolo e dai processi chimici, fisici e biologici, che avvengono nel suolo.

ABSTRACT

The effects on human health, their presence in food and the influence on soil quality have made the study of heavy metal contamination one of the most important research activities in the environmental studies.

The contribution of heavy metals to the soil has increased since the beginning of the industrial revolution and today there are many sources of contamination. The study of heavy metal pollution is complex because it must also take into account their geological origin in the soil.

The current studies of the chemistry of heavy metals in the soil are retraced in the light of the path that Paolo Sequi had already indicated in the 70s with a forward-looking vision, highlighting how bioavailability was the key to understanding the risks deriving from pollution. Soil contamination can be faced successfully only taking into account that the bioavailable forms of metals depend on the properties of the soil and on the chemical, physical and biological processes that take place in the soil.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ABDELWAHEB M., NEDEFF V., DRIDI-DHAOUADI S., MOSNEGUTU E., BARSAN N., CHITIMUS A.D. (2022): *Assessment of Cadmium and Copper Adsorption by Two Agricultural Soils from Romania and Tunisia: Risk of Water Resource Pollution*, «Processes», 10, 1802.
- BAUER T.V., PINSKII D.L., MINKINA T.M., SHUVAEVA V.A., SOLDATOV A.V., MANDZHEVA S.S., TSITSUASHVILI V.S., NEVIDOMSKAYA D.G., SEMENKOV I.N. (2022): *Application of XAFS and XRD methods for describing the copper and zinc adsorption characteristics in hydromorphic soils*, «Environ. Geochem. Health.», 44, pp. 335-347.
- ELSHKAKI A., GRAEDEL T., CIACCI L. AND RECK B. (2018): *Resource Demand Scenarios for the Major Metals*, «Environ. Sci. Technol.», 52, pp. 2491-2497.
- HAN R., ZHOU B., HUANG Y., LU X., LI S., LI N. (2020): *Bibliometric overview of research trends on heavy metal health risks and impacts in 1989-2018*, «J. Clean. Prod.», 276, 123249.
- LI C., ZHOU K., QIN W., TIAN C., QI M., YAN X., HAN W. (2019): *A review on heavy*

- metals contamination in soil: effects, sources, and remediation techniques*, «Soil Sediment Contam.», 28, pp. 380-394. doi:10.1080/15320383.2019.1592108.
- PETRUZZELLI G., PEDRON F., BARBAFIERI M., ROSELLINI I., GRIFONI M., FRANCHI E. (2022): *Remediation Technologies, from Incineration to Phytoremediation: The Rediscovery of the Essential Role of Soil Quality*, in Prasad, R. (eds), *Phytoremediation for Environmental Sustainability*, Springer, Singapore.
- SEQUI P. E PETRUZZELLI G. (1978): *Il riciclaggio dei rifiuti. Pericolo per l'inquinamento del terreno*, «L'Italia Agricola», 115, pp. 55-72.
- SONG P., XU D., YUE J., MA Y., DONG S., FENG J. (2022): *Recent advances in soil remediation technology for heavy metal contaminated sites: A critical review*, «Sci. Tot. Environ.», 838, 156417, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156417>.
- SUN Y., SHEN J., SUN Z., FUJUN MA F., JONES K.C., GU Q. (2022): *A bibliometric analysis and assessment of priorities for heavy metal bioavailability research and risk management in contaminated land*, «Environ. Geochem. Health.», doi: 10.1007/s10653-022-01387-6.
- WATARI T., NANSAI K., NAKAJIMAET K. (2020): *Review of critical metal dynamics to 2050 for 48 elements*, «Resour. Conserv. Recycl.», 155, 104669.
- YANG H., HUANG K., ZHANG K., WENG Q., ZHANG H., WANG F. (2021): *Predicting Heavy Metal Adsorption on Soil with Machine Learning and Mapping Global Distribution of Soil Adsorption Capacities*, «Environ. Sci. Technol.», 55, pp. 14316-14328.

CLAUDIO CIAVATTA¹

Le problematiche della fertilità e dei fertilizzanti oggi

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari,
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

I. INTRODUZIONE

In questo momento storico trattare le problematiche della fertilità dei suoli e dei fertilizzanti, assume un rilievo ancora più attuale alla luce della maggiore e crescente coscienza che i cittadini e le Istituzioni hanno nei confronti della risorsa suolo, della salvaguardia delle sue funzioni vitali, del suo ruolo cruciale nella produzione di alimenti per uomini e animali, di fibre, legname, ecc., e della conservazione di questa essenziale risorsa difficilmente rinnovabile. Temi, questi, tutti molto cari al prof. Paolo Sequi, sui quali ha dedicato gran parte delle sue energie di ricercatore, docente e scienziato nel corso della lunga e brillantissima carriera accademica, sin dall'esordio agli inizi degli anni '60.

Il consumo di suolo, sia in termini fisici che di funzionalità, quindi di fertilità, è un tema che deve trovare un consenso unanime e trasversale nell'ambito della ricerca e del trasferimento tecnologico, al di là delle sfumature e delle sensibilità di ciascun individuo e degli schieramenti politici. Anche in questo, il prof. Sequi ha precorso i tempi.

La fertilizzazione è uno strumento indispensabile per consentire la nutrizione equilibrata dei vegetali e garantire la sicurezza alimentare in termini di possibilità universale di accesso a una quantità di cibo sufficiente per condurre una vita dignitosa (*food security*) e di qualità, intesa come igiene e salubrità di un alimento (*food safety*).

Oltre a questo ruolo fondamentale, la fertilizzazione deve rispondere anche alle esigenze di salvaguardia della salute dell'uomo, degli animali, del suolo, delle acque e dell'aria cioè dell'ambiente, così come chiaramente definito dagli articolati delle norme di settore (Reg. (UE) 2019/1009; D.Lgs. 75/2010; Reg. (UE) 2018/848).

La fertilizzazione del futuro non potrà prescindere da un utilizzo razionale e parsimonioso delle risorse naturali, con particolare riguardo alle non rinnovabili. Pertanto, la stella polare che dovrà guidare lo sviluppo di nuovi prodotti fertilizzanti, così come il miglioramento di quelli esistenti, dovrà essere l'economia circolare (2020). La riduzione dell'uso di risorse non rinnovabili, i costi dell'energia cresciuti esponenzialmente tra fine 2021 e nel 2022, i recenti venti di guerra in Europa che hanno fatto prepotentemente emergere la forte dipendenza fra costi dell'energia e costi dei fertilizzanti minerali di sintesi, sarà un *must* anche per il settore fertilizzanti. Per dare risposte concrete occorrerà intervenire sinergicamente su alcuni aspetti di seguito trattati.

2. COSTI ENERGETICI PER LA PRODUZIONE DEI CONCIMI MINERALI

I costi energetici per la produzione dei concimi minerali, la maggior parte di sintesi, hanno iniziato a salire dall'autunno 2021 per poi crescere esponenzialmente dalla primavera 2022 in concomitanza dell'inizio del conflitto russo-ucraino. La ragione è semplice. La maggior parte di questa produzione è energivora e la fonte principale è data dal gas metano. Si tenga presente che, ad esempio, per sintetizzare una tonnellata (t) di ammoniaca (NH_3), la base della maggior parte dei concimi azotati di sintesi, occorre circa 1 t di nafta, oppure servono 30-35 MMBTU¹ di gas naturale, 1,9 t di carbone, oppure tra 8.000-12.000 kWh quando si produce per elettrolisi. Per produrre 1000 kg di urea (1 t), il più utilizzato concime azotato (circa il 50% del totale delle unità fertilizzanti azotate distribuite annualmente in campo a livello mondiale) occorrono 580 kg di ammoniaca (Alessio Vernì e Ciavatta, 2016). Un quadro piuttosto esaustivo delle materie prime necessarie per produrre le maggiori tipologie di concimi minerali è riportato nella tabella 1.

¹ 1 MMBTU equivale a 1 milione di BTU (British Thermal Unit). Il gas naturale è misurato in BTU. L'unità MBTU viene utilizzata per misurare il gas naturale e in altri settori per indicare 1.000 BTU. Tuttavia, esiste un'ambiguità in quanto il sistema metrico (SI) utilizza il prefisso "M" per indicare "Mega-", un milione (1.000.000). Così, "MMBTU" è spesso usato per indicare un milione di BTU, in particolare nell'industria petrolifera e del gas. 1 BTU = 28,263682 mJ di gas naturale a temperatura e pressione definite. 1 BTU equivale a circa 1055 Joule.

PER PRODURRE 1000 kg (1 t) DI:	MATERIE PRIME NECESSARIE
Ammoniaca (NH ₃)	1000-1100 kg di nafta, oppure 30-35 MMBtu di gas naturale
Urea 46% N	580 kg di NH ₃ + CO ₂
Acido nitrico (100%)	290 kg di NH ₃
Nitrato ammonico 34% N	210 kg di NH ₃ + 780 kg di acido nitrico
Nitrato ammonico calcareo 26% N	160 kg di NH ₃ + 590 kg di acido nitrico + 250 kg di carbonati
Acido solforico (100%)	330 kg di zolfo
Acido fosforico (100%)	2300-2800 kg di roccia fosfatica + 2000-2100 kg di acido solforico
Perfosfato triplo 46% P ₂ O ₅	400-470 kg di roccia fosfatica + 490-510 kg di acido fosforico
Perfosfato semplice 19% P ₂ O ₅	640-700 kg di roccia fosfatica + 370 kg di acido solforico
Fosfato biammonico NP 18-46	230 kg di NH ₃ + 640-660 kg di acido fosforico
Fosfato monoammonico NP 11-53	145 kg di NH ₃ + 740-760 kg di acido fosforico

Tab. 1 *Materie prime necessarie alla produzione dei più comuni concimi minerali (Alessio Verni e Ciavatta, 2016)*

Pertanto, per produrre 1000 kg di urea agricola 46% N occorrono 580 kg di ammoniaca (tab. 1) che, in termini energetici, significa:

$$\begin{aligned}
 0,58 \text{ (t)} \times 30\text{-}35 \text{ (MMBTU)} &= 17,4\text{-}20,3 \text{ MMBtu} \\
 17,4\text{-}20,3 \text{ (MMBTU)} \times 28,263682 \text{ (m}^3 \text{ di gas naturale)} &= 492\text{-}574 \text{ m}^3 \text{ di gas naturale} \\
 0,58 \text{ (t)} \times 1900 \text{ (kg di carbone)} &= 1102 \text{ kg di carbone} \\
 0,58 \text{ (t)} \times 8000\text{-}12.000 \text{ (kWh)} &= 4640\text{-}6960 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Ciò significa anche che in 1000 kg di urea agricola 46% N ci sono 460 kg di N. Riprendendo i dati sopra riportati avremo che per sintetizzare 1 kg di N ureico occorreranno:

$$\begin{aligned}
 492\text{-}574 \text{ (m}^3 \text{ di gas naturale)} / 460 \text{ (kg di N)} &= 1,07\text{-}1,25 \text{ m}^3 \text{ di gas naturale} \\
 1102 \text{ (kg di carbone)} / 460 \text{ (kg di N)} &= 2,396 \text{ kg di carbone} \\
 4640\text{-}6960 \text{ (kWh)} / (460 \text{ kg di N)} &= 10,09\text{-}15,13 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Lasciamo al lettore il “piacere” del calcolo dei costi dei singoli concimi minerali ai prezzi correnti dell’energia.

3. CARBONIO ORGANICO E FERTILITÀ DEL SUOLO

Per contrastare efficacemente la perdita di fertilità dei terreni occorre agire sulla dinamica del carbonio organico del suolo (SOC, *soil organic carbon*) che, tuttavia, richiede una profonda conoscenza dei fattori fisico-chimici, biochimici, microbiologici e ambientali che controllano questo complesso processo (Zdruli et al., 2004). Questi fattori agiscono sul SOC svolgendo un ruolo diverso a seconda della scala dello studio: globale, continentale, regionale, ecc. (Viscarra Rossel et al., 2019). Su scala globale, il principale fattore che controlla la distribuzione e la dinamica del SOC è il clima (Lal, 2004). Fino ad ora, i fattori climatici sono stati ritenuti stabili, ma oggi questa affermazione è chiaramente cambiata. Su scala continentale, e ancora più specificamente su scala regionale, dove il clima agisce in modo uniforme, i controlli specifici per regione influenzano le distribuzioni e dinamiche locali del SOC. Di conseguenza, quando questa specificità regionale non è adeguatamente considerata, il rischio reale è quello di diminuire gli sforzi globali per contenere le perdite SOC. In altre parole, mentre i problemi sono su scala globale, le soluzioni devono essere trovate a livello locale. I ricercatori sono chiamati a trovare soluzioni, a contrastare i processi che guidano il declino della sostanza organica (SOM, *soil organic matter*) sia rispondere al paradigma della sostenibilità basato su aspetti sociali, economici e ambientali. Tra le diverse soluzioni possibili, stimolare il recupero e il riciclo nel terreno di biomasse ricche di carbonio organico (OC, *organic carbon*) e nutrienti provenienti dalle filiere di recupero dei rifiuti organici è la più promettente. Nelle società moderne, caratterizzate da un alto grado di urbanizzazione, i rifiuti organici rappresentano una potenziale fonte di OC e di sostanze nutritive. Tuttavia, per promuovere un razionale, efficace e sicuro riciclo dei rifiuti organici, è necessario modificare i nostri modelli di sviluppo passando dall'economia lineare a quella circolare. Nelle quattro fasi del modello di sviluppo lineare (prendere, fare, usare e smaltire), la fase di smaltimento ostacola la naturale chiusura del ciclo del materiale: il C organico residuo e i nutrienti nei rifiuti vengono collocati in discarica o termovalorizzati e non possono tornare nel terreno. Al contrario, il modello di economia circolare comporta lo sviluppo di nuove filiere produttive dedicate al recupero di sostanza organica e nutrienti dagli scarti, piuttosto che il loro smaltimento, e la conversione in materie prime e prodotti a base biologica. Nel modello di economia circolare, la quarta fase è attivata sul riciclo e permette il recupero delle risorse come fertilizzanti, promuovendo la chiusura dei cicli del C organico e delle sostanze nutritive nel suolo. Percorso che soddisfa pienamente i principi dell'ecologia e la sostenibilità delle risorse nella sua piena accezione.

Le tipologie di biomasse maggiormente prodotte, con previsioni di ulteriore crescita nei prossimi anni, sono date dalla frazione organica proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (FORSU, Frazione Organica Residui Solidi Urbani) e dai fanghi di depurazione (SS, *sewage sludge*), provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

La FORSU prodotta annualmente nell'UE è stimata intorno a 88 Mt, che è salita a circa 96 Mt nel 2020 (ISPRA, 2020). Questa frazione contiene principalmente carboidrati, proteine e lipidi ed è una buona materia prima per il compostaggio e i processi di digestione anaerobica. Un compost tipico derivato da trattamento della FORSU ha un contenuto di OC del 22%, di N 2,2% e C/N 10 (Grigatti et al., 2014; Ciavatta et al., 2022).

La produzione di SS dell'Unione Europea (UE) nel 2008 ha raggiunto circa 10 milioni di tonnellate (Mt) di sostanza secca (Milieu, 2008). In Italia, Eurostat (2014) ha stimato una produzione di circa 1,1 Mt di sostanza secca. Utilitalia (2017) ha riportato che oltre il 50% dei SS analizzati aveva un contenuto di OC > 30%, di N > 4,5% e di P > 1,5% (dati espressi sulla sostanza secca). Questi rifiuti sono e potranno essere di grande interesse agronomico come vera e propria fonte di OC e di nutrienti per contribuire a limitare il progressivo degrado del suolo e consentire una produzione più sostenibile delle colture.

La quantità di rifiuti prodotti annualmente e potenzialmente disponibili suggerisce l'opportunità di predisporre, laddove possibile, un piano sostenibile per il recupero e il riciclo di questi materiali a fini agronomici (Clapp et al., 2007). Tuttavia, persistono ancora molti dubbi sul riciclo agronomico di queste biomasse, legati al loro contenuto di contaminanti (EFAR, 2018). Il contenuto di elementi potenzialmente tossici, contaminanti organici, micro e nanoplastiche e microrganismi sono gli aspetti critici da affrontare un uso agronomico sicuro di queste biomasse (Arcadis, 2021; Pivato et al., 2022). Gli obiettivi principali sono: recuperare l'OC, che riduce il declino della sostanza organica del suolo (SOM), e recuperare i nutrienti, principalmente N e P, al fine di ridurre la nostra dipendenza dai fertilizzanti minerali ottenuti impiegando risorse non rinnovabili. Solo in questo modo si può contribuire allo sviluppo di sistemi agricoli più sostenibili. Abbiamo a che fare con materiali che sicuramente hanno caratteristiche agronomiche significative insieme a potenziali contenuti di sostanze indesiderabili. Pertanto, la soluzione non è contrastare l'uso di questi materiali in agricoltura, applicando semplicemente il principio di precauzione, ma piuttosto dotandoci di soluzioni legislative che, intervenendo ove necessario, garantiscano la sicurezza del riciclo di queste biomasse in agricoltura. La valorizzazione delle risorse disponibili nell'area di coltivazione dovrebbero trovarsi all'interno dell'area stessa dei processi produttivi. Tutto ciò può anche aumentare la sostenibilità ambientale del riciclo

dei rifiuti, tenendo conto dei fattori regionali che regolano le dinamiche SOC al fine di massimizzare gli sforzi nel contrasto delle perdite SOC.

Gli impatti attesi sono riconducibili i) alle tecnologie in grado di migliorare la qualità delle biomasse dal punto di vista delle loro sicurezza e proprietà agronomiche, ii) a protocolli analitici che garantiscono la qualità dei fertilizzanti ottenuti riciclando i rifiuti organici, iii) alla pianificazione di ulteriori prove sul campo a medio e lungo termine per valutare l'effetto di questi materiali sulle proprietà dei suoli e sulla qualità dei prodotti alimentari e non ottenuti, iv) all'individuazione dei fertilizzanti organici più idonei e loro protocollo di distribuzione ottimale, da utilizzare in alternativa ai fertilizzanti minerali, v) alla riduzione della lisciviazione dell'azoto e dell'inquinamento delle falde, vi) alla riduzione delle emissioni gassose di N (NO_x) in atmosfera, vii) all'aumento della salute del suolo e della diversità biologica, viii) al miglioramento della fertilità del suolo e della capacità di ritenzione idrica, ix) alla promozione dell'economia circolare con l'utilizzo di rifiuti prodotti in loco, x) alla mitigazione dei cambiamenti climatici, attraverso il miglioramento del sequestro del carbonio nel suolo.

La fertilizzazione del futuro non potrà non prestare attenzione agli apporti di C organico soprattutto negli areali del Paese dove la fertilizzazione minerale ha di fatto soppiantato l'organica, le monosuccessioni con cerealicole e le colture intensive hanno prevalso. È possibile affermare che la tecnica di fertilizzazione che ha preso piede a partire dagli anni '60-'70 è risultata nei fatti essere "strabica" guardando, per motivi spesso non imputabili al coltivatore, alla sola fonte minerale dei nutrienti, a scapito dell'apporto di sostanza organica.

4. RICERCA DI FONTI COMPLEMENTARI/ALTERNATIVE DI NUTRIENTI

La ricerca di altre fonti, complementari/alternative, di nutrienti nel solco chiaramente indicato dai principi dell'economia circolare dovrà rappresentare la stella polare. Le azioni da perseguire nell'immediato e nel medio-lungo termine devono essere rivolte a favorire tutti i trattamenti e processi che, a partire sostanzialmente da rifiuti, consentano ai materiali trattati di acquisire lo status di *End of Waste* (D.Lgs. 152/2006) e quindi di prodotto che nell'ambito del settore fertilizzanti dovranno fare riferimento alle norme di settore, dalla norma nazionale, il D.Lgs. 75/2010 e/o all'europea, il Reg. (UE) 2019/1009. Tali processi, inserendosi pienamente negli obiettivi dell'economia circolare, permetterebbero di recuperare nutrienti e carbonio (C) organico da reflui zootecnici, digestati e fanghi di depurazione, nel pieno rispetto della sicurezza, della salute dell'uomo e degli animali, della qualità del suolo, delle acque e

dell'ambiente (Arcadis, 2021; Pivato et al., 2022). In questi anni si è tergiversato troppo a tutti i livelli e non si è proceduto speditamente a dare corpo al recupero dei biosolidi per i materiali a base organica e dei fosfati da reflui di diversa origine per la produzione, ad esempio, di struvite ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

5. AZOTO DA FONTI RINNOVABILI

Recuperare biomasse di scarto/rifiuto per la produzione di fertilizzanti significa, innanzitutto, chiudere il ciclo degli elementi, oltre che avere un forte risparmio in termini energetici, oggi più che mai importante. Si tratta di un'attività che è connaturata da sempre con l'agricoltura stessa: si pensi al recupero delle deiezioni animali, dal letame alle polline, che hanno rappresentato il pilastro della fertilizzazione delle colture per millenni. Ma che anche nell'era moderna, con l'industrializzazione del settore fertilizzanti, gran parte dei fertilizzanti minerali e soprattutto organici sono i prodotti di processi di trattamento e recupero di sottoprodotti o rifiuti di settori produttivi, fondamentalmente agro-alimentare, agro-industriale e industriale. La trasformazione di rifiuti in prodotti è nota e praticata da sempre.

Pertanto, ipotizzando che per ogni 10 t (10.000 kg) di N da fonti non rinnovabili apportate ai suoli con concimi di sintesi, per esempio urea, il calcolo del risparmio energetico sarebbe:

$$\begin{aligned} 1,07-1,25 \text{ (m}^3 \text{ di gas naturale)} \times 10.000 \text{ (kg di N)} &= 10.700-125.000 \text{ m}^3 \text{ di} \\ &\quad \text{gas naturale} \\ 2,396 \text{ (kg di carbone)} \times 10.000 \text{ (kg di N)} &= 23.960 \text{ kg di carbone} \\ 10,09-15,13 \text{ (kWh)} \times 10.000 \text{ (kg di N)} &= 100.900-151.300 \text{ kWh} \end{aligned}$$

In termini economici, per pura curiosità, 10 t di N trasformate in t di urea:

$$10 \text{ (t di N)} / 0,46 \text{ (t di N x t di urea 46\%)} = 21,74 \text{ t di urea 46\% N}$$

In base alle quotazioni di mercato per forniture industriali dell'urea dell'agosto 2022 che oscillavano fra 440-770 euro/t, avremmo:

$$21,74 \text{ (t di urea 46\% N)} \times 440-770 \text{ (euro/t urea 46\% N)} = 9.566-16.740 \text{ euro}$$

Se il calcolo riguardasse il nitrato ammonico (NA) 26% N, sempre in base alle quotazioni di mercato per forniture industriali dell'agosto 2022 che oscillavano fra 665-675 euro/t, avremmo:

$$10 \text{ (t di N)} / 0,26 \text{ (t di N x t di NA 26\% N)} = 38,46 \text{ t di NA 26\% N}$$

$$38,46 \text{ (t di NA 26\% N)} \times 665-675 \text{ (euro/t NA 26\% N)} = 25.576-25.961 \text{ euro}$$

Infine, se il calcolo riguardasse il solfato ammonico (SA) 21% N, sempre in base alle quotazioni di mercato per forniture industriali dell'agosto 2022 che oscillavano fra 560-580 euro/t, avremmo:

$$10 \text{ (t di N)} / 0,21 \text{ (t di N x t di SA 21\% N)} = 47,62 \text{ t di SA 21\% N}$$

$$47,62 \text{ (t di SA 21\% N)} \times 560-580 \text{ (euro/t SA 21\% N)} = 26.667-27.620$$

euro

6. RECUPERO NUTRIENTI DALLE ACQUE REFLUE

In questa ottica, anche il recupero delle acque reflue di depurazione, in particolare degli impianti che trattano acque reflue civili/urbane, porterebbe molti benefici in termini di recupero di preziosa risorsa idrica e di nutrienti che la siccità del 2022 ha mostrato in tutta la sua gravità. Oggi si stima che solo il 5% di queste acque venga riutilizzata in agricoltura. Tuttavia, per consentirlo al passo con i tempi, occorre rivedere la normativa (Decreto Ministeriale 12 giugno 2003, n. 185) tenga conto degli aggiornamenti tecnico-scientifici degli ultimi decenni in campo analitico, agronomico e ambientale. A tale scopo, il nuovo Regolamento europeo 2020/741 è stato salutato con fiducia perché dovrebbe agevolare il riuso delle acque reflue e quindi anche il recupero di nutrienti. Una sorta di “fertilizzazione *light*” delle colture, tenuto conto della concentrazione degli elementi nelle acque depurate, ma estremamente importante in termini quali-quantitativi. Crediamo che non ci si possa più permettere, sotto il profilo tecnico ed etico, di irrigare le colture da seme (proteoleaginose), da foraggio e le arboree con acqua potabile (*sic!*). Ovviamente, l'utilizzo dovrà seguire rigidi protocolli e prescrizioni che l'agricoltore dovrà osservare con scrupolo e che le autorità dovranno vigilare, così come accade nei Paesi dove già questa prassi è consolidata.

7. EFFICIENZA DELLE UNITÀ FERTILIZZANTI

Un'altra pietra miliare della fertilizzazione futura riguarda l'aumento dell'efficienza delle unità fertilizzanti (UF). In questi anni lo si è fatto, ma non basta, perché occorre un deciso cambio di passo. La fertilizzazione si è evoluta con l'aggiornamento tecnico-scientifico in risposta alla richiesta di aumentare l'ef-

ficienza delle UF, la cosiddetta *Nutrient Use Efficiency* (NUE) soprattutto per azoto e fosforo.

Occorre spingere verso lo sviluppo di prodotti più performanti, più collegati alla *bio-based economy* e maggiormente aderenti agli stadi fenologici delle colture. I prodotti devono garantire la cessione controllata degli elementi, coniugando biodisponibilità verso le radici per un tempo congruo. L'obiettivo va raggiunto con modalità differente a seconda dei nutrienti.

Per l'azoto, ad esempio, con prodotti a base organica, inibitori dell'ureasi e della nitrificazione, concimi ricoperti a cessione controllata e organo-minerali.

Per il fosforo il miglioramento della NUE si può ottenere con concimi che proteggano le forme minerali solubili, ad esempio dei perfosfati, attraverso la ricopertura dei granuli con membrane a cessione controllata dalla temperatura (Alessio Vernì e Ciavatta, 2016). L'impiego di concimi organici e organo-minerali potrà contribuire a un rilascio controllato dalla stessa complessità molecolare della frazione organica e dalla cinetica dei processi di mineralizzazione. I concimi organo-minerali dovranno essere formulati con l'obiettivo di rendere massima la NUE e di fornire i nutrienti in modo coerente con la fase fenologica della coltura.

In questo ambito possiamo verificare come il prof. Paolo Sequi avesse le idee molto chiare sin dall'inizio della sua carriera (1961). Suoi alcuni brevetti sul miglioramento della nutrizione fosfatica e ferrica (figg. 2 e 4) e sull'interazione fra sostanze umiche e fosfati (fig. 3) e sostanze umiche e microelementi (fig. 1). Temi dopo sessant'anni ancora di stretta attualità.

8. TECNICHE DI FERTILIZZAZIONE

Un altro aspetto riguarda le tecniche di fertilizzazione che sono di stretta competenza agronomica. L'agricoltura di precisione è una realtà, ma andrà sempre più sviluppata. Le tecniche di concimazione a rateo variabile, oltre a quelle localizzate, si stanno espandendo. Avere fertilizzanti maggiormente efficienti, a parità di produzioni quali-quantitative, significa usare meno risorse e minimizzare il carico ambientale.

9. SVILUPPO DI NUOVI FERTILIZZANTI

Un ulteriore aspetto, che potrebbe essere anche il primo, riguarda la ricerca e lo sviluppo di nuovi fertilizzanti. Il miglioramento della NUE deve prevedere diverse linee d'azione, tra le quali: ricoprenti, possibilmente *bio-based*, inibito-

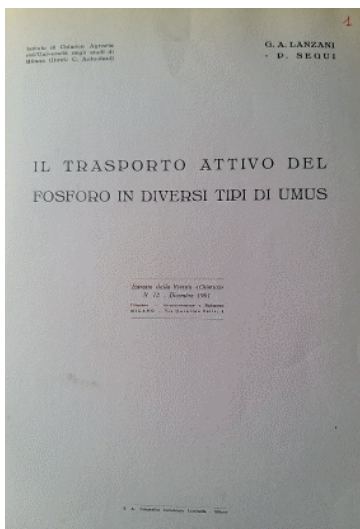


Fig. 1 *Prima pubblicazione del prof. Sequi, dicembre 1961, sul trasporto attivo dei fosfati e sulle sostanze umiche: ancora oggi temi centrali della fertilità*

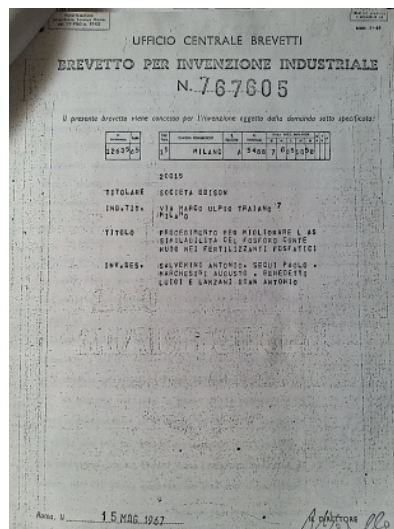


Fig. 2 *Brevetto del 1967 per migliorare l'efficienza del fosforo contenuto nei fertilizzanti fosfatici: altro tema di estrema attualità*

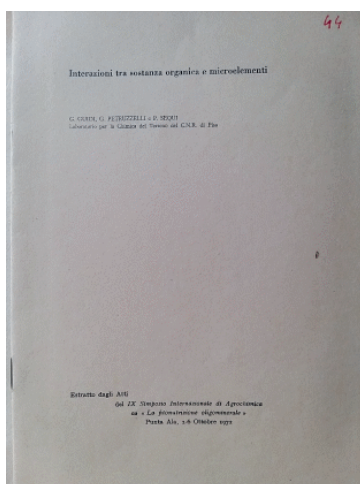


Fig. 3 *Interazione fra sostanze umiche e microelementi*

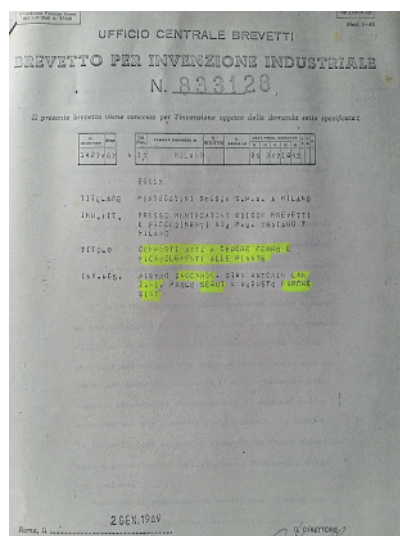


Fig. 4 *Brevetto del 1969 per migliorare l'assimilabilità del ferro nei vegetali*

ri enzimatici, nuovi formulati organo-minerali, biostimolanti vegetali, il recupero del carbonio organico e dei nutrienti nell'alveo dell'economia circolare. Tutto ciò richiede l'impegno di ricercatori in stretta sinergia fra istituzioni pubbliche e private di ricerca e imprese.

Tali obiettivi si possono raggiungere già, applicando sia le norme vigenti di settore, nazionali ed europee, sia con interventi normativi che, tuttavia, dovranno essere più rapidi di quanto non lo siano ora.

10. ESPRESSIONE DEGLI ELEMENTI: PASSATO ANCORA PRESENTE E FUTURO

Nel 2020 è stato pubblicato un interessante articolo – *Pervasive use of P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO , and basic cations, none of which exist in soil* (Lambers e Barrow, 2020) – che tratta, talvolta anche in modo piuttosto ironico, il permanere nella letteratura e anche nell'espressione dei titoli dei nutrienti nei fertilizzanti di queste espressioni che di scientifico non hanno proprio nulla. Quando Carl Sprengel e Justus von Liebig (Sprengel, 1828; Jungk, 2009) fecero il loro lavoro innovativo sulla nutrizione delle piante, le conoscenze sulla natura chimica dei nutrienti che gli autori dimostrarono essere necessari alle piante erano molto scarse. Justus von Liebig basò in gran parte la sua presentazione delle sostanze chimiche sulla dottrina di Berzelius (1814). Sfortunatamente, gli usi arcaici si sono protratti nella scienza del suolo molto tempo dopo il loro tempo. Purtroppo, molti autori indicano ancora gli elementi sottoforma di ossidi: il calcio come CaO (che non esiste nel suolo) e il fosfato come P_2O_5 . Il fosfato (PO_4), che esiste, dovrebbe sicuramente essere preferito, o in alternativa l'elemento (P), che molti in America hanno già adottato. L'elemento P corrisponde a 2,29 di P_2O_5 e a 3,06 di PO_4 (Leeper, 1948). Dopo oltre 70 anni che Leeper pubblicò il suo libro di testo che divenne la bibbia nella disciplina, P_2O_5 , K_2O e CaO non esistono ancora nel suolo, ma i termini continuano a essere usati in letteratura. E questo non va bene. È comprensibile che alle aziende, specie di fertilizzanti, convenga esprimere i titoli in P_2O_5 sulle etichette, poiché danno l'impressione di vendere molto più di quanto non ci sia nella confezione. È un mistero, tuttavia, perché i laboratori di analisi e gli scienziati del suolo persistano nel mostrare i loro dati come era prassi nel diciannovesimo secolo. È venuto il tempo di cambiare definitivamente questo vetusto e fuorviante metodo di esprimere gli elementi della fertilità: o si utilizza il simbolo chimico come per l'azoto, oppure le forme chimiche di assorbimento.

RIASSUNTO

Trattare le problematiche della fertilità dei suoli e dei fertilizzanti, oggi assume un rilievo ancora più attuale per la maggiore coscienza che cittadini e Istituzioni hanno della risorsa suolo, delle sue funzioni vitali, del ruolo chiave nella produzione di alimenti e della conservazione di una risorsa difficilmente rinnovabile.

La fertilizzazione, strumento indispensabile per la nutrizione equilibrata dei vegetali, deve rispondere anche alla salvaguardia della salute dell'uomo, degli animali e dell'ambiente, nell'alveo dell'economia circolare.

Per dare risposte concrete occorre intervenire su:

- ricerca di fonti complementari di nutrienti nel solco dell'economia circolare: favorire i processi che, a partire da materiali di scarto, consentano ai materiali trattati di acquisire lo status di prodotti *end of waste*, con recupero di nutrienti e C organico;
- aumento dell'efficienza delle unità fertilizzanti: soprattutto per N e P, sviluppare prodotti più performanti, collegati alla *bio-based economy* e agli stadi fenologici delle colture;
- tecniche di fertilizzazione: a partire dall'agricoltura di precisione, adottare tecniche a rateo variabile, localizzate, ecc.;
- ricerca e sviluppo di nuovi fertilizzanti, come: ricoprenti *bio-based*, inibitori enzimatici, nuovi formulati organo-minerali, biostimolanti vegetali, recupero di C organico e nutrienti, ecc.

L'impegno dei ricercatori, così come la loro stretta sinergia con le imprese, sarà determinante affinché si abbia successo.

Il professor Paolo Sequi ha speso molte delle sue energie di ricercatore, docente e scienziato su questi temi sin dall'inizio della sua carriera. Grazie mille Paolo!

ABSTRACT

Today, the problems of soil fertility and fertilizers take more importance due to greater awareness that citizens and Institutions have towards the soil, the protection of its vital functions, the crucial role in food production, and the conservation of a hardly renewable resource.

Fertilization, a fundamental tool for a balanced nutrition of plants, must also respond to safeguard the health of humans, animals, and the environment, in the context of the circular economy.

To give concrete answers, actions are needed on:

- search for complementary sources of nutrients in the wake of the circular economy: favor processes that, starting from waste materials, allow these treated materials to acquire the status of "end of waste" product, with recovery of nutrients and organic C;
- increase the efficiency of fertilizer units: especially for N and P, develop more performing products, more connected to the bio-based economy and to the phenological stages of crops;
- fertilization techniques: starting from precision agriculture, adopt variable rate fertilization techniques, localized one, etc.;

- research and development of new fertilizers: e.g., bio-based coatings, enzyme inhibitors, new organo-mineral formulations, plant biostimulants, recovery of organic C and nutrients, etc.

The commitment of researchers, as well as their close synergy with companies, will be crucial for success.

Professor Paolo Sequi spent a lot of his energy as researcher, teacher and scientist on these topics since at the beginning of his career. Thanks a lot, Paolo!

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALESSIO VERNÌ M., CIAVATTA C. (2016): *Fertilizzanti: commodities e nuove tipologie*, in *Fertilizzazione sostenibile: Principi, tecnologie ed esempi operativi*, a cura di Carlo Grignani, Edagricole Università e Formazione, cap. 2, pp. 9-55, Bologna. ISBN 978-88-50-5445-1.
- ARCADIS (2021): *Contaminants in fertilisers: Assessment of the risk from their presence and socio-economic impacts of a possible restriction under REACH*, Final Report under contract for European Commission 070201/2019/817112/SER/ENV.B2.
- BERENDSEN, R.L., PIETERSE, C.M., BAKKER, P.A. (2012): *The rhizosphere microbiome and plant health*, «Trends in Plant Science», 17, pp. 478-486.
- CIAVATTA C., CENTEMERO M., TOSELLI M., ZACCONE C., SENESI N. (2022): *Compost Production, Analysis and Applications in Agriculture*, Chapter 13, in *Multi-scale Biogeochemical Processes in Soil Ecosystems: Critical Reactions and Resilience to Climate Changes*, (Yang Y., Keiluweit M., Senesi N., Xing B.), Part IV - Mitigation of Greenhouse Gas Emission and Improvement of Ecosystem Resilience. Wiley - IUPAC Series on Biophysico-Chemical Processes in Environmental Systems, volume 5, pp. 297-321.
- CLAPP C.E., HAYES M.H.B., CIAVATTA C. (2007): *Organic wastes in soils: Biogeochemical and environmental aspects*, «Soil Biol. Biochem.», 39 (6), pp. 1239-1243. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2006.12.001>
- DECRETO LEGISLATIVO 27 gennaio 1992, n. 99. *Attuazione della direttiva n. 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura*, della G.U. della Repubblica italiana n. 38 del 15 febbraio 1992, Suppl. Ordinario n. 28.
- DECRETO LEGISLATIVO 29 aprile 2010, n. 75. *Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88*, G.U. della Repubblica italiana n. 126 del 26 maggio 2010.
- DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152. *Norme in materia ambientale*, G.U. della Repubblica italiana n. 88 del 14 aprile 2006.
- Decreto MINISTERIALE 12 giugno 2003, n. 185 Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152. (G.U. 23 luglio 2003, n. 169).
- ECONOMIA CIRCOLARE (2020): https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf
- EFAR (2018): *Public Health Risk Assessment of Sludge land Spreading*, Final report N° DRC-07-81117-09289-18th C, INERIS, July 2008, pp. 1-32.
- EUROSTAT (2014): *Eurostat regional yearbook 2014*, ISBN 978-92-79-38906-1.

- GRIGATTI M., CAVANI L., MARZADORI C., CIAVATTA C. (2014): *Recycling of dry-batch digestate as amendment; soil C and N dynamics and ryegrass nitrogen utilization efficiency*, «Waste and Biomass Valorization», 5, pp. 823-833.
- ISPRA (2020): Rapporto Rifiuti Urbani – Edizione 2019. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, Rapporti 313/2019, ISBN 978-88-448-0971-3.
- JUNGK A. (2009): *Carl Sprengel-the founder of agricultural chemistry: a re-appraisal commemorating the 150th anniversary of his death*, «J. Plant Nutr. Soil Sci.», 172, pp. 633-636. <https://doi.org/10.1002/jpln.200900065>
- LAL R. (2004): *Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security*, «Science», 304, pp. 1623-1627.
- LAMBERS H., BARROW N.J. (2020): *Pervasive use of P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO , and basic cations, none of which exist in soil*, «Biology and Fertility of Soils», 56, pp. 743-745. <https://doi.org/10.1007/s00374-020-01486-5>
- LEEPER G.W. (1948): *Introduction to soil science*, Melbourne University Press, Parkville.
- LI L., LI S.-M., SUN J.-H., ZHOU L.-L., BAO X.-G., ZHANG H.-G., ZHANG F.-S. (2007): *Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus-deficient soils*, «Proc. Natl. Acad. Sci.» USA, 104, pp. 11192-11196.
- MILIEU LTD, WRC, RPA AND DG ENVIRONMENT (2008): *Environmental, Economic and Social Impacts of the Use of Sewage Sludge on Land*, Final report for the European Commission.
- PIVATO A., BEGGIO G., BONATO T., BUTTI L., CAVANI L., CIAVATTA C., DI MARIA F., FERRARA R., GRENNI P., JOHANSSON O., MAGGI L., MAZZI A., PENG W., PERES F., PETERSSON M., SCHIEVANO A., VARGHESE G. (2022): *The role of the precautionary principle in the agricultural reuse of sewage sludge from urban wastewater treatment plants*, «Detritus», 19, V-XII. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2022.15202>
- REGOLAMENTO (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019 che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009 e che abroga il regolamento (CE) n. 2003/2003. G.U. dell'Unione europea L 170 del 25.6.2019.
- REGOLAMENTO (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 maggio 2020 recante prescrizioni minime per il riutilizzo dell'acqua. G.U. dell'Unione europea L 177 del 05.06.2020.
- SPRENGEL C. (1828): *Von den Substanzen der Ackerkrume und des Untergrundes (about the substances in the plow layer and the subsoil)*, «J. für Technische und Ökonomische Chemie», 2, pp. 397-421.
- UTILITALIA (2017): *Utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura. Indagine Utilitalia sui fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane*, Coordinamento scientifico, Giuseppe Mininni. Gruppo di lavoro Utilitalia, Paolo Giacomelli, Elena Mauro, Bernardo Piccioli. Roma.
- VISCARRA ROSSEL R.A., JUHWAN L., BEHRENS T., ZHONGKUI L., BALDOCK J., RICHARDS A. (2019): *Continental-scale soil carbon composition and vulnerability modulated by regional environmental controls nature research*, «Nature Geoscience», 12, pp. 547-552.
- ZDRULI P., JONES R.J.A., MONTANARELLA L. (2004): *Organic Matter in the Soils of Southern Europe*, European Soil Bureau Technical Report, EUR 21083 EN (2004), pp. 16, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

MARIA DE NOBILI¹

La complessità della sostanza organica del suolo e le nuove prospettive di ricerca sull'unificazione

¹ Università degli Studi di Udine

Anche partendo da un semplice approccio chimico-fisico, pochi sono i sistemi che risultano così complessi come il sistema suolo. La coesistenza di tre fasi fisiche distinte e di componenti colloidali sia minerali che organici, che agiscono come interfacce attive tra di queste, rendendo anisotropa, ad esempio, la stessa fase liquida e regolando gli equilibri dinamici di adsorbimento di soluti e dissoluzione di solidi sarebbero di per sé già sufficienti a dare ragione di una complessità difficilmente descrivibile con modelli semplici. A tutto questo si aggiunge comunque il contributo fondamentale della componente biologica che si esplica sia in termini di estrema biodiversità, la quale supera quella presente alla superficie del suolo, sia in termini di numero e varietà di interazioni e interdipendenze che si stabiliscono, non solo tra gli organismi stessi, ma anche con le componenti non viventi.

La necessità di un approccio sistemico, cioè di un paradigma scientifico generale incentrato sulle relazioni complesse (Noble, 2006) al sistema suolo è stata recentemente indicata come l'unica che possa aiutarci a sviluppare una prospettiva chiara su come le sue funzioni ecologiche e agricole si originino dai processi di interazione su piccola scala costituendo: «un prerequisito per sviluppare strategie scientificamente basate per la gestione sostenibile del suolo» (Vogel et al., 2019).

Ancora maggiore sarebbe la necessità di sviluppare un approccio di tale genere per far avanzare le nostre conoscenze sulla sostanza organica del suolo. Queste conoscenze sono infatti tutt'oggi, per quanto favorite dallo sviluppo di nuove potenti tecniche analitiche, ancora purtroppo frammentate e settoriali. Purtroppo negli ultimi anni, gli studiosi della materia hanno mostrato, al contrario, una decisa tendenza verso la proposta di approcci riduzionisti,

come quelli espressi ad esempio attraverso il recente Soil Continuum Model (SCM) di Lehmann e Kleber (2015).

Secondo questo modello la sostanza organica del suolo esisterebbe «come un continuo di frammenti organici che vengono continuamente trasformati dalla comunità dei decompositori verso dimensioni molecolari più piccole. La rottura delle molecole grandi porta ad una diminuzione nelle dimensioni dei componenti principali dei materiali vegetali primari con un aumento concomitante i gruppi polari e ionizzabili, e perciò ad una aumentata solubilità in acqua» (Lehmann e Kleber, 2015). Questo aumento della solubilità dei prodotti rilasciati dall'idrolisi delle macromolecole naturali dovrebbe, sempre secondo il modello proposto, favorirne l'adsorbimento sulle superfici minerali e l'inclusione negli aggregati strutturali del suolo, aumentando in questo modo la protezione fisica contro il procedere della decomposizione, semplicemente regolando la disponibilità dei substrati nella fase acquosa. Il modello esclude qualsiasi resintesi secondaria spontanea che porti alla formazione di molecole non pre-esistenti come monomeri strutturali, o come componenti semplici dei residui vegetali o animali o del metabolismo cellulare microbico.

Questa visione è stata purtroppo supportata dall'applicazione impropria di tecniche spettroscopiche moderne, quali le tecniche bidimensionali di NMR o alcune applicazioni della spettrometria di massa, che non sono però adatte ad affrontare direttamente il problema della composizione di miscele polidisperse, come quella rappresentata dalle sostanze umiche. Queste tecniche sono state troppo spesso impiegate e acclamate acriticamente come risolutive, senza una piena coscienza dei loro limiti analitici intrinseci e hanno indotto negli ultimi decenni a negare la possibilità che reazioni termodinamicamente favorite possano avvenire tra i molti costituenti reattivi presenti negli apporti organici vegetali, animali e microbici e condurre alla re-sintesi di sostanze umiche.

La realtà della sostanza organica del suolo, tradizionalmente già intuita e comprovata in due secoli di studi sull'umificazione, è molto diversa (De Nobili et al., 2020), ed è possibile rendersene conto soprattutto utilizzando un approccio interdisciplinare, anche completamente indipendente dalle classiche teorie sull'umificazione. Un esame della letteratura più aggiornata riguardante le nuove conoscenze sui processi che avvengono spontaneamente durante la conservazione dei prodotti alimentari, rivela, infatti, come nuovi studi nel campo ad esempio della scienza degli alimenti, abbiano permesso di appurare che nelle cellule dei tessuti vegetali e animali e dei funghi, non appena cessa la regolazione dei processi metabolici attuata attraverso le funzioni vitali, cominci a instaurarsi tutta una serie di processi spontanei (Mishra and Gautam, 2016; Lattanzio, 2003) in cui le componenti fenoliche si legano tra

di loro o ad altre molecole presenti all'interno dello stesso comparto cellulare, attraverso reazioni di ossidoriduzione e di addizione, formando sostanze complesse di colore bruno.

La moderna spettrometria di massa ad alta risoluzione ha permesso in molti casi di seguire con sempre più grande dettaglio e precisione tali reazioni (Garcia et al., 2017; Zhang et al., 2010), che sono catalizzate da enzimi classificati a seconda della loro specificità di substrato e meccanismo di azione come laccasi (E.C:1.10.3.2), catecol-ossidasi (E.C.1.10.3.1) e tirosinasi (1.14.18.1). I meccanismi di reazione comprovano una rapida diagenesi di addotti sempre più complessi, che si formano attraverso reazioni radicaliche. I radicali danno infatti origine a derivati chinonici che attraverso attacco nucleofilo da parte di altri radicali formano dimeri, trimeri ed eventualmente polimeri di colore bruno (Wong, 2009).

La somiglianza dei cammini di reazione oggi osservati dagli scienziati di altre discipline con i meccanismi ipotizzati dalla classica teoria dell'unificazione è più che evidente.

Un'altra conferma deriva dalle conoscenze ormai consolidate sui processi che avvengono all'interno dell'ultimo tratto dell'intestino di molte larve e insetti e ci dimostra allo stesso tempo come le critiche avanzate all'estrazione delle sostanze umiche con estraenti alcalini non siano del tutto giustificate¹. Numerose ricerche hanno infatti appurato come negli ecosistemi naturali, i residui vegetali apportati alla superficie e la sostanza organica del suolo transitino, anche più volte, attraverso il processo di digestione da parte della pedofauna (Wolters, 2000; Zanella et al., 2018b) dove sono esposti a variazioni estreme di pH e all'azione di enzimi. Sino pochi anni fa, si riteneva che l'azione della pedofauna si limitasse alla frantumazione dei residui vegetali, aumentandone la superficie di contatto con l'ambiente esterno e favorendo la colonizzazione da parte di batteri e funghi. Lo studio delle micromorfologie degli orizzonti organici ha messo in luce come la pedofauna ingerisca gran parte degli apporti organici al suolo, ma ne assimili solo una piccola parte (fig. 1): il resto ritorna al suolo sotto forma di feci, che possono costituire la maggior parte della sostanza organica di orizzonti organici superficiali e anche una frazione consistente di quelli inorganici (Zanella et al, 2018c). La trasformazione della lettiera in feci modifica molti tratti della decomposizione dei residui (Morriën e Prescott, 2018), diminuendo, ad esempio, l'importanza del tipo di lettiera (disponibilità di nutrienti, contenuto di lignina ecc.) ed esercita un controllo importante sulle dinamiche del carbonio e dell'azoto:

¹ Dimenticando completamente peraltro tutti i numerosissimi studi effettuati nel secolo scorso utilizzando estraenti neutri come le soluzioni di pirofosfato di sodio a pH 7.

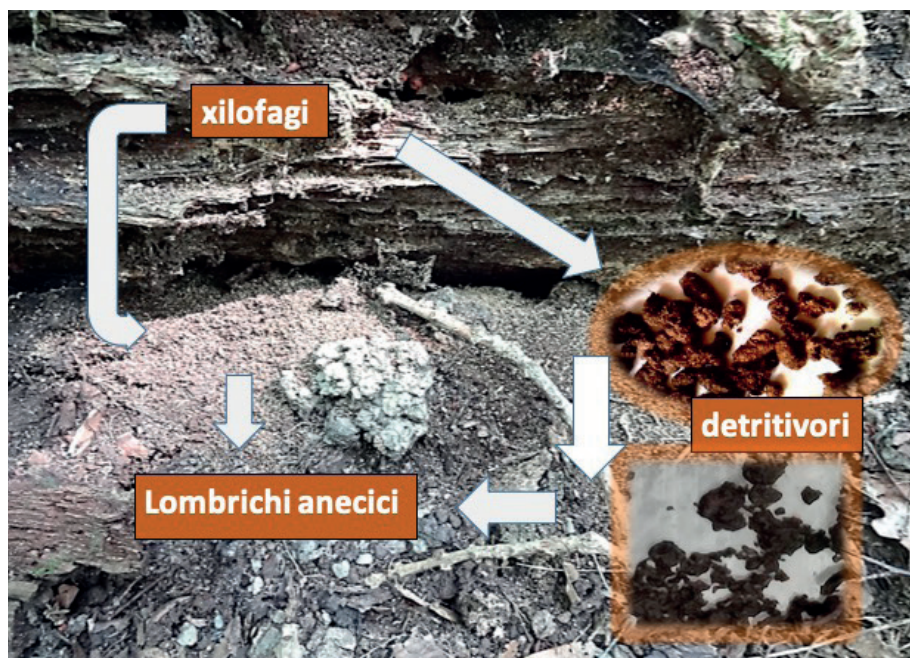


Fig. 1 La complessa catena alimentare costituita dalla pedofauna assimila solo una piccola parte degli apporti organici e li restituisce al suolo dopo averli trasformati

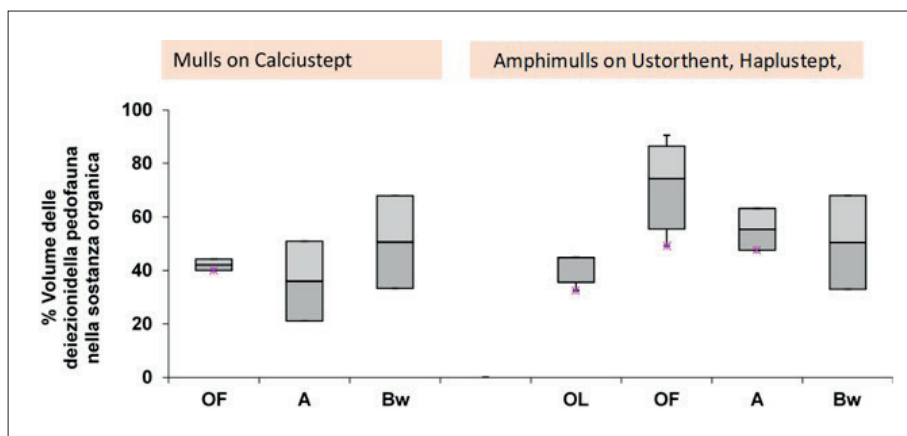


Fig. 2 Contributo volumetrico delle deiezioni morfologicamente riconoscibili della pedofauna agli orizzonti organici e organo-minerali di suoli forestali mediterranei. Modificato da Zaites e Poch (2016)

la respirazione microbica viene solo temporaneamente stimolata, mentre le feci costituiscono una forma di sostanza organica stabilizzata (Rawlins et al., 2007). Infatti, i tessuti ancora non decomposti vengono non solo finemente suddivisi, ma attivamente trasformati nella loro composizione chimica, attraverso l'esposizione all'azione di enzimi non solo idrolitici, ma anche di polifenol-ossidasi e laccasi. Queste ultime hanno la funzione di bloccare la tossicità dei polifenoli, favorendone la polimerizzazione. Durante il passaggio attraverso l'intestino di larve insetti e anellidi, avviene inoltre, la colonizzazione di quanto non viene assimilato da parte di batteri e funghi e in alcuni casi, come ad esempio nei lombrichi, anche la formazione di aggregati organo-minerali.

Un'idea dell'importanza di questi processi si può ottenere (fig. 2) considerando il contributo volumetrico delle deiezioni, ancora morfologicamente riconoscibili, della pedofauna alla sostanza organica degli orizzonti superficiali sia organici che minerali di suoli forestali in ambiente mediterraneo (Zaites e Poch, 2016). Negli orizzonti organici, tale contributo volumetrico va dal 10 al 30%, mentre nel primo orizzonte organo-minerale A arriva anche al 28% e persino al 36% nel sottostante orizzonte Bw, superando di gran lunga il volume occupato dalla sostanza organica amorfa.

Studi di fisiologia, resi oggi possibili dall'uso di microsensori ed effettuati *in vivo* sul tratto digerente di insetti xilofagi e pedonti (Wu et al., 2015; Ceja-Navarro et al., 2019), mostrano anche come sia inconsistente la critica oggi diffusa riguardo ai tradizionali sistemi di estrazione delle sostanze umiche del suolo mediante soluzioni alcaline. Secondo tale critica le sostanze umiche sarebbero in realtà artefatti dell'esposizione di sostanze semplici e di struttura nota a una alcalinità eccessiva che non ha riscontri nel mondo naturale (Shao et al., 2012). Al contrario, il tratto finale dell'intestino di molti degli organismi della pedofauna ha un pH estremamente alcalino (spesso anche $\text{pH} > 10$): le sostanze umiche quindi sarebbero naturalmente esposte a valori di pH paragonabili a quelli delle soluzioni impiegate per la loro estrazione dal suolo.

Esiste naturalmente anche una diagenesi non zoogenica delle sostanze umiche, che è favorita da clima molto freddo o secco, acidità, substrati non sufficientemente nutrienti (Zanella et al., 2018b). In alcuni suoli si osserva infatti la formazione di orizzonti organici caratterizzati da assenza di deiezioni e da decomposizione fungina (*white rot fungi*) e di orizzonti organo minerali non-zoogenici con struttura a grani singoli o massiva o sostenuta solo da ife (Zanella et al., 2018b). Anche in questi casi la sintesi secondaria spontanea delle sostanze umiche avviene con meccanismi molto simili in quanto i funghi sono capaci di rilasciare nel suolo polifenol-ossidasi e laccasi con lo scopo di decomporre ad esempio la lignina e favorire il rilascio di sostanze azotate e substrati energeticamente convenienti.

Sono molteplici le reazioni che è stato dimostrato avvengono spontaneamente e in maniera disordinata, portando alla formazione di addotti e strutture miste, sempre più complesse (Zvarizina, 2018) che immobilizzano i polifenoli e che si originano dall'azione esogena di laccasi (Keller et al., 2014; Eichlerová, 2012), enzimi non specifici che operano a pH anche vicini alla neutralità e in presenza di ossigeno. L'esistenza di queste reazioni extracellulari e spontanee è ampiamente provata oggi dal gran numero di studi nel campo della Chimica Verde che si sono occupati recentemente di questa classe di enzimi per le loro caratteristiche di persistenza, capacità di mantenere l'attività anche dopo adsorbimento sulle superfici solide, e per la possibilità che offrono di venir impiegati nel trattamento di reflui industriali (Witayakran abd Ragauskas, 2009).

La teoria classica dell'umificazione risulta quindi, alla luce delle nuove indagini portate avanti con tecniche innovative, sia in scienza del suolo (Hertkorn et al., 2008; Dou et al., 2020), sia in discipline che vanno dalla Scienza degli Alimenti alla Chimica Verde, ancora assolutamente valida sia da un punto di vista chimico che termodinamico. Essa è stata inoltre, non bisogna dimenticarlo, sempre ampiamente supportata e validata pragmaticamente (Olk et al., 2019 a, b) secondo la definizione data da Blackburn (1994) di verità scientifica, che implica l'esistenza necessaria di «profonde connessioni tra l'idea che un sistema rappresentativo sia accurato e il probabile successo dei progetti e degli obiettivi su questo basati».

L'enorme eterogeneità potenziale dei possibili prodotti di re-sintesi secondaria è essa stessa alla base di quella complessità che fa ancor oggi delle sostanze umiche i componenti della sostanza organica del suolo ancora meno conosciuti da un punto di vista strutturale. La risposta a molte domande ancora insolte riguardo alla loro natura può essere ottenuta proprio attraverso un approccio sistemico che tenga conto delle proprietà funzionali che esse esercitano nel suolo e nell'ambiente e le utilizzi nella validazione di modelli computazionali che leghino ipotesi di struttura molecolare dei componenti della miscela complessa con le funzioni esercitate.

L'approccio sistemico è per molti aspetti simile a un approccio olistico, ma si differenzia fondamentalmente perché considera i sistemi come network dinamici e perché implica un'analisi computazionale e la modellizzazione matematica del sistema oggetto di studio.

Un esempio degli strumenti matematici con cui è possibile oggi affrontare la complessità del processo di umificazione è la chimica dinamica combinatoria, una tecnica computazionale che si basa sull'individuazione dei prodotti più termodinamicamente più stabili e quindi più probabili che si originano all'equilibrio di una miscela interagente. Questo strumento è quindi partico-

larmente utile per testare le ipotesi di combinazioni supramolecolari calcolandone la forza e la stabilità sulla base di parametri termodinamici determinati sperimentalmente e disponibili in diverse banche dati (Corbett et al., 2013).

La validazione delle ipotesi di struttura molecolare potrebbe anche essere effettuata mediante modelli QSAR (*quantitative structure-activity relationship*), diffusamente impiegati nell'approccio sistemico. Tali modelli applicano la chemometria e la chemo-informatica per predire le proprietà chimiche e fisiche delle sostanze sulla base di descrittori variabili consistenti in parametri misurabili sperimentalmente. Essi sono oggi ampiamente impiegati per individuare ad esempio, tra le molte teoricamente possibili, le strutture molecolari capaci di particolari funzioni biologiche, ma l'approccio potrebbe essere capovolto nel caso della sostanza organica del suolo, di cui conosciamo ampiamente le funzioni. Si potrebbe ad esempio utilizzare tali modelli per escludere da un data base di formule brute derivato da analisi di spettroscopia di massa a ultra-elevata risoluzione, quelle ipotetiche composizioni della miscela umica che non siano coerenti con le funzionalità osservate sperimentalmente (Vialikh, 2019).

Ancora più specificamente sarebbe utile applicare un approccio QSPR (*quantitative structure-property relationship*) per costruire un modello di sostanze umiche non basato su una singola ipotesi strutturale, ma, molto più realisticamente, su un sistema interagente di molecole. Un esempio di uno schema di applicazione e validazione di un approccio di tipo QSPR per l'individuazione di possibili strutture molecolari e del loro possibile contributo in termini quantitativi alla miscela polidispersa costituita dalle sostanze umiche potrebbe essere il seguente. In una ipotetica applicazione la computazione iniziale del modello sarebbe fatta descrivendo il sistema attraverso un set di equazioni differenziali che incorporano parametri legati alle proprietà di base sperimentalmente note e considerate determinanti. Da questo primo modello si ottengono nuovi modelli stocastici, caratterizzati da molteplici soluzioni che possiedono diversi gradi di probabilità. Questi modelli dovrebbero venire successivamente testati per la loro sensibilità e robustezza attraverso successivi processi interattivi di feedback che possono portare ad amplificazioni o riduzioni della risposta del modello o alla sua eliminazione. I dati in uscita andrebbero in ogni caso confrontati con dati sperimentali presenti in letteratura (*data mining*) oppure usati per predire il risultato di esperimenti di validazione, disegnati *ad hoc*. Per ultimo la simulazione della dinamica molecolare, normalmente usata per predire le proprietà delle molecole o di loro miscele a partire dalla struttura, dovrebbe essere di nuovo applicata ai risultati finali e validata verificandone la coerenza con dati ricavati da un ampio spettro di tecniche analitiche.

Negli ultimi anni, sono comparsi alcuni interessanti articoli sull'applicazione di tecniche computazionali di questo tipo alle sostanze umiche (Petrescu

et al., 2019; Savy et al., 2020) dimostrandone le notevoli potenzialità. Purtroppo il numero di componenti, il numero di classi e il numero di iterazioni, attualmente gestibili, non rispecchiano ancora nemmeno lontanamente la complessità della composizione delle sostanze umiche quale appare dalla spettroscopia di massa di ultra elevata risoluzione (Green and Purdue, 2015). Infatti, attualmente la computazione di modelli applicati a miscele di sostanze composte formate da un numero di componenti anche di due ordini di grandezza minori, rispetto a quello delle possibili strutture derivate da analisi di spettrometria di massa ad alta risoluzione, è ancora assolutamente fuori questione in termini di tempo macchina richiesto. La rapidissima evoluzione tecnica a cui stiamo assistendo in questi campi, assieme alla individuazione di una adatta strategia di scelta euristica, potrebbero però renderla fattibile in tempi non troppo lontani, rendendo possibili avanzamenti a tutt'oggi impensabili.

RIASSUNTO

Il suolo è un sistema estremamente complesso su cui agiscono molteplici fattori climatici, geomorfologici e biotici. Questa diversità si riflette nella composizione della sostanza organica, su cui si esplica in misura anche maggiore, l'azione combinata degli organismi che vivono e agiscono nel suolo o sopra di esso. L'adozione di approcci riduzionisti, come quelli sovente proposti negli ultimi anni, sottostima questa estrema complessità e non permette di avanzare la nostra comprensione del ruolo funzionale del suolo nell'ambiente. Grazie allo sviluppo di tecniche analitiche sempre più potenti, sono state recentemente accumulate da parte di diverse discipline scientifiche, informazioni accurate sui processi di re-sintesi spontanea, che avvengono nelle cellule non appena cessa la regolazione vitale dei processi metabolici. La somiglianza dei cammini di reazione osservati con i meccanismi ipotizzati dalla classica teoria dell'umificazione è sorprendente. Un'altra conferma deriva dai processi che avvengono all'interno dell'ultimo tratto dell'intestino di molte larve ed insetti, in cui il pH raggiunge valori che non si discostano molto da quelli delle soluzioni normalmente impiegate per l'estrazione delle sostanze umiche.

Solo un approccio sistemico, del tipo ora applicato con sempre maggiore successo in molti campi delle scienze biologiche, può aiutare a gestire, anche grazie all'impiego di strumenti computazionali che collegano struttura e funzione a livello molecolare, l'enorme interconnessione e la diversità di un simile sistema, aprendo prospettive mai immaginate nello studio della sostanza organica.

ABSTRACT

Soil is an extremely complex system affected by several climatic, geomorphologic and biotic factors. This diversity is reflected by the composition of soil organic matter, on which

acts in an even stronger fashion the combined action of living organisms that dwell in or above the soil. The adoption of reductionist approaches, as those often proposed during the last years, underestimates this extreme complexity and does not allow to advance our knowledge of the functional role of soil in the environment. Because of the development of new powerful analytical tools, research carried out in other disciplines has piled up accurate information on the re-synthesis processes that spontaneously occur inside cells as soon as the regulation of metabolic processes by vital functions ceases. The similarity of these reaction mechanisms with those hypothesized by the classic humification theories is striking. Another confirmation derives from the consolidated knowledge of the processes that occur in the final digestive tract of insects and larvae, where the pH is actually not much different from that of the solutions employed to extract humic substances.

Only a systematic approach, of the type that is applied with more and more success in the biological sciences, can help, thanks to the use of advanced computational tools, to deal with the huge interconnection and diversity of such a system, opening up perspectives never imagined before in the study of organic matter.

BIBLIOGRAFIA

- CEJA-NAVARRO J.A., KARAOZ U., BILL M., HAO Z., WHITE R.A., ARELLANO A., RAMAN-CULOVA L., FILLEY T.R., BERRY T.D., CONRAD M.E., BLACKWELL M., NICORA C.D., KIM YOUNG M., REARDON P.N., LIPTON M.S., ADKINS J.N., PETT-RIDGE J., BRODIE E.L. (2019): *Gut anatomical properties and microbial functional assembly promote lignocellulose deconstruction and colony subsistence of a wood-feeding beetle*, «Nature microbiology», 4, pp. 864-875.
- BLACKBURN S. (1994): *The Oxford dictionary of philosophy*, Oxford University Press, New York.
- CORBETT P.T., LECLAIRE J., VIAL L., WEST K.R., WIETOR J., SANDERS J.K.M. AND OTTO S. (2013): *Dynamic Combinatorial Chemistry*, «Chem. Rev.», 2006, 106, 9, pp. 3652-3711.
- DE NOBILI M., BRAVO C., CHEN Y. (2020): *The spontaneous secondary synthesis of soil organic matter components: A critical examination of the soil continuum model theory*, «Applied Soil Ecology», 154, 103655-103670.
- DOU S., SHAN J., SONG X., CAO R., WU M. LI C., GUAN S. (2020): *Are humic substances soil microbial residues or unique synthesized compounds? A perspective on their distinctiveness*, «Pedosphere», 30, pp. 159-167.
- EICHLEROVÁ I., ŠNAJDR J., BALDRIAN P. (2012): *Laccase activity in soils: considerations for the measurement of enzyme activity*, «Chemosphere», 88, pp. 1154-1160.
- GARCÍA C.J., GARCÍA-VILLALBA R., GIL M.I., TOMAS-BARBERAN F.A. (2017): *LC-MS untargeted metabolomics to explain the signal metabolites inducing browning in fresh-cut lettuce*, «J. Agric. Food Chem.», 65, pp. 4526-4535.
- GREEN N.W., PERDUE E.M. (2015): *Fast Graphically Inspired Algorithm for Assignment of Molecular Formulae in Ultrahigh Resolution Mass Spectrometry*, «Anal. Chem.», 87, pp. 5086-5094.
- HERTKORN N., FROMMBERGER M., WITT M., KOCH B.P., SCHMITT-KOPPLIN PH. AND PERDUE E.M. (2008): *Natural Organic Matter and the Event Horizon of Mass Spectrometry*, «Anal. Chem.», 80, 23, pp. 8908-8919.

- KELLNER H., LUIS P., PECYNA M.J., BARBI F., KAPTURSKA D., KRÜGER D., ZAK D.R., MARMEISSE R., VANDENBOL M., HOFRICHTER M. (2014): *Widespread occurrence of expressed fungal secretory peroxidases in forest soils*, «PLoS One», 9, pp. 1-9.
- LATTANZIO V. (2003): Bioactive polyphenols: their role in quality and storability of fruit and vegetables, «J. Appl. Bot-Angew. Bot.», 77, pp. 128-146.
- MISHRA B.B., GAUTAM S. (2016): *Polyphenol oxidases: biochemical and molecular characterization, distribution, role and its control*, «Enz. Eng.», 5, pp. 141-150.
- MORRIËN E., PRESCOTT C.E. (2018): *Pellets or particles? How can we predict the effect of soil macro-arthropods on litter decomposition?*, «Functional ecology», 32, pp. 2480-2482.
- NOBLE D. (2006): *The Music of Life: Biology Beyond the Genome*, Oxford University Press, Oxford.
- OLK D.C., BLOOM P.R., DE NOBILI M., CHEN Y., MCKNIGHT D., WELLS M., WEBER J. (2019a): *Using humic fractions to understand natural organic matter processes in soil and water: selected studies and applications*, «J. Environ. Qual.», 48, pp. 1633-1643.
- OLK D.C., BLOOM P.R., PERDUE E.M., MCKNIGHT D.M., CHEN Y., FARENHORST A., SENESI N., CHIN Y.-P., SCHMITT-KOPPLIN P., HERTKORN N., HARIR M. (2019b): *Environmental and agricultural relevance of humic fractions extracted by alkali from soils and natural waters*, «J. Environ. Qual.», 48, pp. 217-232.
- PETRESCU A.M., LUKINICH-GRUIA A.T., PAUNESCU V., ILIA G. (2019): *A Theoretical Study of the Molecular Coupled Structures of Aristolochic Acids and Humic Acid, Potential Environmental Contaminants*, «Chemistry and Biodiversity», 16.
- RIVA S. (2006): *Laccases: blue enzymes for green chemistry*, «Trends Biotechnol.», 24, pp. 219-226.
- SAVY D., BROSTAUX Y., COZZOLINO V., DELAPLACE P., DU JARDIN P. AND PICCOLO A. (2020): *Quantitative Structure-Activity Relationship of Humic-Like Biostimulants Derived From Agro-Industrial Byproducts and Energy Crops*, «Front. Plant Sci., Sec. Crop and Product Physiology», <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00581>
- SHAO Q., YANG B., XU Q., LI X., LU Z., WANG C., HUANG Y., SÖDERHÄLL K., LING E. (2012): *Hindgut innate immunity and regulation of fecal microbiota through melanization in insects*, «J. Biol. Chem.», 287, pp. 14270-14279.
- RODRÍGUEZ COUTO S., TOCA HERRERA J.L. (2006): *Industrial and biotechnological applications of laccases: a review*, «Biotechnol. Adv.», 24, pp. 500-513.
- VIALYKH É.A., SALAHUB D.R., ACHARI G., COOK R.L., LANGFORD C.H. (2019): *Emergent functional behaviour of humic substances perceived as complex labile aggregates of small organic molecules and oligomers*, «Environmental Chemistry», 16, pp. 505-516.
- WITAYAKRAN S., RAGAUSKAS A.J. (2009): *Synthetic applications of laccase in green chemistry*, «Adv. Synth. Catal.», 351, pp. 1187-1209.
- WOLTERS V. (2000): *Invertebrate control of soil organic matter stability*, «Biol. Fertil. Soils», 31, pp. 1-19.
- WU K., ZHANG J., ZHANG Q., ZHU S., SHAO Q., CLARK K.D., LIU Y., LING E. (2015): *Plant phenolics are detoxified by prophenoloxidase in the insect gut*, «Sci. Rep.», 5 (16823).
- ZAIETS O., POCH R.M. (2016): *Micromorphology of organic matter and humus in Mediterranean mountain soils*, «Geoderma», 272, pp. 83-92.
- ZANELLA A., PONGE J.F., JABIOL B., SARTORI G., KOLB E. ET AL. (2018^a): *Humusica 1, article 4: terrestrial humus systems and forms – specific terms and diagnostic horizons*, «Appl. Soil Ecol.», 122, pp. 56-74.
- ZANELLA A., PONGE J.F., JABIOL B., SARTORI G., KOLB E., LE BAYON R.C., GOBAT J.-M., AUBERT M., DE WAAL R., VAN DELFT B., VACCA A., SERRA G., CHERSICH S., ANDREET-

- TA A., KÓLLI R., BRUN J.J., COOLS N., ENGLISH M., HAGER H., KATZENSTEINER K., BRÊTHES A., DE NICOLA C., TESTI A., BERNIER N., GRAEFE U., WOLF U., JUILLERET J., GARLATO A., OBBER S., GALVAN P., ZAMPEDRI R., FRIZZERA L., TOMASI M., BANAS D., BUREAU F., TATTI D., SALMON S., MENARDI R., FONTANELLA F., CARRARO V., PIZZEGHELLO D., CONCHERI G., SQUARTINI A., CATTANEO D., SCATTOLIN L., NARDI S., NICOLINI G., VIOLA F. (2018): *Humusica 1, article 5: Terrestrial humus systems and forms. Keys of classification of humus systems and forms*, «Applied Soil Ecology», 122, pp. 75-86.
- ZANELLA A., PONGE J.F., BRIONES M.J. (2018b): *Humusica 1, article 8: terrestrial humus systems and forms – biological activity and soil aggregates, space-time dynamics*, «Appl. Soil Ecol.», 122, pp. 103-137.
- ZAVARZINA A.G., LISOV A.V., LEONTIEVSKY A.A. (2018): *The role of ligninolytic enzymes laccase and a versatile peroxidase of the white-rot fungus Lentinus tigrinus in biotransformation of soil humic matter: comparative in vivo study*, «J. Geophys. Res-Biogeol.», 123, pp. 2727-2742.
- ZHANG X., DO M.D., CASEY P., SULISTIO A., QIAO G.G., LUNDIN L., LILLFORD P., KOSARAJU S., (2010): *Chemical cross-linking gelatin with natural phenolic compounds as studied by high-resolution NMR spectroscopy*, «Biomacromolecules», 11, pp. 1125-1132.

STEFANO MOCALI¹

Lo studio del microbiota del suolo

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA AA), Firenze

PREMESSA

Era il 2000 quando iniziai il mio Dottorato di ricerca in «Scienze del suolo e climatologia» dal titolo “Studio della diversità microbica in suoli concimati con cuoio idrolizzato”, presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante (ISNP) di Roma, diretto dal prof. Paolo Sequi. Non avevo mai conosciuto il prof. Sequi prima di allora ma la sua fama lo precedeva e quando il prof. Paolo Nannipieri me lo presentò, capii subito di essere di fronte a una persona fuori dal comune. Nonostante avessi una Laurea in Scienze Biologiche con indirizzo biomolecolare e una tesi di microbiologia ambientale, il prof. Sequi – insieme alla dott.ssa Anna Benedetti – mi introdusse nel mondo del suolo e dei fertilizzanti, e fu capace di trasmettermi subito la passione per un mondo che avrebbe cambiato la mia vita per sempre. In quegli anni, infatti, il prof. Sequi ebbe l'intuito di intravedere nella microbiologia, nelle biotecnologie e nella biologia molecolare delle competenze strategiche su cui l'istituto avrebbe dovuto puntare per essere competitivo nella scienza del suolo degli anni a venire. E fu così che mi venne chiesto di allestire il primo laboratorio di ecologia microbica e molecolare dell'ISNP, dandomi la possibilità di iniziare un percorso scientifico affascinante e ricco di sfide che proseguo ancora oggi. Tra le varie cose, mi venne affidata la realizzazione di un volume specifico da inserire nella collana di metodi analitici per l'agricoltura, promossa e sostenuta dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e dall'Osservatorio Nazionale Pedologico e coordinata dal prof. Sequi (fig. 1). L'opera, nata nell'ambito delle attività della Società Italiana della Scienza del Suolo (SISS) grazie al contributo della dott.ssa Anna Benedetti e del dott. Nerino Miclaus, era un elemento funzionale ad altri due volumi tematicamente affini già presenti nella collana e

già pubblicati ufficialmente: i *Metodi di analisi microbiologica del suolo* (2002) e i *Metodi di analisi biochimica del suolo* (2004). I tre volumi, pur avendo una loro autonomia e identità, costituiscono ancora oggi un compendio prezioso nello studio della microbiologia del suolo. Se da una parte, infatti, lo sviluppo e l'applicazione delle tecniche molecolari hanno rivoluzionato lo studio della biodiversità microbica e la definizione delle teorie ecologiche del suolo, ciò non significa che tutte le altre tecniche o metodologie analitiche “tradizionali” siano necessariamente diventate obsolete o inutili, anzi. Ogni tecnica ha i suoi vantaggi e i suoi difetti e solo una sapiente combinazione di strategie e tecniche diverse può consentire di ottenere il maggior numero di informazioni relative a (Myrold and Nannipieri, 2014).

LA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO

Negli ultimi decenni l'uso eccessivo di fitofarmaci e prodotti chimici in agricoltura ha spesso provocato danni alla fertilità del suolo e all'ambiente, con un costo ambientale elevato, oggi non più sostenibile. Perciò è quanto mai urgente e necessario promuovere un cambiamento nel modo in cui produciamo e consumiamo cibo. Per fare ciò bisogna tenere presente che il suolo è un organismo vivente complesso e dinamico considerato un fattore essenziale per la vita e la sostenibilità del nostro pianeta. È una risorsa non rinnovabile di cui la gran parte delle funzioni e servizi ecosistemici è garantita da miliardi di minuscoli organismi che convivono e interagiscono tra loro, promuovendo e garantendo le principali funzioni del suolo. Si stima che la biodiversità del suolo rappresenti circa il 25% della biodiversità dell'intero pianeta e che un grammo di suolo possa ospitare miliardi di batteri, con oltre 50.000 specie diverse (FAO, 2020). Un ruolo fondamentale è svolto proprio dai microrganismi, un'incredibile biomassa “invisibile” che vive in ogni tipo di ecosistema, compreso l'uomo, e che è responsabile del mantenimento dei servizi ecosistemici del suolo, garantendo così la salute delle piante, degli animali e dell'uomo. Ad esempio, questi ecosistemi microbici complessi, denominati collettivamente *microbioti*, svolgono un ruolo centrale non solo per la fertilità del suolo e la nutrizione delle piante ma anche per lo stoccaggio del carbonio nel suolo, il ciclo dei nutrienti, il turnover della sostanza organica, il flusso dei gas serra, la decontaminazione di acqua e suolo, il mantenimento della struttura del suolo e anche per rappresentare un'enorme patrimonio genetico dalle potenzialità biotecnologiche ancora tutte da esplorare. Si stima, infatti, che di tutta la biodiversità del suolo ne conosciamo meno del 1% (FAO, 2020). Tale conoscenza, frenata a lungo da limitazioni di carattere tecnico-metodo-

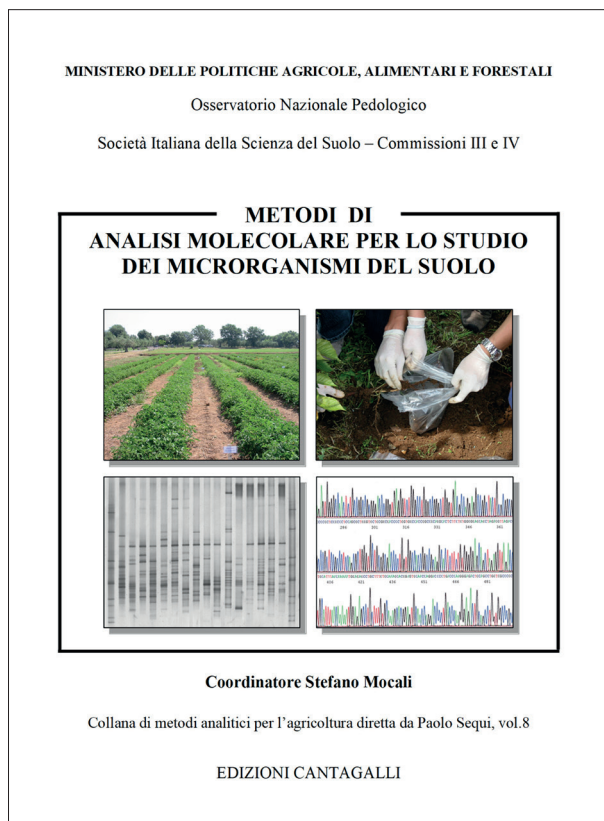


Fig. 1 *Il volume dei "Metodi di analisi molecolare per lo studio dei microrganismi del suolo", Collana di metodi analitici per l'agricoltura diretta da Paolo Sequi, vol. 8, Edizioni Cantagalli, 2010 (ISBN: 978-88-8272-760-4)*

logico, sta aumentando vertiginosamente negli ultimi anni grazie soprattutto all'utilizzo di tecniche molecolari e alle moderne tecniche "omiche". Grazie a queste metodologie, oggi è possibile esplorare nel dettaglio la composizione e le funzioni del microbiota del suolo e poter così promuovere opportune pratiche agricole e/o interventi finalizzati alla valorizzazione della biodiversità del suolo, alla sostenibilità delle produzioni, alla protezione del suolo e alla tutela del territorio.

L'AVVENTO DELLE TECNICHE "OMICHE"

Attualmente la maggior parte degli studi di ecologia microbica ricorrono all'utilizzo di tecniche di sequenziamento massivo (Next-Generation Sequencing, NGS) per l'analisi di geni target filogenetici (es. 16S rRNA e ITS) o funzio-

nali (es. *amoA*, *nifH*, ecc.). Per gli studi di carattere funzionale si utilizzano sempre più spesso anche tecniche metagenomiche (es. *shotgun sequencing*).

Esistono numerose tecnologie molecolari applicate all'ecologia microbica in genere e molte di queste appartengono alle cosiddette "omiche". Tutto ciò che è *omico* è spesso richiamato nel linguaggio anglosassone dal suffisso *omics* (es. genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, ecc.), a indicare lo studio simultaneo di tutte le molecole d'interesse presenti in un determinato organismo. Ad esempio, genetica e genomica non sono la medesima cosa: la genetica guarda al singolo gene, la genomica a tutti i geni dell'organismo. Di conseguenza, gli studi "meta-omici" (es. metagenomica, metatrascrittomica, ecc.) consentono le analisi di tutti geni, trascritti, proteine ed eventuali metaboliti presenti in un determinato campione come, nel nostro caso, il suolo. Non è certo questo il contesto per descriverle tutte in modo esaustivo ma è importante comprenderne le basi concettuali e sostanziali. Come sempre accade, anche le tecniche molecolari più avanzate hanno pregi e difetti e – se male utilizzata – anche la tecnica più potente può risultare inefficace. Tutto dipende dal contesto in cui stiamo lavorando e soprattutto qual è la domanda a cui cerchiamo di dare una risposta.

In generale gli approcci molecolari si possono dividere in due grandi categorie: i) a formato aperto o ii) a formato chiuso (Zhou et al. 2015), come illustrato in figura 2.

- Tecnologie a formato aperto: ci si riferisce a tecnologie il cui risultato sperimentale potenziale non può essere previsto prima di eseguire l'analisi stessa. Pertanto, di solito non è necessario avere informazioni "a priori" sulla comunità microbica di interesse e consentono di scoprire nuovi geni, molecole, vie metaboliche, taxa, ecc.
- Tecnologie a formato chiuso: si intendono quelle tecnologie il cui potenziale range dei risultati sperimentali finali sono già definiti prima di eseguire l'analisi. In questo caso è necessario disporre di informazioni "a priori" perché le molecole e le sonde utilizzate per l'analisi sono note.

Il sequenziamento NGS di DNA e RNA è l'ideale per caratterizzare la biodiversità microbica e per scoprire nuovi geni mentre la metagenomica consente di assegnare funzioni a geni precedentemente sconosciuti o senza funzioni assegnate. Ad esempio, campioni di DNA/RNA possono essere estratti dal suolo e preparati per il sequenziamento di un gene target (*target gene sequencing*, TGS), per l'analisi metagenomica (*shotgun metagenome sequencing*, SMS) e/o per l'analisi metatrascrittomica (*metatranscriptome sequencing*, MTS) (fig. 2a). In alcuni casi, invece, può essere più utile confrontare la presenza o l'e-

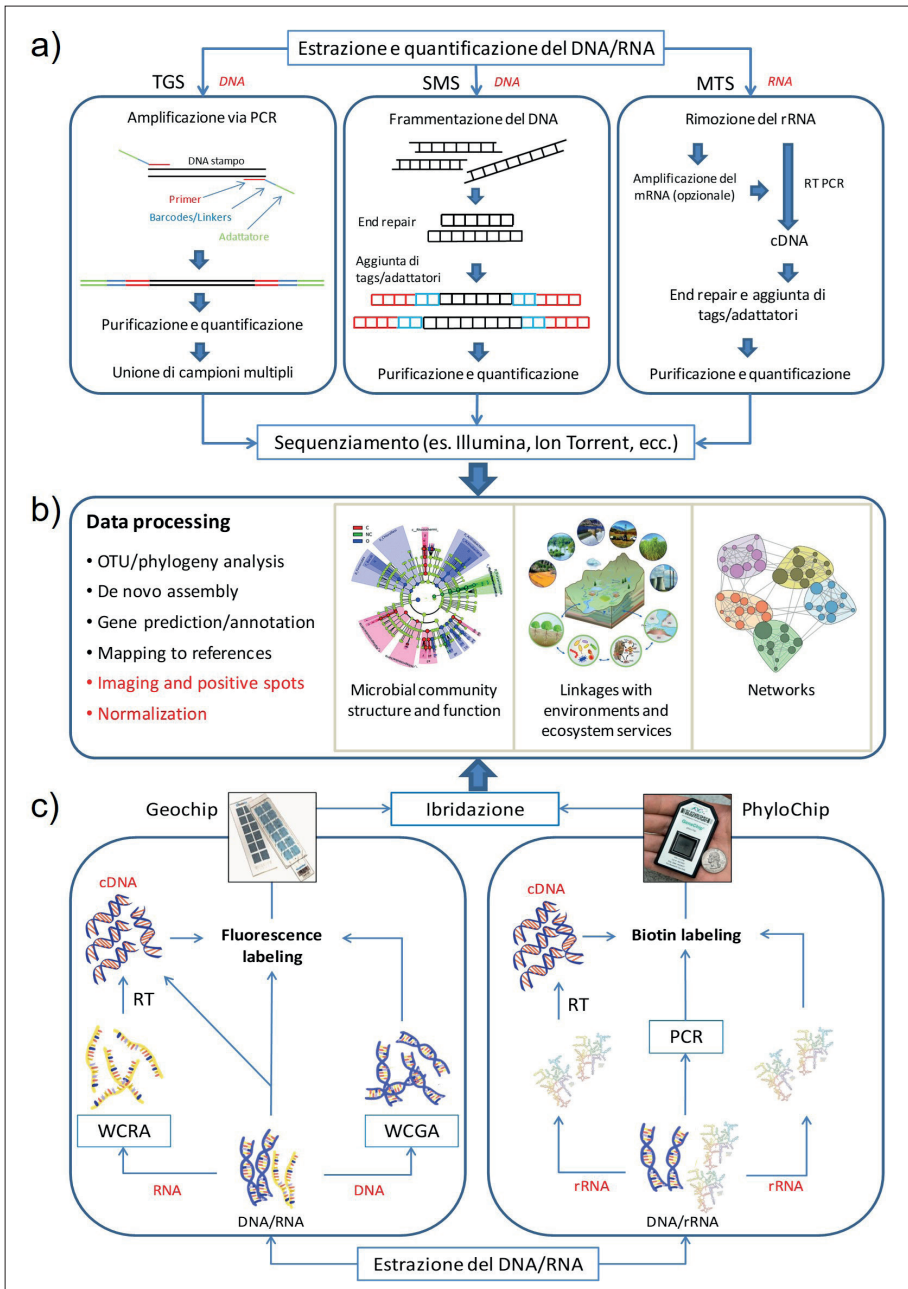


Fig. 2 Schema riepilogativo delle principali tecnologie molecolari a formato aperto (a), chiuso (c) ed elaborazione dei dati (b) (tratto da Zhou et al., 2015)

spressione di geni e funzioni note. In tali casi si può ricorrere a microarray specifici per lo studio delle funzioni e composizione delle comunità microbiche del suolo (es. Geochip, Phylochip): il DNA/RNA viene estratto, marcato e fatto ibridare direttamente sul chip. Nel caso in cui la quantità di DNA/RNA fosse insufficiente per l'analisi, il campione viene preventivamente amplificato mediante WCGA (whole-community genome amplification) o WCRA (whole-community RNA amplification) (fig. 2c).

ATTIVITÀ RECENTI E PROSPETTIVE FUTURE

In questi ultimi anni, gli studi di ecologia e biodiversità microbica del suolo che ho condotto col gruppo di ricerca del CREA Agricoltura e Ambiente hanno continuato a percorrere la strada tracciata a suo tempo dal prof. Sequi e dalla dott.ssa Benedetti, riuscendo a recitare – nel nostro piccolo – un ruolo di primo piano nel panorama nazionale e internazionale. Ad esempio, numerosi studi condotti in ambito vitivinicolo e dei suoli dei vigneti (soprattutto nell'area del Chianti Classico), hanno portato evidenze sul ruolo determinante della biodiversità microbica del suolo nel garantire la qualità e la sostenibilità delle produzioni, nella definizione di “terroir”, e nel legame tra vino e territorio (Vadour et al., 2015; Mocali et al., 2020; Giffard et al., 2022).

Nel 2017 abbiamo partecipato all'Earth Microbiome Project (EMP), una gigantesca ricerca partecipata da 160 istituti di ricerca e oltre 500 scienziati di tutto il mondo nata per cercare di catalogare tutta la biodiversità microbica del pianeta, i cui risultati sono stati pubblicati sulla prestigiosa rivista “Nature” (Thompson et al., 2017).

Nel 2019 riusciamo a ottenere il coordinamento del progetto H2020 EXCALIBUR “Exploiting the multifunctional potential of belowground biodiversity in horticultural farming” (Grant n.817946, <https://excaliburh2020.eu/en/>), con lo scopo di valorizzare al meglio le potenzialità della biodiversità del suolo in orticoltura, attraverso l'utilizzo di bioinoculi microbici multifunzionali, per promuovere la nutrizione e la difesa di piante di pomodoro, fragola e melo. L'obiettivo è quello di fornire strumenti concreti e indicazioni precise agli agricoltori su come gestire al meglio i propri suoli per rispondere alle diverse tipologie di problemi causati da stress biotici/abiotici. Il principio è che nessuna azienda è uguale a un'altra: ognuna ha i propri sistemi colturali, una condizione pedoclimatica diversa, con un suolo caratterizzato da una biodiversità nativa tipica di quel luogo. Perciò non esiste una soluzione unica per qualsiasi problema. Il progetto EXCALIBUR propone di adottare una strategia basata sull'utilizzo di bioinoculi microbici formulati e applicati in funzione del problema rilevato,

della tipologia di suolo e – soprattutto – della biodiversità nativa del suolo di interesse. La tematica dei bioinoculi e dei prodotti a base di consorzi microbici in generale desta grandissimo interesse per le potenzialità che possono avere tali prodotti nel sostenere la nutrizione e le strategie di biocontrollo in agricoltura (Baldi et al., 2021; Canfora et al., 2021), anche alla luce del nuovo Regolamento Ue 2019/1009 sui fertilizzanti entrato in vigore nel luglio 2022.

Un'altra attività di grande rilevanza è quella relativa al coordinamento del progetto europeo MINOTAUR “Modeling and mapping soil biodiversity patterns and functions across Europe” finanziato nel 2021 nell'ambito del programma EJP SOIL - Towards climate-smart sustainable management of agricultural (Grant n. 862695, <https://ejpsoil.eu/soil-research/minotaur>). L'obiettivo di tale progetto è di fare il punto sulla biodiversità funzionale del suolo a livello europeo e, sulla base dei dati raccolti, individuare i bioindicatori più adatti per il monitoraggio dei suoli europei. Gli indicatori selezionati saranno utilizzati per realizzare mappe e modelli previsionali capaci di aiutare gli agricoltori ad adottare pratiche agronomiche sostenibili ed efficaci nel rispondere ai cambiamenti climatici. Al tempo stesso, il progetto si propone di valutare – se possibile – i range e gli eventuali valori soglia di tali indicatori, al di sopra o al di sotto dei quali un suolo possa definirsi “sano” o “non-sano” come richiesto dalla nuova “Soil mission” dell'European Green Deal (Montanarella e Panagos, 2021). Circa la metà dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) stabiliti dal programma d'azione dell'Agenda 2030, sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU per il bene dell'intero pianeta (<https://unric.org/it/agenda-2030/>), dipende dal suolo e dalla sua diversità genetica e funzionale. Questo rafforza ancora di più il ruolo della biodiversità del suolo come elemento cardine indispensabile nel concetto di “One Health”, contribuendo a una nuova prospettiva integrata della salute degli organismi viventi (Trinh et al., 2018).

RINGRAZIAMENTI

Le attività brevemente riportate in questo testo non sarebbero state possibili senza il supporto degli amici e dei colleghi con cui ho trascorso questi ultimi 20 anni di lavoro, a Roma e a Firenze. Un ringraziamento particolare va anche al prof. Paolo Nannipieri e alla dott.ssa Anna Benedetti per avermi sempre sostenuto, anche e soprattutto nei momenti difficili. Ma il ringraziamento maggiore va alla mia famiglia, per il supporto e la pazienza che hanno sempre mostrato nei miei confronti e senza i quali non sarei riuscito a superare le numerose difficoltà di questo lavoro meraviglioso.

RIASSUNTO

Il suolo è un organismo vivente complesso e dinamico considerato un fattore essenziale per la vita e la sostenibilità del nostro pianeta. È una risorsa non rinnovabile di cui la gran parte delle funzioni e servizi ecosistemici è garantita da miliardi di minuscoli organismi, il cosiddetto *microbiota del suolo*, il cui ruolo ecologico è spesso sottovalutato. Si stima che il suolo contenga circa 1/4 di tutta la biodiversità del pianeta di cui però ne conosciamo meno del 1%. Tale conoscenza sta aumentando vertiginosamente negli ultimi anni grazie all'utilizzo di tecniche molecolari e alle moderne tecniche "omiche", consentendo così di promuovere opportune pratiche agricole e/o interventi finalizzati alla valorizzazione della biodiversità del suolo, alla sostenibilità delle produzioni, alla protezione del suolo e alla tutela del territorio.

ABSTRACT

Soil is a complex and dynamic living organism, considered an essential factor for the life and sustainability of our planet. It is a non-renewable resource which most of the ecosystem functions and services it provides are guaranteed by billions of tiny organisms, the so-called soil microbiota, whose ecological role is often underestimated. It is estimated that the soil contains about 1/4 of all the planet's biodiversity, of which we know less than 1%. Recently, this knowledge is dramatically increasing thanks to the use of molecular techniques and modern "omics" techniques, thus making possible to promote appropriate agricultural practices and/or initiatives aimed at enhancing soil biodiversity, sustainability of production, soil and land protection.

BIBLIOGRAFIA

- BALDI E., GIOACCHINI P., MONTECCHIO D., MOCALI S., ANTONIELLI L., MASOERO G., TOSELLI M. (2021): *Effect of biofertilizers application on soil biodiversity and litter degradation in a commercial apricot orchard*, «Agronomy», 11 (6), 1116.
- CANFORA L., COSTA C., PALLOTTINO F., MOCALI S. (2021): *Trends in soil microbial inoculants research: a science mapping approach to unravel strengths and weaknesses of their application*, «Agriculture», 11 (2), 158.
- FAO, ITPS, GSBI, SCBD e EC (2020): *State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities*, Report 2020, FAO, Rome (Italy).
- GIFFARD B., WINTER S., GUIDONI S., NICOLAI A., CASTALDINI M., CLUZEAU D., ... & LEYER I. (2022): *Vineyard Management and Its Impacts on Soil Biodiversity, Functions, and Ecosystem Services*, «Frontiers in Ecology and Evolution», 10.
- MYROLD D.D., NANNIPIERI P. (2014): *Classical techniques versus omics approaches*, in *Omics in soil Science*, a cura di: P. Nannipieri, G. Pietramellara, e G. Renella, Caster Academic Press, Norfolk, UK, pp. 179-187.
- MOCALI S. (2010): *Metodi di analisi molecolare per lo studio dei microrganismi del suolo*,

- Collana di metodi analitici per l'agricoltura diretta da Paolo Sequi, vol. 8, Edizioni Cantagalli, Siena.
- MOCALI S., KURAMAE E.E., KOWALCHUK G.A., FORNASIER F., PRIORI S. (2020): *Microbial functional diversity in vineyard soils: sulfur metabolism and links with grapevine plants and wine quality*, «Frontiers in Environmental Science», volume 8, 75.
- MONTANARELLA L., PANAGOS P. (2021): *The relevance of sustainable soil management within the European Green Deal*, «Land use policy», 100, 104950.
- THOMPSON L.R., SANDERS J.G., MCDONALD D., AMIR A., LADAU J., LOCEY K.J., [...], NAVAS-MOLINA J.A. (2017): *A communal catalogue reveals Earth's multiscale microbial diversity*, «Nature», 551, 7681.
- TRINH P., ZANEVELD J.R., SAFRANEK S., RABINOWITZ P.M. (2018): *One Health Relationships Between Human, Animal, and Environmental Microbiomes: A Mini-Review*, «Frontiers in Public Health», 6, 235.
- VAUDOUR E., COSTANTINI E., JONES G.V., MOCALI S. (2015): *An overview of the recent approaches to terroir functional modelling, footprinting and zoning*, «Soil Discussions», 1 (1), pp. 287-312.
- ZHOU J., HE Z., YANG Y., DENG Y., TRINGE S.G., ALVAREZ-COHEN L. (2015): *High-throughput metagenomic technologies for complex microbial community analysis: open and closed formats*, «MBio», 6 (1), e02288-14.

GIANCARLO RENELLA¹

La proteomica del suolo: piccoli progressi rivelano grandi potenzialità

¹ Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE),
Università degli Studi di Padova

(Sintesi)

Il suolo è il corpo naturale che svolge molteplici funzioni fondamentali per il mantenimento degli ecosistemi terrestri e la produttività dei sistemi agrari. Alcune delle funzioni agro-ecologiche fondamentali quali la decomposizione delle biomasse, la mineralizzazione dei nutrienti, gli scambi gassosi con l'atmosfera, la stabilizzazione del carbonio e la qualità delle acque sono legate dall'attività dei microorganismi presenti nel suolo. Sebbene la biomassa microbica del suolo costituisca una frazione molto ridotta della sostanza organica del suolo, il suolo ospita la più grande biodiversità microbica tra gli ecosistemi terrestri. Mentre lo studio della diversità genetica dei microorganismi del suolo fornisce informazioni su composizione e abbondanza relativa dei diversi gruppi di microorganismi, l'analisi dell'attività dei microorganismi necessita di approcci post-genomici. La proteomica, cioè il profilo di espressione proteica dei microorganismi è tra gli approcci più promettenti per la caratterizzazione funzionale delle comunità microbiche. Nonostante i limiti che le tecniche analitiche e le potenzialità della bioinformatica non siano ancora sufficienti per l'analisi metaproteomica del suolo, ogni piccolo miglioramento conferma le grandi potenzialità di questo approccio, ancor più quando accoppiata a tecniche di genomica, trascrittomica e metabolomica. Alcune delle attuali strategie di analisi proteomica saranno confrontate con quelle del passato per una valutazione dei progressi ottenuti.

Soil proteomics: small progress reveal great potentials. *Soil is the natural body that performs multiple essential functions for the maintenance of terrestrial ecosystems and the productivity of agricultural systems. Some of the key agro-ecological functions such as organic matter decomposition, nutrient mineralization, gaseous*

exchange with the atmosphere, carbon stabilization and water quality are linked by the activity of soil micro-organisms. Although soil microbial biomass constitutes a very small fraction of soil organic matter, soil hosts the largest microbial biodiversity among terrestrial ecosystems. While the study of the genetic diversity of soil microbial communities provides information on the composition and relative abundance of different groups of microorganisms, the analysis of the activity of microorganisms requires post-genomic approaches. Proteomics, i.e., the protein expression profile of microorganisms, is among the most promising approaches to functional characterization of microbial communities. Despite the limitations of the analytical techniques and of bioinformatics, each small improvement in this field confirms the great potential of proteomics, even more when coupled with genomic, transcriptomic and metabolomic studies. Some of the current proteomic analysis strategies will be compared to the past to assess progress.

CARLO EMANUELE GESSA¹

Paolo Sequi: uomo e scienziato

¹ Università degli Studi di Bologna

Dopo aver ascoltato le brillanti relazioni dei colleghi che, con dovizia di particolari, hanno illustrato il vasto lavoro di ricerca del professor Paolo Sequi e gli importanti riconoscimenti da lui conseguiti a livello nazionale e internazionale, voglio esprimere a voi tutti, suoi collaboratori, il mio più sincero apprezzamento per questa iniziativa e ringraziarvi per avermi coinvolto nel ricordo del vostro stimato Maestro e mio grande amico.

A conclusione di questa bella giornata, vi confesso che vivo con molta commozione questo momento. Il ricordo dell'amico Paolo mi è tanto caro e sono onorato di prendere la parola in questa prestigiosa accademia per tratteggiarne la insigne figura di Uomo e Scienziato.

Il prof. Sequi era un galantuomo intelligente, pacato e riservato. Il suo garbo era ammantato da una modestia disarmante tanto che, a una prima impressione, poteva sembrare una persona timida. In realtà non si trattava di pusillanimità, ma piuttosto di una forma signorile di rispetto che lui riservava a ogni persona.

Mi accorsi di questo suo carattere il primo giorno che l'ho conosciuto. Un dolce mattino di fine novembre fui convocato con urgenza nell'ufficio di Presidenza della Facoltà. Mi precipitai con molta apprensione ignorando il motivo di tanta sollecitudine. Il preside, un uomo alto e sfilato, sovrastava il giovane incravattato e tutto impettito che gli stava di fronte.

«Prego si accomodi», mi disse appena spuntai dalla porta di quella sorta di sacrario. «Voglio farle conoscere il nuovo direttore del suo Istituto, il professor Paolo Sequi, venuto a salutarmi perché oggi prende servizio. Al professor Paolo Sequi, incaricato dal Consiglio di Facoltà anche dell'insegnamento di Chimica Agraria, auguriamo buon lavoro». A conclusione dell'incontro, il preside mi chiese di accompagnare in Istituto il nuovo direttore, ci fece strada

fino alla porta dell'ufficio e ci salutò con una cordiale stretta di mano. L'esperienza sassarese di Paolo fu di breve durata. L'anno successivo, su ingiunzione del CNR, fu costretto a rinunciare all'incarico in Sardegna poiché ritenuto non compatibile con la sua attività di Direttore dell'Istituto di Chimica del Suolo del CNR di Pisa.

In quell'anno accademico 1970-1971 Paolo svolse compiutamente il suo lavoro, ma gli mancò il tempo per poter impostare una propria attività di ricerca. Nonostante ciò, lasciò a Sassari un segno profondo. Durante la sua permanenza, si dedicò principalmente all'insegnamento delle sue discipline, compito eseguito brillantemente con grande apprezzamento degli studenti. Dopo la lezione, il professore si tratteneva in segreteria e con inusitata cortesia si informava della difficile situazione finanziaria dell'Istituto. Mi convocava, quindi, in biblioteca per parlare di ricerca e del lavoro avviato con il professore Eschena prima del suo trasferimento all'università di Napoli. Per quanto gli argomenti trattati non facessero parte del suo fardello sperimentale, mi ascoltava con attenzione e non mancava di rivolgermi espressioni di incoraggiamento per i risultati sperimentali che via via conseguivo. Mi sorprese l'interessamento che dimostrò per gli studi sulle argille insature volti a chiarire la natura delle funzionalità acide responsabili del terzo tratto tamponato, nonché per l'approccio sperimentale utilizzato nella determinazione dei parametri termodinamici calcolati nei processi di scambio cationico per coppie ioniche formate dal calcio e diversi cationi organici. Le discussioni scientifiche scivolavano spesso sulle proposte di ricerca da preparare e inviare agli appositi enti o organismi pubblici e privati per il loro finanziamento. In questo campo Paolo, nonostante la sua giovane età, fu di grande aiuto. Mi convinsi allora che con le sue buone relazioni in ambito universitario e le sue non comuni doti di ricercatore non avrebbe avuto grosse difficoltà a farsi largo in un mondo complesso e non privo di inciampi come quello accademico. In quel periodo, per me molto difficile, germogliò e si rafforzò la nostra amicizia, amicizia che non trovò alcun ostacolo, favorita dalla nostra giovane età. Entrambi scapoli, potevamo permetterci ogni tanto di pranzare insieme mangiando del buon pesce a Platamona, dove da Ernesto si poteva gustare anche l'aragosta. Con il pesce si tracannava dell'ottimo torbato ragion per cui era consigliabile rientrare al lavoro dopo avere trascorso qualche tempo a respirare l'aria fresca del mare. Ricordo sempre il dispiacere provato nell'apprendere che il prossimo anno accademico sarebbe arrivato un altro direttore. Il mio stato d'animo era profondamente turbato, ma non tanto dall'ansia che ogni cambiamento può generare quanto per il brusco distacco da una persona fidata che già sentivo amica.

L'impressione di avere conosciuto una persona integerrima e guadagnato la stima di un amico fu confermata qualche anno dopo quando mi invitò a Pisa a visitare il suo istituto. La sua ospitalità non mi sorprese: la visita ebbe tutte le caratteristiche di un incontro tra vecchi amici. La sera mi portò a Viareggio da sua madre e lì consumammo una squisita cena rievocando fatti e personaggi conosciuti durante la sua breve esperienza sassarese. Mi accompagnò poi a Pietrasanta dove aveva una dependance che mise a mia disposizione per il pernottamento. Quel viaggio a Pisa lo ricordo con un pizzico di invidia. Mi colpì l'entusiasmo dei suoi giovani impegnati nel loro lavoro di ricerca e la devozione per il loro giovane direttore. Pensai che mi sarebbe piaciuto fare parte di quel gruppo operoso, mi confortava tuttavia la sua stima, l'apprezzamento di una persona ricca di sentimento alla quale non mancavano le capacità per una luminosa carriera.

Seguirono anni difficili e di particolare impegno, ma il nostro rapporto non si infiacchì, anzi ebbe modo di consolidarsi in seguito a due avvenimenti che segnarono la storia della nostra vita: i nostri sponsali. Mi sposai ad Assisi e Paolo fu uno dei testimoni. Alla nascita di mio figlio, Giuseppe, ricevemmo in regalo un servizio di pappa in argento con i suoi auguri e quelli di sua madre. Alcuni anni dopo convolò a nozze, impalmando la cara Elia. Per viaggio di nozze scelse la Sardegna e, con nostro immenso piacere, fece la sorpresa di venire a trovarci. Si fermò a Sassari alcuni giorni, una buona occasione per fare gustare ai freschi sposi alcuni piatti della nostra tradizione e cucinati con maestria da mia moglie. Il suo matrimonio suggellò la nostra amicizia, allargandola alle nostre spose e il telefono svolse il suo ruolo.

Giunse il 1980 ed entrambi fummo dichiarati vincitori nel concorso a cattedra per professore ordinario. Ci complimentammo a vicenda e d'accordo decidemmo la sede della Facoltà a cui presentare la domanda per la chiamata. Paolo lasciò il CNR e andò a Udine mentre io andai a Perugia.

L'Università di Udine era nata recentemente. Il Dpr n° 102, emanato il 6 marzo 1978, decretava la nascita delle prime 5 Facoltà: Agraria; Ingegneria; Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali; Lettere e Filosofia; Lingue e Letterature Straniere. La Facoltà di Agraria non era burocraticamente ingessata, conservava ancora l'entusiasmo giovanile del suo corpo docente. Un'atmosfera ideale per il giovane professore Sequi che si presentava a quel consesso accademico con tanta voglia di fare, un'atmosfera che si confaceva ai suoi propositi e alla sue aspirazioni. In pochi anni Paolo organizzò il suo Istituto, scelse i suoi collaboratori, impostò e promosse l'attività didattica e di ricerca con eccellenti risultati.

Nel 1981 fu fondata la Società Italiana di Chimica Agraria, SICA, importante strumento per una efficace politica universitaria. Alle agitazioni degli

anni '70 era seguito un periodo di relativa calma e agli inizi degli anni '80 veniva promulgata anche una nuova legge per l'Università, la 382. La SICA non appena istituita si trovò ad affrontare una difficile battaglia a livello ministeriale: rischiava di perdere una delle due discipline fondamentali, Chimica Agraria II o Chimica Agraria Vegetale (così chiamata in alcune sedi). Il nostro SSD aveva proposto la sostituzione del nome della disciplina: non più Chimica Agraria II, ma Biochimica Agraria. La nuova denominazione, in verità più suadente, aveva incontrato l'opposizione agguerrita dei biochimici (SIB) che chiedevano di incardinare la disciplina nel loro SSD. La Biochimica era un feudo della potentissima Facoltà di Medicina e il passaggio della disciplina da un settore a un altro non avrebbe sicuramente favorito coloro i quali operavano nelle Facoltà di Agraria. La "contesa" si protrasse per diverso tempo durante il quale si svolsero al Ministero dell'Università e Pubblica Istruzione alcuni incontri tra le rappresentanze delle due Società scientifica, SICA e SIB. Anch'io partecipai a quelle riunioni e posso attestare che la nostra rappresentanza illustrò con dovizia le nostre ragioni. Paolo si distinse per la sua abilità di argomentare con logica serrata e in modo particolarmente abile e persuasivo e il Ministero ci diede ragione. Un giorno, se ben ricordo, prima di incontrare i delegati SIB, ci riunimmo per una disamina della situazione della Chimica Agraria a livello nazionale. Quel giorno maturò l'idea di sollecitare gli organi competenti ad assegnare un posto di professore di prima fascia alla Chimica Agraria per la Facoltà di Agraria di Bologna. Tale richiesta era più che motivata: una Facoltà di antica istituzione, come la Facoltà di Agraria di Bologna, che abbondava di professori di prima fascia in diversi SSD non disponeva di una cattedra di Chimica Agraria e la Presidenza della Facoltà si guardava bene di includere nei bandi di concorso un posto di prima fascia per il nostro SSD. Vista l'inutilità di qualsiasi sforzo, la SICA nella persona del suo più autorevole rappresentante presentava un'interrogazione al Ministero in cui lamentando la scarsa sensibilità della Facoltà di Agraria di Bologna, chiedeva il suo intervento per assegnare un posto di prima fascia al nostro raggruppamento concorsuale. Il posto venne assegnato e coperto per trasferimento dal professore Paolo Sequi.

Anche a Bologna Paolo fece un ottimo lavoro, ma si fermò pochi anni. Nel 1991 venne chiamato, per chiara fama, a dirigere l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali di Roma. Probabilmente sono stato uno dei primi a sapere di questa sua prospettiva. Un bel mattino di primavera 1989, dopo una riunione che si svolse a Roma nei locali del CNR, andai a pranzo con Paolo in un ristorante vicino alla Stazione Termini. Subito dopo aver scelto il menù, Paolo mi disse: «Non ti ho mai chiesto perché non sei rimasto a Perugia?».

Risposi: «A Perugia, non avevo fatto in tempo ad accomodarmi sulla cattedra che si fece vivo il Rettore di Sassari, il professore Milella, per dirmi che aveva a disposizione una cattedra per la Chimica Agraria e che desiderava il mio ritorno in Sardegna. Ringraziai per la stima che mi dimostrava e lo pregai di darmi qualche giorno per pensarci. Il giorno dopo sciolsi la riserva e l'anno accademico successivo presi la via del ritorno».

Paolo mi guardò negli occhi e aggiunse: «So del bel lavoro che hai fatto a Sassari, penso quindi che non hai più intenzione di muoverti».

«Sinceramente non ci ho mai pensato, anche perché non sono molte le sedi che potrebbero stimolarmi a lasciare la mia bella Isola».

«Anche Bologna... è tra queste?».

A questa domanda risposi con un sorriso e dissi: «Bologna mi darebbe sicuramente da pensare, ma non capisco perché mi fai questa domanda».

Paolo abbassò il capo verso il piatto di pastasciutta fumante appena portato dalla cameriera, attese qualche secondo poi fissandomi attentamente disse: «Perché potresti essere tu il mio sostituto, sempre che tu sia d'accordo».

Durante il pranzo mi raccontò delle manifestazioni di interesse ricevute dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali per un suo trasferimento a Roma come direttore dell'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante e della concreta possibilità che questo progetto si realizzasse in un futuro molto prossimo. La notizia mi fece molto piacere, tuttavia sentivo affollarsi nella mia mente due sensazioni confliggenti: all'entusiasmo per un trasferimento a una sede tanto prestigiosa si contrapponeva la consapevolezza di ciò che lasciavo e delle difficoltà a cui sarei andato incontro. Ma quando Paolo mi disse che non poteva lasciare Bologna senza segnalare alla Facoltà un suo sostituto da chiamare prima possibile perché gli appetiti erano tanti e aveva timore di un probabile trasferimento della cattedra di Chimica Agraria ad altro SSD, i miei dubbi scemarono. Ci lasciammo con l'impegno di confermare la mia disponibilità in settimana dopo aver parlato con i miei.

A Roma trovò un Istituto decadente che riportò in auge rimettendo in moto l'attività scientifica su linee di ricerca avanzate e di rilevanza internazionale. Il suo carisma si riverberò sull'intero gruppo dei suoi collaboratori che ebbe sempre a suo fianco in un ambiente tanto complesso come quello dominato dalla valenza politica che non gli risparmiò diffidenze e non sempre ne comprese i propositi. Anche il periodo romano fu ricco di soddisfazioni e per diversi anni a partire dal 1997 ricoprì la prestigiosa carica di presidente della Società Italiana di Scienza del Suolo. In questo ruolo celebrò nel 2001 a Erice il cinquantenario della SISS. Trascrivo alcune frasi del presidente riportate in Presentazione del numero d'oro del Bollettino della SISS:

«Con la Società Italiana della Scienza del Suolo che giunge al suo cinquantesimo anno di età si apre un periodo di rinnovato impegno... Siamo lieti pertanto di dedicare questo bollettino alla celebrazione di alcune delle più importanti personalità che ci hanno lasciato o comunque non hanno più vissuto a contatto con noi... Si è voluto dedicare una serie di “flash” a tutti coloro che si sono prodigati per il suolo e per la Società in questo cinquantennio e lo spirito di questi brevi contributi è stato quello di tratteggiare i lati umani più che quelli scientifici».

A voi, che siete ancora in attività, spetta il non facile compito di continuare la sua opera, sicuro che il suo insegnamento vi sarà sempre di sprone per onorarlo e conservare e accrescere il prestigio della sua scuola.

RIASSUNTO

Un amico commemora con accenti commossi il professor Paolo Sequi, uomo di valore e stimato scienziato. Lo ricorda richiamando alla mente 50 anni della sua vita accademica: dalla brevissima esperienza vissuta presso la Facoltà di Scienze Agrarie dell'Università di Sassari, alla Chiamata per “Chiara Fama” a Roma alla Direzione dell'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piantе del Ministero delle Politiche agricole e Forestali nel 1991. Durante la sua luminosa carriera nel campo della Scienza del Suolo, in particolare della Chimica Agraria, il professor Sequi svolse la sua attività in sedi diverse: prima a Pisa (1972-1980) in qualità di direttore dell'Istituto di Chimica del Suolo del CNR; dopo a Udine, chiamato alla Cattedra di Chimica Agraria dell'Università e poi a Bologna, per trasferimento alla stessa Cattedra dell'Università. In entrambe le sedi ricoprì anche il ruolo di direttore dell'Istituto relativo.

Il professore Sequi ha operato sempre con entusiasmo e determinazione lasciando in tutte le sedi un segno profondo. Per la passione che dedicava all'insegnamento riscuoteva grande apprezzamento da parte degli studenti. Instancabile lavoratore, sapeva trascinare e motivare nel lavoro di ricerca i suoi collaboratori che lo seguivano con impegno e devozione.

ABSTRACT

A friend remembers with fond memories Professor Paolo Sequi, a gentleman and a scientist of high value. He recalls 50 years of his Academic Life: from a short experience at Agriculture Faculty of Sassari University, to the call through “Chiara Fama” to Rome at MIPAF in 1991. During his shining career on the field of Soil Science, particularly of the Agriculture Chemistry, the Professor carried out his activity in different cities: first of all, at Pisa (1969-1980) as Director of Soil Chemistry Institute CNR, after at the Udine University (1981) and at the Bologna University (1985) as Full Professor of Agriculture Chemistry and Director of the Institute. Professor Paolo Sequi left everywhere a deep positive influence.

I GEORGOFILI

Quaderni
2022-IV



RIPENSARE LA TRANSUMANZA

Firenze, 2023

Società  Editrice Fiorentina

FABIO PILLA, LEANDRO VENTURA,
FRANCESCO BONGIOVANNI
*Origine, modelli ed evoluzione della
transumanza*

RICCARDO NEGRINI, LUCA MARIA
BATTAGLINI
La biodiversità della transumanza

SAVERIO RUSSO, ZEFFIRO CIUFFOLETTI
*La civiltà della transumanza: storie di
popoli e animali*

GIULIANO VOLPE, FRANCESCO SCOPPOLA,
GIUSEPPINA LAURO
*La transumanza tra storia, archeologia,
paesaggi, narrazione e partecipazione*

LETIZIA BINDI, BRUNO RONCHI
*Pastoralismo e transumanze: trasformazioni
di un patrimonio bioculturale*

AGOSTINA LAVAGNINO, NICOLA DI NIRO
*Due casi studio italiani nello scenario
europeo*

Convegno:

Gli Orti botanici
tra ruolo scientifico e funzione museale

29 ottobre 2022, Sezione Sud-Ovest

Relatori
Gianni Bedini, Francesco M. Raimondo, Paolo Inglese

Sintesi

Il 29 ottobre 2022 l'Accademia dei Georgofili - Sezione Sud-Ovest, l'Orto Botanico dell'Università di Palermo e la Sezione Siciliana della Società Botanica Italiana, organizzano il convegno "Orti botanici tra ruolo scientifico e funzione museale".

Il programma prevede una prima parte dedicata alle relazioni tematiche seguita da una tavola rotonda.

Il convegno si svolgerà in presenza, in occasione della 23ª edizione della mostra mercato di piante rare e curiosità botaniche "Zagara d'autunno", nell'Aula Domenico Lanza dell'Orto Botanico dell'Università di Palermo.

Si tratta di un importante appuntamento in cui verrà messo in evidenza, tramite alcune relazioni tematiche, l'insostituibile ruolo che gli orti botanici svolgono sotto l'aspetto scientifico e museale. Gli Orti botanici, infatti, hanno una funzione essenziale nella promozione e nella diffusione delle scienze botaniche, sia nella didattica pratica delle scuole di tutti gli ordini e gradi, sia nella ricerca scientifica, oltre che nella conservazione della biodiversità e nella divulgazione delle conoscenze relative alla biodiversità vegetale.

Essi, infatti, si interfacciano giornalmente con un vasto e diversificato pubblico che prende sempre più consapevolezza delle sfide globali che la società contemporanea è chiamata ad affrontare e sul ruolo fondamentale che le piante giocano per il benessere e la sopravvivenza dell'uomo.

Essendo musei a cielo aperto, basati su collezioni viventi di piante provenienti da diverse aree geografiche, variamente organizzate e presentate, gli orti botanici affrontano giornalmente problemi per la loro gestione, conservazione e implementazione, al fine di rispondere al meglio alle richieste sempre più crescenti della società.

A questi problemi si cercherà di dare risposta nell'ambito della tavola rotonda alla quale parteciperanno i direttori degli orti botanici di Palermo, Catania, Messina, Napoli, Roma e Padova.

GIANNI BEDINI¹

Il ruolo scientifico degli orti botanici

¹ Coordinatore Gruppo di Lavoro Orti Botanici e i Giardini Storici della SBI

Gli orti botanici sono intimamente associati allo studio della biodiversità vegetale. Ne è un esempio il Missouri Botanical Garden di St. Louis (USA), la cui missione è “*To discover and share knowledge about plants and their environment in order to preserve and enrich life*”.

Questo orto botanico ospita il sito Internet dell'Angiosperm Phylogeny Group, che aggiorna periodicamente la classificazione delle angiosperme in base ai risultati delle ricerche in sistematica molecolare.

Nel 2012 quattro orti botanici, tra cui lo stesso Missouri Botanical Garden, hanno dato vita al progetto “World Flora Online” e fondato un Consorzio internazionale per la sua gestione. Tra le 51 istituzioni che partecipano al Consorzio si annoverano reti internazionali e nazionali di orti botanici e singoli orti, tra cui quello dell'Università di Pisa, unico rappresentante italiano.

L'impegno degli Orti Botanici in questo ambito è quindi evidente, ma per svelare il legame profondo di causa ed effetto che unisce queste istituzioni alla ricerca scientifica occorre guardare allo sviluppo delle conoscenze botaniche prima e dopo la fondazione degli orti botanici, con particolare riguardo a quelli universitari.

Il “prima” e il “dopo” sono definiti rispetto al 1543, anno in cui Luca Ghini, chiamato ad insegnare la botanica medicinale (“*lectura simplicium*”) all'Ateneo di Pisa, vi fonda il primo orto botanico universitario del mondo.

Questo particolare momento storico segna un repentino ampliamento della visuale sul mondo vegetale, fino a quel momento ristretta alle proprietà delle piante utili per l'alimentazione, la cura delle malattie e poco altro. Infatti la più ampia prospettiva sviluppata in età classica, soprattutto grazie alla scuola aristotelica, si era progressivamente perduta in età medievale, quando la botanica era entrata in una fase regressiva, esemplificata dall'*Hortus sanitatis*, stampato nel 1491 a Magonza. L'opera, intesa come enciclopedia di storia naturale, contiene una serie di illustrazioni botaniche la cui scarsa rispondenza al vero trova riscontro in descrizioni nelle quali realtà e mito si fondono in varia misura.

A quel tempo, la botanica - intesa come studio delle piante medicinali - si insegnava leggendo testi quali il succitato *Hortus sanitatis*, derivati dalle fonti classiche ampiamente rimaneggiate, da cui il termine "*lectura simplicium*". La nascita degli orti botanici permette di mostrare le piante dal vero ("*ostensio simplicium*"), discutere criticamente le conoscenze medievali e stimolare il desiderio di mettere a sistema le "nuove" conoscenze. Inoltre, l'orto botanico non rimane mero luogo di coltivazione e ostensione di piante medicinali ("*hortus vivus*"), ma nel volgere di pochi anni promuove lo sviluppo della iconografia naturalistica ("*hortus pictus*") e degli erbari ("*hortus siccus*"): diventa cioè la sede istituzionale degli archivi biologici e documentali che custodiscono il complesso delle conoscenze botaniche. L'impatto degli orti botanici è amplificato dalla loro rapida proliferazione e interazione. Entro la fine del XVI secolo, si contano già undici orti botanici in altrettanti sedi europee, tra i quali si instaura un flusso di informazioni e materiali. In questo fermento culturale, Cesalpino, direttore dell'Orto botanico pisano, pubblica nel 1583 *De Plantis Libri XVI*, in cui classifica le piante in base ai caratteri del frutto, non delle proprietà medicinali. Da quel momento in poi, la botanica si affranca dalla medicina e i sistemi di classificazione basati sui caratteri delle piante si susseguono periodicamente. Non è quindi un caso che i loro proponenti - ad esempio Tournefort, Linneo, Engler - fossero direttori di orti botanici, oltre che scienziati di caratura internazionale.

L'attuale impegno degli orti botanici nella ricerca è quindi frutto di un lungo e intenso processo, che ha visto queste istituzioni operare per dare piena dignità scientifica allo studio delle piante, rendendolo autonomo dalle scienze mediche. Gli orti hanno dato una casa alla botanica e oggi custodiscono con cura le conoscenze sul patrimonio di biodiversità del nostro pianeta.

FRANCESCO MARIA RAIMONDO¹

Evoluzione e attualità degli Orti botanici delle Università Italiane

¹ Accademia dei Georgofili, Sezione Sud Ovest

In genere, quando si parla di orti botanici, almeno in Italia, ci si riferisce ai cosiddetti orti accademici, cioè a quei giardini scientifici creati a sostegno dell'insegnamento e della ricerca universitaria, dapprima presso le Scuole di Medicina e di Farmacia, successivamente delle Facoltà di Scienze e di Agraria.

Nel tempo queste istituzioni hanno contribuito sia a far conoscere le piante, anche nella loro intima natura e funzioni, sia a permettere l'introduzione

e la diffusione di specie in qualche modo utili all'uomo e di studiarne le proprietà e la possibilità di sfruttamento.

La coltura delle piante, inizialmente limitata a quelle di interesse medicinale, fu estesa gradualmente anche a specie di utilità pratica, mentre prendeva campo lo studio delle piante anche in relazione alla conoscenza della flora indigena.

Come è noto l'usanza di coltivare piante entro uno spazio delimitato ha origini molto antiche. Il termine "giardino" si deve riferire a tutti quegli spazi nei quali le piante sono coltivate per diletto e per fini estetici; quello di "orto" invece quando si perseguono scopi utilitaristici. Quest'ultimo ha origini medievali. Sia gli orti botanici sia i giardini botanici sono stati realizzati per riunire e coltivare piante per finalità primariamente didattiche, poi scientifiche, educative, conservative e anche ricreative. In particolare l'Orto botanico, è "una sezione all'aperto di un museo scientifico che non deve confondersi in alcun modo con un giardino". Botanico è dunque un orto in cui le piante hanno una loro identità tassonomica oltre che una disposizione basata su rigorosi criteri scientifici.

Il termine "Orto botanico" indica comunemente diverse tipologie di istituzioni ed in particolare quelle connesse all'insegnamento delle discipline botaniche presso le Università, le Accademie, gli Istituti superiori e in qualche caso anche istituzioni scolastiche. Queste istituzioni trovano in Italia la loro massima espressività storica e scientifica.

Trascurando i riferimenti alle realizzazioni prerinascimentali, si ricordano i casi, tuttora attivissimi di Padova, Firenze e Pisa, nati nel '500 come "Orti" o "Giardini dei Semplici" a sussidio dell'insegnamento universitario, per l'ostensione dei "Semplici" cioè delle piante medicinali. In tempi successivi si coltivarono anche piante di altro interesse pratico o utili al progresso degli studi botanici. Questa impostazione si conserva ancora oggi nella maggior parte degli orti botanici italiani. Essi tuttavia – per l'interesse storico, scientifico e talvolta artistico – rivestono grande rinomanza culturale, motivo per cui, stando alla definizione richiamata nella "Carta di Firenze", tutti quanti, con l'ovvia eccezione dei più recenti, sono da considerare "Giardini storici".

In circa mezzo millennio di storia che gli orti accademici italiani possono raccontare, ogni orto che è seguito ai primi si è progressivamente aggiornato, non cancellando ma aggiungendo nuovi segmenti per adeguare la propria funzione didattica e scientifica alle nuove acquisizioni. La funzione ostensiva, originariamente limitata ai soli allievi universitari, da alcuni anni si è generalizzata, venendo offerta a tutti i livelli scolastici, oltre che al pubblico dei visitatori. Tutto questo, tuttavia, non sempre ha comportato benefici per gli Orti che si sono progressivamente impoveriti delle competenze tecniche e

scientifiche necessarie a mantenere alto il profilo scientifico sia delle collezioni sia degli ordinamenti, nonché di stare dietro alla innovazione delle funzioni scientifiche, didattiche e, di recente, di terza missione.

Le istituzioni in questione costituiscono pertinenze dei vari atenei i quali, di norma, ne hanno garantito il mantenimento fino ai nostri giorni; in qualche caso sono responsabili, invece, del loro declino. Trattandosi di strutture delle Università, con l'autonomia delle stesse, questi Orti vengono gestiti in un quadro normativo dinamico ed eterogeneo; alcuni sono oggi realtà autonome, altri - una volta disancorati dagli storici dipartimenti disciplinari - sono divenuti parte dei sistemi museali di ateneo.

Occorre qui ribadire quanto sia necessario ricondurre i botanici ad operare negli Orti - il loro primario laboratorio - rendendoli, come in passato, parte attiva e responsabile della gestione scientifica delle collezioni, la vera ricchezza di un Orto botanico accademico, non autoreferenziale.

In considerazione del ruolo attuale degli Orti botanici e della loro rilevanza storica e scientifica, non può essere trascurata la tutela della loro specificità che va affiancata al contesto disciplinare scientifico. Per questo, nelle sedi universitarie dotate di un Orto, occorre ricostruirvi la "casa comune" dei botanici. Ciò potrà realizzarsi attraverso l'afferenza di docenti e ricercatori - operanti in più dipartimenti - in auspicabili e specifici "Centri interdipartimentali" visti anche come momento di aggregazione disciplinare.

PAOLO INGLESE¹

La funzione museale e gli orti botanici accademici

¹ Direttore del Sistema Museale dell'Università di Palermo

La funzione scientifica è stata per secoli, elemento essenziale della costituzione e della missione degli Orti Botanici delle Università Italiani. Tuttavia, negli ultimi decenni, continui cambiamenti organizzativi e legislativi hanno portato prima alla fine degli Istituti e poi all'aggregazione di Dipartimenti sempre più ampi e alla distribuzione delle Scienze botaniche, in alcuni casi, in più Dipartimenti, oltre che in più Settori Scientifico Disciplinari; (SSD), caratterizzati da diversi metodi e obiettivi scientifici. La stessa ricerca scientifica è, ovviamente cambiata, con esigenze di laboratori avanzati sempre più spinte e non sempre collocate o collocabili negli ambienti storici che sono propri degli Orti Botanici; con obiettivi scientifici e criteri di valutazione che tendono a modificare l'impostazione stessa della ricerca, in botanica come in tanti altri campi del sapere. Allo stesso tempo, ha preso valore cogente la terza missione,

la possibilità, se non la necessità, quindi, di condividere il pensiero scientifico con una varietà sempre più ampia e diversificata di possibili interlocuzioni, capaci di ampliare, in definitiva, la funzione sociale delle collezioni e dei musei universitari. Gli Orti Botanici sono, per definizione, dei musei scientifici, ma questa loro funzione deve essere esplicitata in azioni specifiche, che non solo non contrastano, ma possono rafforzare quelle legate sia alla ricerca, in particolare della ricerca museale, sia alla didattica, per la quale gli Orti hanno una valenza estremamente rilevante. La costituzione, in diversi Atenei, dei Sistemi Museali è, da questo punto di vista, una grande opportunità, per le Università, come per i singoli Musei, ivi compresi gli Orti Botanici che assumono, spesso, una funzione trainante e prevalente. La funzione Museale comporta un necessario cambiamento nella disposizione del mondo della ricerca nei confronti dei fruitori, tesa a sottolineare la specificità dei musei scientifici rispetto a quelli 'tradizionali'. Non è uno sforzo semplice, ma impone la capacità di affiancare ai contenuti tecnici e scientifici quelli del racconto, se non dell'emozione consapevole. L'interazione con il mondo dell'arte, in tutti i suoi aspetti, e la fruizione turistica, non necessariamente specialistica, sono aspetti non ancillari, ma che diventano costitutivi della missione degli orti botanici, arricchendone e nutrendosi della funzione scientifica. In ultimo, la funzione museale fa assumere agli orti botanici una ben diversa capacità economica che è essenziale per il loro sviluppo, altrimenti legato alle politiche e alle necessità dei dipartimenti scientifici dei diversi Atenei, o al sostentamento politico degli Enti locali.

TAVOLA ROTONDA (SINTESI DI VITTORIA ALLIATA DI VILLAFRANCA)

I direttori degli Orti botanici di Catania, Napoli, Padova, Palermo e Roma insieme al coordinatore del gruppo di lavoro Orti botanici e Giardini storici della Società botanica italiana hanno presentato le attività degli Orti evidenziando anche le prospettive di evoluzione delle funzioni degli Orti e le sfide da affrontare. Gli aspetti più importanti della discussione sono riportati qui di seguito.

- Come permettere agli Orti botanici di continuare o riprendere a svolgere l'attività di ricerca scientifica e didattica? Quali incentivi per chi fa ricerca negli Orti e quali alleanze e sinergie ricercare con il mondo universitario? Come valorizzare quella specificità degli Orti botanici, che grazie alla loro naturale prossimità con i visitatori possono meglio trasmettere i risultati della ricerca a fasce di pubblico altre che la comunità scientifica specializzata?

- Come valorizzare sia la ricchezza delle collezioni botaniche degli Orti botanici che il patrimonio di conoscenze legato al lavoro di allestimento e conservazione di tali collezioni? Lo straordinario contributo che tali collezioni, e il bagaglio di conoscenze a esse legato, può dare alla ricerca sul cambiamento climatico e sulla battaglia contro la perdita delle biodiversità è valorizzato appieno?
- La missione di comunicazione e divulgazione è stata sviluppata da tutti gli Orti e ha permesso di aprire le porte degli Orti e attirare un pubblico molto più ampio. Queste attività sono molto apprezzate anche perché permettono di svolgere servizi didattico-educativi e d'inclusione sociale nei confronti di fasce di popolazione svantaggiate (anziani, malati, categorie svantaggiate in senso lato). Gli Orti botanici hanno tutti dimostrato grande creatività in questo senso.
- Occorre una riflessione collettiva su come ogni Orto botanico possa trovare il giusto equilibrio tra attività di comunicazione e attività di ricerca e d'investimento sulle collezioni.
- I temi del finanziamento e della problematica gestionale necessari per accompagnare lo sviluppo degli Orti botanici sono stati affrontati da tutti i partecipanti. La tavola rotonda ha posto l'accento su come sia importante sviluppare un'adeguata politica delle risorse umane, dall'assunzione alla formazione. Ottenere il finanziamento di progetti ambiziosi nell'ambito di bandi competitivi richiede del personale competente e formato anche a questa capacità progettuale. Quando un Orto è selezionato per la qualità di un progetto d'investimento, dovrà avere le competenze necessarie per portarlo a compimento, ivi incluso una squadra di giardinieri idonei: la formazione adeguata dei giardinieri degli Orti botanici è stata sottolineata da tutti i presenti.

In chiusura il Coordinatore del Gruppo di lavoro Orti botanici e Giardini storici della società botanica italiana ha ricordato l'attualità della Carta di Padova elaborata dal gruppo di lavoro e ha proposto ai partecipanti di tenerne conto come strumento per il proseguimento della riflessione odierna.

Webinar:

Agricoltura e alimentazione nel prossimo futuro

11 novembre 2022, Sezione Nord Est

Relatori

Michele Perniola, Maurizio Borin, Marco Pasti, Francesco Cera,
Michael Oberhuber, Roberto Zaupa

Sintesi

Da più parti si parla di “diritto al cibo”, affermazione che assume soltanto un mero significato ideologico se non fosse completata dal “dovere di produrlo”. La scarsità di superfici su cui coltivare rappresenta un vero collo di bottiglia a cui si può solo in minima parte rispondere riammettendo alla coltivazione i circa 250-300.000 ettari immobilizzati dal “set a side”, per lo più di scarso valore agronomico. Si constata in primo luogo che la fame nasce dalla povertà mentre la sicurezza alimentare dipende dal potere d’acquisto e non solo dalla disponibilità fisica di alimenti.

La risoluzione del problema sta nella constatazione che non c’è un uguale accesso agli alimenti indispensabili. Nei Paesi a basso reddito (oltre 3 miliardi di persone) dove il 65% della popolazione è di origine rurale e gli alimenti sono di loro produzione, trattandosi di sussistenza, in teoria non ne dovrebbero acquistare e l’eventuale fame è solo frutto di una insufficiente produzione! A fronte di una crescita demografica quasi certa, nei prossimi 30 anni, si pongono dei quesiti a cui non è sempre facile rispondere in concreto. Gli interrogativi essenziali sono tre: di quanto aumentare le rese di prodotto, cosa produrre rispettando l’ambiente e dove produrre? Nel settembre scorso presso l’Università di Padova si è svolto il 51° convegno annuale della SIA (Società Italiana Agronomia) che ha trattato il tema “Agriculture and food availability in 2050” alla presenza di oltre 180 agronomi iscritti, tra cui molti giovani.

Approfitrando di questo evento la Sezione Nord Est dell’Accademia dei Georgofili ha ritenuto opportuno discutere di un argomento così rilevante e attuale con dei rappresentanti del mondo della ricerca e degli stakeholders appartenenti al mondo produttivo. La giornata di studio ha dunque come obiettivo la presentazione delle principali innovazioni di ricerca agronomica in rapporto alle sfide, esigenze e richieste poste da alcuni settori produttivi.

MICHELE PERNIOLA¹

Il sistema agricolo: dalla rivoluzione verde al prossimo futuro

¹ Presidente Società Italiana Agronomia

In un periodo “storico” come quello che stiamo vivendo, è lecito, se non addirittura doveroso, fare una riflessione su come il sistema agricolo europeo, e quello italiano in particolare, stia affrontando la sfida di sostenere i fabbisogni alimentari della popolazione pur nel rispetto dei numerosi vincoli imposti dalle problematiche ambientali, dei cambiamenti climatici e della crescita sostenibile.

Per capire dove vogliamo andare, dobbiamo però sapere da dove veniamo. Verrà quindi tracciato il percorso che a partire dalla rivoluzione verde dell'immediato dopoguerra ad oggi, ha seguito il sistema agricolo nazionale, principalmente indirizzato dalla Politica Agricola Europea. Si analizzeranno le motivazioni che, lungo il percorso, hanno portato alle scelte strategiche poste in essere e si farà un confronto rispetto ad altri sistemi agricoli extraeuropei che, pur con gli stessi obiettivi, hanno seguito itinerari tecnici diversi.

A conclusione si farà una proiezione sui possibili scenari futuri cui indirizzi politici e tecnici differenti possono portare.

The agricultural system: from the green revolution to the near future.

In a “historical” period such as the one we are experiencing, it is legitimate, if not obligatory, to reflect on how the European agricultural system, and the Italian one in particular, is facing the challenge of supporting the food needs of the population while respecting the numerous constraints imposed by environmental problems, climate change and sustainable growth.

To understand where we want to go, however, we need to know where we come from. The path that, starting from the green revolution of the immediate post-war period to date, has followed the national agricultural system, mainly addressed by the European Agricultural Policy, will be traced. The reasons that, along the way, led to the strategic choices put in place will be analyzed and a comparison will be made with respect to other agricultural systems outside Europe which, despite the same targets, have followed different technical itineraries.

In conclusion, a projection will be made on the possible future scenarios to which different political and technical choices can lead.

MAURIZIO BORIN¹*La nuova irrigazione a sostegno delle produzioni agricole fra cambiamento climatico e competitività per l'acqua*¹ Università degli Studi di Padova

Per soddisfare i fabbisogni alimentari della popolazione mondiale, sia nell'immediato che nella prospettiva futura, l'agricoltura deve affrontare la sfida di aumentare la produttività attraverso pratiche sostenibili in un contesto di riduzione delle risorse a disposizione: superfici coltivabili e acqua per l'irrigazione.

L'irrigazione è uno strumento di grande potenza per produrre di più per unità di superficie, ma, al tempo stesso, utilizza circa il 60% dell'acqua prelevata dalle fonti. Il sistema irriguo deve essere reso più efficiente e gli interventi di innovazione nell'approvvigionamento e nella distribuzione collettiva devono essere armonizzati con la gestione dell'irrigazione a scala aziendale. L'efficientamento deve saper coniugare l'utilizzo produttivo dell'acqua irrigua con l'erogazione dei servizi ecosistemici offerti dalle opere irrigue. La valutazione di questi ultimi è tema di grande attualità e molto delicato, perché richiede la definizione oggettiva dei servizi e delle modalità di misurazione.

Mai come in questi anni si dispone di una ricca dotazione di tecnologie, anche legate alle applicazioni del digitale, e la ricerca deve farne tesoro per individuare le soluzioni più appropriate. Le principali linee strategiche da approfondire riguardano: l'aumento delle disponibilità di acqua, la valutazione dei servizi ecosistemici e dei fabbisogni di acqua necessari, l'efficientamento dei metodi irrigui e della gestione dell'irrigazione, l'aggiornamento delle conoscenze dei fabbisogni idrici delle colture e delle nuove varietà, l'adattamento dei sistemi colturali e delle colture alle condizioni di stress.

L'irrigazione deve quindi essere collocata all'interno di un piano di gestione integrata e sostenibile della risorsa idrica.

The new irrigation to support agricultural production between climate change and competitiveness for water.

To meet the food needs of the world population, both immediately and in the future, agriculture must face the challenge of increasing productivity through sustainable practices in a context of reduction of available resources: arable land and water for irrigation.

Irrigation is a powerful tool to produce more per unit of surface area, but, at the same time, it uses about 60% of the water taken from the sources. The irriga-

tion system must be made more efficient and the innovative interventions in the supply and collective distribution must be harmonized with the management of irrigation on a company scale. Efficiency must be able to combine the productive use of irrigation water with the provision of ecosystem services offered by irrigation works. The evaluation of the latter is a very topical and very delicate issue, because it requires the objective definition of the services and methods of measurement.

Never as in recent years has there been a wealth of technologies available, also related to digital applications, and research must take advantage of this in order to identify the most appropriate solutions. The main strategic lines to be explored concern: increasing the availability of water, the assessment of ecosystem services and the necessary water needs, the efficiency of irrigation methods and irrigation management, the updating of knowledge of the water needs of crops and new varieties, the adaptation of crop systems and crops to stress conditions.

MARCO PASTI¹

Luci e ombre del comparto cerealicolo

¹ Presidente Confagricoltura Venezia

I cereali sono alla base dell'alimentazione umana. La domesticazione di frumento, riso e mais è avvenuta in concomitanza con lo sviluppo delle grandi civiltà. Negli ultimi due secoli l'aumento della loro produzione ha ridotto carestie e aumentato esponenzialmente la popolazione globale. Negli ultimi anni il numero di affamati è tornato a crescere; l'obiettivo di azzerare la fame nel 2030 si allontana. La pressione antropica sull'ambiente è aumentata mettendo a rischio la disponibilità di suolo e acqua per la produzione di cibo. Anche il cambiamento climatico con temperature più elevate, siccità e precipitazioni più concentrate rende più incerto il raggiungimento di buone produzioni. Il progresso tecnico-scientifico ci fornisce diversi strumenti per far fronte a queste sfide: la messa a punto di tecniche di minima/non lavorazione per la protezione del suolo, l'agricoltura di precisione per dosare meglio gli input produttivi, le nuove tecniche di miglioramento genetico per rendere le piante più tolleranti ad avversità biotiche e abiotiche, più ricche di nutrienti, meno dipendenti dai fertilizzanti e più efficienti nella fotosintesi.

In Europa si è diffuso un ambientalismo contrario alle innovazioni in genetica e chimica di sintesi per garantire cibo a un numero crescente di persone senza aumentare l'uso di risorse. La politica agricola Comunitaria, nata negli anni '50 per incrementare la produttività agricola in modo da assicurare un equo tenore di vita alla popolazione agricola, mercati stabili, sicurezza de-

gli approvvigionamenti e prezzi ragionevoli per i consumatori, ha successivamente aggiunto obiettivi ambientali. La strategia Farm to Fork porterà a una riduzione delle produzioni agricole che nella visione della Commissione verrebbero compensate da una riduzione degli sprechi e consumo di carne. Se la riduzione dei consumi non precede la riduzione della produzione aumenteranno prezzi e importazioni e diminuiranno le esportazioni con impatto negativo sulla sicurezza alimentare globale.

La riforma della PAC che entrerà in vigore l'anno prossimo prevede un dimezzamento del premio unico aziendale che per una tipica azienda a seminativo e in Veneto si porterà a circa 170 euro/ha. La conseguente perdita di redditività, dovuta anche al mancato accesso alle biotecnologie e alle limitazioni all'uso di prodotti per la protezione delle piante e fertilizzanti, spingerà a un'ulteriore perdita di produzione e l'Italia si troverà a importare oltre il 50% del proprio fabbisogno in cereali.

Lights and shadows on the cereals.

Cereals are the basis of human nutrition. The domestication of wheat, rice and maize occurred in conjunction with the development of the great civilizations. Over the past two centuries, the increase in their production has reduced famines and increased the global population exponentially. In recent years, the number of hungry people has started to rise again; the goal of eliminating hunger in 2030 is moving away. Anthropogenic pressure on the environment has increased, putting at risk the availability of soil and water for food production. Climate change with higher temperatures, drought and more concentrated rainfall also makes it more uncertain to achieve good yields. Scientific technical progress provides us with various tools to cope with these challenges: the development of minimum/zero tillage techniques for soil protection, the precision agriculture that allows us to better dose production inputs, the new breeding techniques. Not only are there many projects to make plants more tolerant to biotic and abiotic adversities and more nutritious, but we already foresee plants more independent from fertilizers and more efficient in photosynthesis.

In Europe there is a growing environmentalism that is successfully lobbying against the innovations in genetics and synthetic chemistry to guarantee food to a growing number of people without increasing the use of resources. The Common Agricultural Policy, born in the 1950s to increase agricultural productivity in order to ensure a fair standard of living for the agricultural population, stable markets, security of supplies and reasonable prices for consumers, has subsequently added environmental objectives. The Farm to Fork strategy leads to reduction in agricultural production which, in the Commission's vision, would be offset by a

reduction in waste and consumption of meat. If the reduction in consumption does not precede the reduction in production, prices and imports will increase and exports will decrease with a negative impact on global food security

The CAP reform that will come into force next year will cut by half the single farm payment for a typical arable farm and in the Veneto it will be about 170 euros / ha. The consequent loss of profitability, due also to the lack of access to biotechnology and the limitations on the use of plant protection products and fertilizers will lead to a further loss of production and Italy will find itself importing more than 50% of its needs in cereals.

FRANCESCO CERA¹

Il mercato ortofrutticolo di Padova, hub di collegamento con la produzione e presidio per la commercializzazione di ortofrutta

¹ Direttore generale MAAP Padova

Il settore ortofrutta ha una valenza fondamentale per la qualità della alimentazione umana, grazie alle note proprietà salutistiche di frutta e verdura.

Il 50% dell'ortofrutta nazionale transita attraverso le 110 strutture mercatali nazionali, la restante verso i canali della G.D.O. (Grande Distribuzione Organizzata); la maggiore percentuale di merce transita nei principali mercati e centri agroalimentari all'ingrosso (20 strutture), riuniti nella Associazione Italmercati – La Rete dei mercati italiani all'ingrosso e che attivano un giro di affari diretto di 9 miliardi di euro svolto dalle 2.500 imprese che in essi operano e che raggiunge il valore di 22 miliardi di euro, includendo anche l'indiretto e l'indotto con un Valore Aggiunto totale di 12 miliardi di euro e 260.000 posti di lavoro (fonte: Italmercati-Studio Ambrosetti).

I mercati agroalimentari all'ingrosso avranno un ruolo chiave per affrontare le grandi sfide della filiera agroalimentare italiana dei prossimi anni: dalla dipendenza estera da filiere agrifood, alla aggregazione dei produttori, dal controllo qualità e sicurezza e tracciabilità alimentare alla attenzione per l'economia circolare e l'urbanizzazione ovvero il presidio anche del piccolo e medio commercio.

The Fruit and Vegetable Market of Padua is a hub of connection with the production and supervision for the marketing of fruit and vegetables.

The fruit and vegetable sector has a fundamental value for the quality of human nutrition, thanks to the well-known health properties of fruit and vegetables. 50%

of the national fruit and vegetables passes through the 110 national market structures, the rest towards the channels of the G.D.O. (Large Organized Distribution); the largest percentage of goods transits the main markets and wholesale agri-food centers (20 facilities), gathered in the Italmercati Association - The network of Italian wholesale markets that activate a turnover direct of 9 billion euros carried out by the 2,500 companies that operate in them and that reaches the value of 22 billion euros, also including indirect and related activities with a total added value of 12 billions of euros and 260,000 jobs (Source: Italmercati-Studio Ambrosetti).

Wholesale agri-food markets will play a key role in addressing the great challenges of Italian agri-food supply chain in the coming years: from foreign dependence on agrifood supply chains, to aggregation of producers, from quality and safety control and food traceability to attention to the circular economy and urbanization or the presence of the small and medium-sized ones as well business.

MICHAEL OBERHUBER¹

Sfide per la frutticoltura di montagna

¹ Direttore Laimburg Research Centre

L'Alto Adige è un piccolo territorio di montagna, noto per la sua frutticoltura. Su 18.540 ha 7.278 aziende familiari producono ca. un milione di tonnellate di mele all'anno, ovvero una mela per ogni persona sul pianeta. Tuttavia, il settore affronta diverse sfide, per il cambiamento climatico, le richieste dei consumatori e sempre nuove malattie e insetti invasivi. La ricerca e l'innovazione sono chiavi per affrontare queste sfide, puntando su tecnologie digitali, agricoltura di precisione, le scienze "omiche" e metodi di controllo biologico. Il Centro di Sperimentazione Laimburg affianca con la propria ricerca tutta la catena di valore agroalimentare nell'Alto Adige affinché le imprese familiari del territorio continuino a contribuire all'alimentazione dell'umanità. In tal contesto abbiamo sviluppato, insieme con partner locali, nazionali e internazionali sistemi di irrigazione di precisione, di lotta biologica alla cimice asiatica e la *Drosophila suzukii*. Per future ricerche, il Centro dispone di laboratorio digitale a cielo aperto per la frutticoltura e viticoltura (lido.laimburg.it).

Challenges for fruit growing in South Tyrol.

South Tyrol is a small region in the Italian alps, known for its fruit growing. On 18,540 ha 7,278 family farms produce approx. one million tons of apples per year, or one apple for every person on the planet. However, the sector faces several challeng-

*es, due to climate change, consumer demands, and ever new diseases and invasive insects. Research and innovation are key to meeting these challenges, focusing on digital technologies, precision agriculture, the “omics” sciences and biological control methods. The Laimburg Research Centre supports the entire agrifood value chain in South Tyrol with its research, enabling family businesses in the area to do their share in feeding the world. In this context, we have developed, together with local, national, and international partners, systems for precision irrigation, biological control of the brown marmorated stink bug and *Drosophila suzukii*. For future research, the Centre has a digital field lab for fruit and wine-growing (lido.laimburg.it).*

ROBERTO ZAUPA¹

Quali requisiti nutrizionali per l'industria mangimistica del futuro

¹ Direttore Ricerca e Sviluppo di Aia – Agricola Italiana Alimentare S.p.A.

Il Gruppo Veronesi, titolare dei marchi AIA, Negroni e Veronesi, è uno dei gruppi leader dell'industria agroalimentare italiana, con un fatturato di oltre 3,4 miliardi di euro e circa 9000 dipendenti diretti. Si caratterizza per il controllo dell'intera filiera produttiva, dai mangimi, all'allevamento fino alla macellazione e trasformazione delle carni. Per quanto riguarda la mangimi, il gruppo sfiora ¼ della produzione nazionale di mangimi composti.

Nel corso degli oltre 60 anni di attività, il Gruppo ha preso parte alle maggiori sfide del settore agroalimentare nazionale, dal diritto al cibo alla sicurezza alimentare. Oggi, la nuova sfida è quella della sostenibilità ambientale, senza dimenticare quella economica. L'industria mangimistica oggi non può prescindere da nuovi parametri come il carbon footprint e l'efficienza d'uso delle risorse.

Tra i temi caldi, c'è sicuramente l'approvvigionamento di farina d'estrazione di soia, in quanto principale fonte di proteina per gli animali di interesse zootecnico, ma collegata a un alto impatto ambientale. La nostra esperienza ci ha portato alla ricerca di materie prime di qualità con elevati contenuti di proteina. Tuttavia, riteniamo che ci possa essere spazio di miglioramento, in particolare per i cereali.

Altro nutriente chiave è il fosforo, in quanto elemento fondamentale per le funzioni biologiche dell'animale, ma anche responsabile di fenomeni di eutrofizzazione quando escreto con le deiezioni. Una maggiore efficienza di utilizzo è auspicabile, dato anche la limitata disponibilità a livello mondiale.

Riguardo il tema della sicurezza alimentare, l'andamento climatico in atto, con aumento delle temperature e fenomeni diffusi di siccità, ha portato a un'elevata presenza di micotossine nei cereali. Ci si auspica lo sviluppo di varietà e tecniche agronomiche in grado di prevenire l'insorgenza di queste contaminazioni.

What nutritional requirements for the feed industry of the future.

The Veronesi Group, owner of AIA, Negroni and Veronesi brands, is one of the leading Italian agri-food groups, with a turnover of over 3.4 billion euros and approximately 9,000 direct employees. It is characterized by the control of the entire production chain, from feed, to breeding up to slaughtering and processing of meat. As regards of feed, the group accounts for nearly 1/4 of the national production of compound feed.

During more than 60 years of activity, the Group has taken part in the major challenges of the national agri-food sector, from food security to food safety. Today, the new challenge is the pursuit of environmental sustainability, together with the economic one. Thus, the feed industry today cannot ignore new parameters such as the carbon footprint and the resources use efficiency.

Among the hot topics, there is certainly the supply of soybean meal, as the main source of protein for livestock, but linked to high environmental impact. Our experience has led us to search for raw materials with high quality, in particular high protein content. However, we believe there is room for improvement, particularly for cereals.

Another key nutrient is phosphorus, as a fundamental element for the biological functions of the animal, but also responsible for eutrophication phenomena when excreted with manure. Greater use efficiency is desirable, also given the limited availability worldwide.

Regarding the issue of food safety, the current climate trend, with rising temperatures and widespread phenomena of drought, has led to a high prevalence of mycotoxins in cereals. The development of varieties and agronomic techniques capable of preventing the onset of these contaminations is hoped for.

GIULIANO MOSCA¹

Conclusioni

¹ Presidente Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili

Alcuni problemi di scenario derivanti dall'UE:

1. La crisi dell'agricoltura italiana è sorta assai prima di quella finanziaria del 2007-2008.
2. Nel vecchio continente il senso unitario non esisteva fin dall'inizio ed è tuttora debole e fragile.
3. Alcune istanze poste dagli ambientalisti: tutela ambientale e multifunzionalità.

4. Il *Green Deal*, nonostante le buone intenzioni europee, con la Strategia *Farm to Fork* pone qualche ostacolo all'agricoltura italiana. Le misure agroambientali indicate se non opportunamente implementate, possono avere un certo impatto sulle produzioni nazionali e forse, in tono minore, anche con la strategia della *Biodiversity*. Se e fino a che punto l'implementazione possa mettere a rischio la sostenibilità economica delle imprese agricole dipenderà dalla capacità del sistema di produrre e trasferire i vari tipi di innovazione.

Le attuali e più pesanti “disattenzioni” tutte italiane:

5. Filiere alimentari: il “diritto al cibo” rimane una semplice affermazione ideologica se non lo si correla al “dovere di produrlo”!
6. Conservazione del paesaggio agrario: ambientalisti – ruralisti – paesaggisti – amministratori pubblici = non si sostituiscano alle competenze e libere scelte degli imprenditori agricoli.
7. L'agroindustria e le filiere alimentari non soffochino il settore primario che rimane indispensabile anche per il loro futuro.
8. La nostra agricoltura ha ancora delle potenzialità importanti da sviluppare, ma la sommatoria delle “disattenzioni” non ancora rimediate la sta indebolendo.
9. Ci attende un futuro incerto dato che l'evoluzione geopolitica e le strategie dei conflitti in atto si riflettono sul mercato alimentare.
10. È indispensabile rimediare alle croniche criticità che affliggono la nostra agricoltura, tra cui:
 - a) ulteriore semplificazione del quadro normativo;
 - b) aumento del peso politico del settore;
 - c) riduzione dei costi ad es. della logistica;
 - d) costante sostegno alla ricerca e all'innovazione.
11. Infine nel passaggio dalla metà-fine degli anni '90 ad oggi la ricerca finalizzata al settore agricolo si è grandemente modificata sia come obiettivi che come metodi per raggiungerli e merita quindi di essere maggiormente creduta e ancor più sostenuta.

Seminario:

Il futuro del legno

16 novembre 2022

Relatori

Alessandra Stefani, Stefano Berti, Marco Luchetti, Carlo Lancia,
Michele Brunetti, Sandro Pironi

Sintesi

La Toscana è una delle regioni più boschive d'Italia. E sono toscane circa il 9% delle industrie che operano nel settore del legno a livello italiano. Il legno è bello, funzionale e ha molte possibilità di utilizzo. Programmare il futuro del legno e valorizzarne la filiera significa riuscire a offrire soluzioni per la sostenibilità ambientale e per agganciare la transizione energetica. Obiettivo del seminario è attivare un confronto sul tema sia dal punto di vista scientifico che industriale, facendo anche qualche focus specifico.

ALESSANDRA STEFANI¹

Strategia forestale nazionale e filiere forestali

¹ Direzione Generale Foreste del MIPAAF

La Strategia forestale nazionale è un innovativo documento programmatico che delinea le politiche forestali nazionali per i prossimi venti anni.

È stato pubblicato in Gazzetta ufficiale il 9 febbraio 2022, in adesione al mandato di cui all'art. 6 del D.lgs. 34 del 2018 (Testo unico delle foreste e delle filiere forestali), è stato promosso dal MIPAAF avendo raggiunto l'intesa con il MITE, il MIC e il MISE e di concerto con la Conferenza Stato/Regioni; nel suo iter di approvazione è stato sottoposto anche a consultazione pubblica.

È un documento che si rivolge a chiunque desideri interessarsi di foreste e si pone nell'alveo del quadro internazionale di riferimento (documenti strategici ONU, FAO, UE) rivestendo il vertice della piramide pianificatoria che vede protagoniste le Regioni, attraverso i programmi forestali regionali, i

piani forestali di indirizzo territoriale e tramite l'azione dei proprietari forestali pubblici e privati, i piani di gestione e strumenti equiparati.

Gli obiettivi generali della Strategia forestale sono tre: la gestione sostenibile e il ruolo multifunzionale delle foreste, l'efficienza nell'impiego delle risorse forestali per uno sviluppo sostenibile delle economie nelle aree rurali, interne e urbane del Paese; la responsabilità e la conoscenza globale delle foreste. La vitalità e la salute dell'ecosistema forestale sono al centro dell'interesse, indipendentemente dall'utilità che forniscono, perché sono un bene in sé, di altissimo valore per la collettività.

Molti sono gli interessi che legittimamente si creano intorno ai molti beni e servizi che le foreste offrono, e l'integrazione di questi interessi in gioco, spesso contrapposti e confliggenti, è il cardine della gestione forestale sostenibile, intorno a cui si articolano Testo unico e Strategia forestale.

La strategia delinea azioni (operative, specifiche, strumentali) declinate in sotto azioni, per ciascuna delle quali sono indicate competenza, tempistiche, fondi e monitoraggio. Tra le azioni operative dell'obiettivo generale B, figura l'azione operativa B3, dedicata alle filiere forestali locali, che prevede di sviluppare mercati sostenibili dei prodotti legnosi regionali e nazionali, nell'ottica di un uso "a cascata" del legname, anche ai fini dello stoccaggio a lungo termine della CO₂ e di promuovere e valorizzare la lavorazione locale, artigianale e industriale dei prodotti forestali legnosi.

L'azione operativa B5 si propone di incentivare la tracciabilità dei prodotti forestali, per contrastare la produzione e il commercio illegale di legno e di tutta la catena di trasformazione successiva.

L'azione operativa B6 propone politiche di acquisto consapevoli dei prodotti in legno.

Infine, l'azione strumentale 5 propone la costituzione di un cluster legno nazionale, che incoraggi e rafforzi i legami tra imprese, istituzioni territoriali ed enti di ricerca nel settore del legno.

STEFANO BERTI¹

Il valore del legno

¹ Accademia dei Georgofili

La considerazione nei confronti del materiale legno è in continuo aumento non solo per motivi economici e sociali ma, soprattutto, per quanto riguarda gli aspetti ambientali.

Non è un caso se nella dichiarazione conclusiva del XV° Congresso Mondiale sulle Foreste, svoltosi a Seoul nel maggio 2022, si riconosce l'importanza del legno prodotto in modo sostenibile quale principale sostituto di materiali energivori come plastica, cemento, acciaio, ecc., per contribuire al contrasto delle problematiche ambientali ed energetiche.

Ciò conferma il valore del legno: una materia prima rinnovabile a medio termine e necessariamente prodotta attraverso una gestione sostenibile di foreste e impianti produttivi, un materiale che permette lo stoccaggio del carbonio sottratto all'atmosfera dalle piante che lo hanno prodotto, una risorsa che richiede poca energia nella trasformazione in prodotti rispetto ad altri materiali. Non va infine dimenticato che i manufatti in legno possono generalmente essere riutilizzati e riciclati mentre gli scarti di lavorazione, come gli assortimenti boschivi non validi per legname da opera, possono essere usati per produrre energia.

Nell'ottica di una corretta valorizzazione è necessario considerare la grande quantità di specie legnose presenti il cui legno possiede caratteristiche prestazionali ed estetiche molto diverse, destinabili a una moltitudine di impieghi.

Inoltre, la tecnologia permette di individuare nuove soluzioni per un materiale antico, ma mai vecchio.

Consideration for the wood material is steadily increasing not only for economic and social reasons, but also with regard to environmental aspects.

The declaration of the 15th World Forestry Congress, held in Seoul in May 2022, recognises the importance of sustainably produced wood as the main substitute for energy-intensive materials such as plastic, cement, steel, in helping to solve environmental and energy problems.

This confirms the value of wood: a raw material renewable in the med-term and necessarily produced through sustainable management of forests and production stands, a material that allows the storage of carbon removed from the atmosphere by plants, a resource that requires little energy in its transformation compared to other materials.

It should not be forgotten that wood products can generally be reused and recycled, while processing waste, such as forestry assortments not required for other applications, can be used to produce energy.

For an effective valorisation it is necessary to consider the large number of wood species available whose wood has very different performance and aesthetic characteristics, which can be used for a multitude of purposes.

Moreover, technology allows new solutions for a material that has always been used.

MARCO LUCHETTI¹*Legno italiano e industria: prospettive*¹ Responsabile Assolegno

Le politiche Europee per garantire uno sviluppo sostenibile passano obbligatoriamente da una valorizzazione delle nostre risorse boschive. In questo ambito la produzione di assortimenti a base legno deve essere il perno su cui ruotare una rivoluzione edile, basata su materiali “basso-emissivi” provenienti da risorse rinnovabili.

Il legno italiano in questo frangente, così come dimostrato dalle ricerche coordinate dall'associazione, documentano che le specie legnose nazionali hanno valori e caratteristiche assimilabili a quelli del centro Europa. Nel presente intervento, quindi, verranno condivise le iniziative di Assolegno di Federlegno-Arredo per promuovere l'uso di legno locale e lo sviluppo di filiere di prossimità (come ad esempio l'attivazione del progetto “Borsa Italiana del Legno”).

European Union policies for sustainable development converge towards the enhancement of forest resources.

In order to foster sustainable economic development, timber production and other timber products, together with all resources from renewable sources, must be competitive on the market. The increase in the variety of products that are wood-based and of their market space increases the long-term competitiveness of forestry sector production given that they are a renewable resource and that their products are environmentally friendly.

With respect to timber of Central Europe, Italian timber has competitive characteristics. However, Italian timber has had very few opportunities for market development in the last decades.

In this section will be present activities of Assolegno (FederlegnoArredo) activated to promote the use of Italian timber in the construction sector, e.g. Borsa Italiana del legno.

CARLO LANCIA¹*Il legno in edilizia*¹ Ance Toscana

Il legno da sempre trova numerose applicazioni in edilizia: dai ponteggi alle tavole per cassature, passerelle, travi per solaio, travi in lamellare per coper-

ture con grandi luci, tavolati per pareti, fino ai moderni sistemi di pannelli X-lam e altri elementi strutturali per la realizzazione di interi edifici.

A questi utilizzi si aggiungono quelli relativi alla costruzione di infissi, alle finiture e decorazioni, fino agli elementi di arredamento degli ambienti.

Quindi un materiale presente nella maggior parte degli edifici, in varie forme.

Da un punto di vista ambientale il legno va inquadrato in un ambito più ampio comprendendo anche il ciclo di produzione della materia prima e le attenzioni che dobbiamo porre nel tutelare le foreste; in quest'ottica occorre incentivare l'uso del legno proveniente da boschi italiani.

Qualunque costruzione deve rispondere a una serie di requisiti prestazionali stabiliti da leggi nazionali e regolamenti europei, indipendentemente dal materiale usato per costruirla e dalle richieste estetico/funzionali del committente.

Il Regolamento europeo sui prodotti da costruzione n. 305 del 2011 stabilisce 7 requisiti di base per le costruzioni. La valutazione sul grado di sostenibilità di un materiale o di una soluzione o di un intero edificio va calcolata col metodo LCA, ovvero considerando gli impatti ambientali sull'intero ciclo di vita di quel prodotto/materiale/edificio, dal momento della produzione, dei trasporti fino in cantiere, della manutenzione durante l'uso, fino alla rimozione/demolizione con eventuale riuso o riciclo. Solo così si possono concludere confronti di prestazioni ambientali tra soluzioni diverse.

Anche dal punto di vista della realizzazione in cantiere, un confronto sui tempi di costruzione delle diverse soluzioni adottate deve tener conto non solo della durata delle mere operazioni svolte in cantiere, ma anche delle operazioni di prefabbricazione svolte in fabbrica e dei relativi trasporti in cantiere.

Esistono diversi metodi costruttivi per realizzare edifici a struttura di legno; ogni sistema ha le proprie caratteristiche che lo differenziano dagli altri per il comportamento strutturale, per gli aspetti estetico-architettonici o per i dettagli costruttivi che lo rendono più o meno adatto in determinati contesti climatici.

La scelta del sistema costruttivo più adatto alle esigenze progettuali deve essere fatta in funzione di un insieme di richieste, di limitazioni imposte dai regolamenti edilizi, di funzioni e caratteristiche; per questo deve scaturire da un lavoro congiunto tra committenza e progettista.

The use of wood in the building sector. Wood has always found numerous applications in construction: from scaffolding to planks for formwork, walkways, floor beams, glulam beams for roofs with large spans, wall planking, up to modern X-lam panel systems and other structural elements for the buildings construction.

In addition, there are also those related to the construction of fixtures, finishes and decorations, up to elements for furnishing rooms.

So it is a material that is present in most buildings, in various forms. From an environmental point of view, wood should be seen in a broader context, including the production cycle of the raw material and the care we must take to protect forests; with this, the use of wood from Italian forests should be encouraged.

Any construction must meet a series of performance requirements established by national laws and European regulations, regardless of the material used to build it and the aesthetic/functional demands of the client.

Any construction must meet a number of performance requirements set by national laws and European regulations, regardless of the material used to build it and the aesthetic/functional demands of the client. The European Construction Products Regulation No. 305 of 2011 lays down 7 basic requirements for construction. The assessment of the degree of sustainability of a material or solution, or of an entire building, should be calculated using the LCA method, i.e. considering the environmental impacts over the entire life cycle of that product/material/building, from the moment of production, transport to the building site, maintenance during use, and removal/demolition with eventual reuse or recycling. This is the only way to make comparisons of environmental performance between different solutions. Also from the point of view of construction on site, a comparison of the construction time of the different solutions adopted must take into account not only the duration of the operations carried out on site, but also the prefabrication operations carried out in the factory and the related transport to the construction site.

There are different construction methods for constructing timber-framed buildings; each system has its own characteristics that differentiate it from the others in terms of structural behavior, aesthetic-architectural aspects or construction details that make it more or less suitable in certain climatic contexts. The choice of the most suitable building system for the project needs must be made according to a set of requirements, limitations obligatory by building regulations, functions and characteristics; this is why it must result from a joint work between client and designer.

MICHELE BRUNETTI¹

La tecnologia a supporto della qualificazione dei prodotti legnosi

¹ CNR – Istituto per la Bioeconomia

La filiera del legno sta attraversando una profonda evoluzione, con un maggiore contributo delle tecnologie di informazione-comunicazione-analisi appositamente sviluppate per questo settore. La spinta all'utilizzo delle tecnolo-

gie è sostenuta attraverso varie misure (PNRR, Piano nazionale Transizione 4.0, progetti UE, ...) e va a interessare il comparto produttivo (tramite il meccanismo del credito d'imposta) e il settore della ricerca (si veda ad esempio la Call HORIZON-CL6-2022-CIRCBIO "Harnessing the digital revolution in the forest-based sector").

L'innovazione interviene già a livello di inventario e monitoraggio delle foreste, con l'utilizzo di tecniche di rilievo digitali a supporto di una migliore pianificazione e gestione della risorsa.

Nei vari passaggi della filiera di trasformazione legno, la tecnologia riveste un ruolo sempre più importante: applicazioni disponibili su smartphone e tablet per la misurazione e valutazione della qualità di alberi in piedi; sensoristica installata sui processori che effettuano le operazioni di abbattimento e allestimento; qualificazione dei tronchi con tecniche sonore o tomografiche per ottimizzare le destinazioni d'impiego; valutazione della qualità dei segati tramite laser, raggi X o metodi vibrazionali; controlli di produzione con tecniche non distruttive per valutare la qualità pannelli; sistemi di etichettatura di tronchi e semilavorati, in grado di garantire la tracciabilità della provenienza del legname (importante ai fini del rispetto della Due Diligence) e della sua qualità.

Queste innovazioni possono tradursi in una maggiore competitività del settore legno, nell'incremento del valore aggiunto degli assortimenti, nonché nella garanzia del rispetto dei requisiti previsti per gli specifici impieghi.

The wood supply chain is undergoing an extensive evolution, thanks to an increasing contribution of information-communication-analysis technologies specifically developed for the sector. The incentive to a broader use of technologies is currently supported by different strategies (PNRR, National Transition Plan 4.0, EU projects, ...) and directly affects the productive sector (tax credit) and the research sector. (i.e. HORIZON-CL6-2022-CIRCBIO "Harnessing the digital revolution in the forest-based sector").

The innovation already contributes during forest inventory and monitoring, with the use of digital survey techniques to support the management of the resource.

Even in the various stages of the wood processing chain, technology plays an increasingly important role: applications available on smartphones and tablets for measuring and assessing the quality of standing trees; sensors installed on the processors that carry out the operations of felling and setting up the trees; qualification of the trunks with sound or tomographic techniques to optimize the intended use; evaluation of the quality of the sawn products by laser, X-ray or vibrational methods; production controls with non-destructive techniques to evaluate the quality of

the products; labeling systems for logs and semi-finished products, able to guarantee the traceability the timber origin (important for compliance with the Due Diligence) and its quality.

These innovations can result in greater competitiveness in the wood sector, in increasing the added value of the assortments, as well as in ensuring compliance with the requirements for specific uses.

SANDRO PIERONI¹

Programmazione ed esperienze della Regione Toscana

¹ Responsabile Settore Forestazione Regione Toscana

La grande quantità di risorse boschive della regione induce a considerare buone prospettive per l'utilizzo del legname, anche grazie alla presenza di numerose ditte forestali. Tuttavia l'assenza di una vera e propria struttura commerciale non favorisce l'impiego di questa risorsa e il comparto si rifornisce per lo più dal mercato esterno.

Regione Toscana, attraverso le misure del PSR 2014-2020, è intervenuta per sostenere gli investimenti in tecnologie silvicole, trasformazione, mobilitazione, commercializzazione prodotti delle foreste coinvolgendo non solo le imprese di utilizzazione forestale, ma anche la PMI di trasformazione e commercializzazione.

Con i Progetti integrati di filiera forestale la Toscana, unica nel panorama nazionale, ha voluto percorrere per stimolare, anche nel settore forestale, come già in quello agroalimentare, la costituzione di partenariati tra diversi operatori della filiera, dagli utilizzatori ai trasformatori fino alla commercializzazione.

La nuova programmazione, sulla quale stiamo lavorando, ricalcherà a grandi linee i tematismi di quella appena trascorsa, pur con interessanti novità nell'accompagnare l'avvio dei giovani anche nello specifico settore.

The large amount of forest resources in the region leads us to consider good prospects for the use of timber, also thanks to the presence of numerous forestry companies. However, the absence of a real commercial structure does not favor the use of this resource and the sector is sourced mostly from the external market.

Tuscany Region, through the measures of the RDP 2014-2020, intervened to support investments in forestry technologies, transformation, mobilization, marketing of forest products, involving not only forest utilization companies, but also the transformation and marketing SMEs.

With the Integrated Projects of the forestry chain, Tuscany, unique in the national panorama, wanted to travel to stimulate, also in the forestry sector, as already in the agri-food sector, the establishment of partnerships between different operators in the supply chain, from users to processors up to marketing.

The New European programming, on which we are working, will broadly follow the themes of the one that has just passed, albeit with interesting innovations in accompanying the start-up of young people also in the specific sector.

Giornata di studio:

Storia e diritto nell'esperienza dell'Accademia

Ricordo di Paolo Grossi ai Georgofili

18 novembre 2022

Relatori

Paolo Cappellini, Giovanni Cazzetta, Alberto Germanò,
Antonio Jannarelli, Ferdinando Albisinni, Luigi Costato

Presentazione

L'Accademia dei Georgofili con questo incontro ha inteso ricordare non solo un grande giurista, storico del diritto e presidente della Corte Costituzionale, ma altresì un uomo di straordinaria scienza e levatura morale che, fra gli oggetti del suo impegno, ha posto l'agricoltura e il suo diritto, iniziando da alcuni scritti giovanili, fondamentali per la conoscenza degli ordinamenti medievali e delle forme di concessione e utilizzazione del terreno agricolo.

La sua straordinaria capacità di impegno ha dato vita, fra l'altro, all'attuale Centro studi per la storia del pensiero giuridico moderno, che ha pubblicato oltre cento volumi, e fra questi numerosi studi sulla storia del diritto per l'agricoltura.

Paolo Grossi è stato anche segretario generale dell'IDAIC - Istituto di Diritto agrario internazionale e comparato con sede a Firenze dal 1966 al 1983, e ha studiato le proprietà collettive partecipando agli incontri di Trento e ispirando, non in modo formale ma con indicazioni decisive, la recente legge che ha riordinato la materia che aveva subito un grave *vulnus* con la legge del 1927.

Socio dell'Accademia dei Georgofili – oltre che di quella dei Lincei e di quella dei Concordi – Paolo Grossi ha partecipato attivamente alla vita dell'Accademia, manifestando, con i suoi scritti e interventi, il forte interesse per l'evoluzione dell'ordinamento del settore primario; e anticipando con la sua prolusione del 2003 per la cerimonia di inaugurazione del 250^o anno accademico dei Georgofili, dedicata agli *“Aspetti giuridici della globalizzazione economica”*, l'attenzione ai temi della cruciale relazione fra regole dell'agricoltura e dei mercati e crescente globalizzazione.

Nello studio della storia del diritto, Paolo Grossi ha così assegnato un ruolo centrale al “diritto agrario”, individuandolo «quale branca specifica che trova la legittimazione della sua specificità in fatti rilevanti come il fondo rustico e la

sua coltivazione». Nel contempo ha lucidamente individuato l'emergere di un nuovo paesaggio giuridico, oltre che economico, ove operano organizzazioni, soggetti, e istituti, connotati da una dimensione transfrontaliera e globale, che hanno nell'oggi effetti rilevanti e diretti nella costruzione di nuovi modelli, anche all'interno di quella dimensione territoriale, che sembrava destinata a perdere rilievo, ma che alcune vicende anche assai recenti (quale la guerra in Ucraina) stanno ricollocando al centro dell'attenzione.

Negli interventi presentati in occasione dell'incontro in Accademia del 18 novembre 2022, e qui pubblicati, studiosi di diritto agrario e storici ne hanno riferito per rendergli il doveroso, affettuoso omaggio.

PAOLO CAPPELLINI¹

Paolo Grossi, il Maestro

¹ Ordinario Università degli Studi di Firenze

«L'hystore ne lâche point son homme. Qui a bu une seule fois à ce vin fort et amer y boira jusqu'à la mort. Jamais je ne m'en détournai, même en de pénibles jours; quand la tristesse du passé et la tristesse du présent se mêlèrent, et que, sur nos propres ruines, j'écrivais 93, ma santé put défaillir, non mon âme, ni ma volonté».

Jules Michelet

Ricordare Paolo Grossi.

Per chi, come noi, gli è stato vicino tutti questi anni e che lo vede ancora vivo davanti ai suoi occhi e magari starebbe ancora per fare le poche centinaia di metri che lo separano da via Puccinotti per andare di nuovo a trovarlo nel suo mitico studio, per ascoltare la sua viva voce e i suoi consigli; per chi, in una parola, è ancora incredulo per la sua improvvisa scomparsa e «mescola la tristezza del passato con la tristezza del presente», è molto difficile riuscire nell'intento.

Ancora più difficile ricordarlo come colui che fin da giovani, da ragazzi quasi, ci ha “scelto”, ci ha affettuosamente, ma con un rigore non meno esigente, accompagnato e sostenuto nei nostri primi incerti passi di studiosi in divenire, come chi, insomma, ci ha insegnato tutto sul “mestiere di storico”. Mille pensieri, sensazioni, sentimenti, ricordi si affollano nel cuore e nella mente, e tutti pretenderebbero con egual diritto di essere ascoltati e formulati.

Ma a questo punto ci sovvien il monito di un altro grande giurista fiorentino, con il quale, come accenneremo più avanti, Paolo Grossi ebbe spesso a confrontarsi, in “divergente accordo”, su di un tema essenziale per il suo itinerario di ricerca. Monito che compare, tra l'altro, in un testo che Paolo ci consigliava spesso di leggere, per la bellezza della lingua, ma forse non solo: «se cerco di ricordare, trovo soltanto qualche frammento di immagini..., che galleggia un istante senza essere ancorato né a tempo né a luogo, e che subito si risommerge in un limbo vietato alla memoria: sicché è difficile intendere

se la forma appena intraveduta sia un fuggevole riflesso di cose esistite che torna dal passato verso di me, o sia una finzione creata oggi dal mio desiderio, che la proietta illudendosi verso il cieco passato. Anche i restauri dei ricordi, come quelli dei quadri antichi, sono quasi sempre un tradimento: con acidi e ritocchi non si afferra il segreto che pareva affacciarsi dietro la misteriosa patina del tempo»¹.

Allora forse, per non vanificare del tutto il compito che comunque dobbiamo affrontare, varrà la pena di cercare una via che cerchi di tenere insieme l'inevitabile soggettività del ricordo con l'oggettiva, per quanto possibile, ricerca di delineare un itinerario all'interno della sua stessa parola.

E per farlo ci sembra necessario partire proprio dall'ultima sua testimonianza scritta, che ci raggiunge postuma. E certo felicemente sorprendente e inattesa, per la sede stessa in cui è collocata; un libro di favole, *Il Paese dei Palloncini di Gomma e altre fiabe*, dedicato alle amate nipoti Francesca e Chiara. E tuttavia, la pagina posta a mo' di introduzione, illumina il suo intero percorso, anche di giurista, quale sempre volle essere:

La stesura di queste fiabe risale agli anni 1948-1950, quando io frequentavo come studente il Liceo-Ginnasio "Dante" di Firenze. Se mi domando oggi le ragioni di quella dedizione, indubbiamente singolare in un giovane, credo di poter trovare una risposta plausibile nell'atteggiamento (o, meglio, nella convinzione) che mi ha sorretto fino a ora in tutto il percorso della mia lunga vita: il ricorso alla fantasia come a risorsa preziosa per ogni umana vicenda, intendendo ovviamente per fantasia non un sinonimo di bizzarria, ma piuttosto il riferimento alle forze creatrici dell'uomo, che supera le limitazioni del presente reale per disegnare quanto si è percepito nel desiderio e nel sogno. Allo studente liceale, imbevuto di tanti approcci letterari e scrittore lui stesso di poesie, la fiaba parve l'acme di una visione fantastica, e a essa accudì con zelo e passione. Tengo ad aggiungere, però, una precisazione: che ho persistito nella convinzione anche quando, dal 1951, iscrivendomi nella Facoltà fiorentina di Giurisprudenza, mi sono avviato sul sentiero dei severi (e, per molti, aridissimi) studi giuridici, sempre chiedendo ausilio alla dimensione fantastica e da essa attingendo per costruzioni dall'impronta nuova e originale².

E rappresenta forse più di una fortuita coincidenza il fatto che il richiamo finale alla fantasia, per chi ricordi e vada a rileggere il breve testo a essa intitolato nel Quaderno del 1986, rimandi a quel dialogo discorde con Calamandrei, al quale accennavamo:

¹ P. CALAMANDREI, *Inventario della casa di campagna*, ristampa anastatica della prima edizione Le Monnier del 1941, a cura di Silvia Calamandrei e con una prefazione (*L'umidità dei ricordi*) di R. Barzanti, Edizioni Le Balze, Montepulciano, 2002, pp. 6-7.

² P. GROSSI, *Il Paese dei Palloncini di Gomma e altre fiabe*, Illustrazioni di M.L. Di Gravio, Giunti, Firenze, 2022, pagina iniziale senza titolo e senza numerazione.

«I giuristi non possono permettersi il lusso della fantasia». Ho sempre letto con uno sgomento profondo questa frase del mio vecchio maestro Piero Calamandrei, e volentieri l'ho collocata nell'urna di quel masochistico positivismo giuridico di cui si sono cibati avidamente e si sono saziati soddisfatti i nostri padri; volentieri l'ho sempre letta come il segno d'un territorio irrecuperabilmente passato, al quale mi sento di non appartenere³.

Il richiamo alla fantasia ci offre allora – insieme a quell'accento «allo studente liceale, imbevuto di tanti approcci letterari e scrittore lui stesso di poesie» – come una prima cifra per dipanare almeno alcuni itinerari del complessissimo percorso culturale grossiano.

Certamente verso l'individuazione di un ruolo diverso del giurista nel quadro di una fuoriuscita pos-moderna – come amava scrivere, e per sottolineare l'originalità del suo canone interpretativo sintetizzato in quel termine, e, forse, per una reminiscenza della lingua spagnola e portoghese e del suo legame colle terre d'oltremare brasiliane – da un sistema delle fonti ormai caducato dalla realtà: individuazione che si precisa, per segnare solo alcuni momenti, attraversando il 2015 del *Ritorno al diritto*, per arrivare almeno all'*Invenzione del diritto* del 2017 e infine ai due saggi *Una Costituzione da vivere. Breviario di valori per italiani di ogni età* (2018) e *Giovinezza della Costituzione italiana* (2019)⁴.

Ma a noi ora preme segnalare un diverso profilo. È inutile sottolineare quanto Paolo Grossi sia stato “uomo delle istituzioni” – e ordine, istituzione e ordinamento hanno costituito un altro dei leit-motiv della sua ricerca, sin nel fittissimo dialogo e nella originale lettura di Santi Romano⁵ –; a partire dalla fedeltà alla “sua” Università, o piuttosto *Universitas* nel senso medievale di

³ P. GROSSI, *La Fantasia nel Diritto*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 15, 1986, pp. 589-592. Si tratta di un intervento nella sezione Letture relativo al testo di V. PANUCCIO, *La Fantasia nel diritto*, Giuffrè, Milano, 1984, pp. 138. La frase di Calamandrei si legge in P. CALAMANDREI, *La certezza del diritto e le responsabilità della dottrina* (1942), ora in appendice a F. LOPEZ DE OÑATE, *La certezza del diritto*, n.e. a cura di G. Astuti, Giuffrè, Milano, 1968, p. 176.

⁴ P. GROSSI, *Ritorno al Diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2015; ID., *L'invenzione del diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2017; ID., *Una Costituzione da vivere. Breviario di valori per italiani di ogni età*, Marietti 1820, Bologna, 2018, significativamente dedicato a Giuseppe Dossetti; ID., *Giovinezza della Costituzione italiana*, Bardi Edizioni, Roma, 2019. Sull'itinerario complessivo cfr. P. GROSSI, *Della interpretazione come invenzione (la riscoperta pos-moderna del ruolo inventivo della interpretazione)*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», XLVII, 2018, pp. 9-19.

⁵ Cfr. almeno P. GROSSI, A. ROMANO, *Ricordando Santi Romano*, in occasione dell'inaugurazione dei corsi dell'a.a. 2010-2011 nella Facoltà di Giurisprudenza dell'Università di Pisa, a cura di E. Ripepe. In appendice: S. ROMANO, *Lo Stato moderno e la sua crisi* (riproduzione anastatica dell'edizione 1910), Pisa University Press, Pisa, 2013.

comunità di studenti e docenti (e quando dovette lasciarla parlava sempre di “obbligato pensionamento” e la cosa a cui più ambiva era di poter continuare quel rapporto con i giovani che si instaurava “a lezione”), per giungere, attraversando Presidenze di Facoltà, partecipazione al CUN, presenza in Accademie, come i Lincei, la Crusca, la Colombaria, i Georgofili, e dopo l’esperienza, lui originariamente per vocazione anche canonista, del Tribunale Ecclesiastico Etrusco, a svolgere, chiamatovi dal presidente Napolitano, l’alta funzione di giudice e poi presidente della Corte Costituzionale⁶.

E tuttavia la fantasia chiamata in causa era anche una fantasia creatrice, “fondativa”, e creatrice essa stessa di “istituzioni”. Ciò perché Paolo Grossi, con il talento organizzativo che lo ha contraddistinto sin dal principio, derivante da un connaturato realismo “terrestre” – su cui torneremo subito, e che lo ha sempre tenuto lontano da forme spurie di idealismo – vedeva con chiarezza che una prospettiva di rinnovamento di lungo respiro della scienza giuridica italiana non avrebbe potuto svolgersi e trovare un compimento meramente individuale (seppure di una individualità assolutamente fuori del comune come la sua), ma avrebbe invece dovuto “radicarsi” nella durata, trovare uno spazio e tradursi in istituzioni culturali. Da qui, nel periodo della sua Presidenza della Facoltà fiorentina, innanzitutto l’idea di creare uno spazio adeguato e visibile in ordine alla “fiorentinità” del suo progetto, acquisendo all’Università la villa, allora proprietà del ramo spagnolo della famiglia Ruspoli e situata in Piazza Indipendenza, ovvero nel centro cittadino, a due passi dalla sede del Rettorato in Piazza San Marco⁷.

⁶ Cfr. B. SORDI, *Nobiltà del diritto: Paolo Grossi*, in «Le Carte e la Storia», 2, dicembre 2022, pp. 197-202.

⁷ È lo stesso Paolo Grossi nella sua ultima uscita pubblica fiorentina, il 3 settembre 2021, in occasione della cerimonia di inaugurazione della stessa Villa restaurata in seguito all'utilizzazione dei fondi di eccellenza acquisiti dal Dipartimento di Scienze giuridiche fiorentino e anche della presentazione del suo volume *Il Diritto civile in Italia fra moderno e posmoderno. Dal monismo legalistico al pluralismo giuridico* (2021), a raccontare la non semplice vicenda. Cfr. P. GROSSI, *Su 'Villa Ruspoli' patrimonio dell'Ateneo Fiorentino*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 51, 2022, pp. 765-768: «Vi parlerò, invece, del mio zelo di rendermi conto sino in fondo della complessa situazione della Facoltà; e volli penetrare, con qualche imbarazzo, nel regno appartato e a me ignoto della organizzazione amministrativa, rimanendo colpito dalla insistenza dei funzionari di utilizzare quanto prima un vecchio “credito per l’edilizia” fornito dal Ministero per l’Istruzione e riguardante la sola Facoltà giuridica. Il mio predecessore nella Presidenza, Paolo Frezza, prestigioso romanista e uomo di scienza dai molti talenti (fra l’altro, nel lungo soggiorno accademico pisano, era tra quei pochi che avevano tentato di valorizzare il “Centro di studi corporativi” fondato a Pisa dal ministro Bottai), era personaggio di grande spessore culturale ma totalmente incapace di calarsi a livello di scelte operative e di applicazioni concrete. Egli aveva, infatti, incautamente ignorato quel prezioso credito per l’edilizia suscitando le inquietudini dei funzionari. Io non persi un briciolo di ulteriore tempo e chiesi (e ottenni) dal rettore di allora, il matematico Giorgio Sestini, di potermi muovere secondo linee tracciate dal

A seguire la fondazione della rivista, «I Quaderni fiorentini», e del Centro di studi per la storia del pensiero giuridico moderno. Lui, nato medievista, che aveva chiesto la tesi inizialmente a Pietro Agostino D'Avack, canonista che allora insegnava quei contenuti sotto l'etichetta del "Diritto ecclesiastico"⁸,

rettore stesso; il quale, in sostanza, mi dette un solo limite spaziale da non varcare: libero nelle scelte, dovevo, però, mantenermi entro una moderata distanza da piazza San Marco, sede del Rettorato e di parecchi istituti scientifici. Mi mossi con zelo e circospezione, balzandomi subito agli occhi che una situazione edilizia particolarmente giovevole all'Ateneo si era realizzata con la morte dell'ultimo erede scapolo dell'illustre lignaggio romano/fiorentino dei principi Ruspoli. Trasmigrati in diverse nazioni europee, i Ruspoli avevano voluto consolidare la loro presenza economico/edilizia con due costruzioni fiorentine, una in città, una villa costruita entro la vecchia cinta muraria in un'ampia piazza che, subito dopo la fine del Granducato, venne intitolata all'indipendenza nazionale italiana; l'altra, sull'amenissimo poggio di Montughi, ideale come quieta residenza campestre. Gli eredi dell'ultimo Ruspoli fiorentino, gli spagnoli duchi de la Sueca, avevano messo in vendita la villa cittadina, anche perché colpita in tutta la parte seminterrata dal margine estremo della alluvione fiorentina del novembre 1966. Entrai, così, in diretto contatto con un gentiluomo spagnolo, che mi dimostrò subito concretamente il significato di una autentica *gentilhommerie*. Infatti, quando seppe che l'acquirente era una istituzione universitaria, essendogli gradito che si collocassero in un edificio dei suoi avi alcuni centri di ricerca scientifica, diminuì di parecchio la pretesa iniziale fino ad arrivare al per noi ragionevolissimo approdo dei 450 milioni di lire. Ottimo! Il credito ministeriale avrebbe quasi interamente coperto la somma, né ci sarebbe stato troppo difficile reperire localmente il resto. Capivo di aver procurato un ottimo affare alla nostra Università, così recente (nata solo nel 1924) e così patrimonialmente povera. La villa era abbastanza modesta nella sua veste dimessa di costruzione abbastanza anonima dell'età della restaurazione, ma era protetta da un cospicuo parco, aveva ulteriori edifici pertinenti all'immobile centrale, e – quel che più conta – era a poche centinaia di metri dalla Prefettura e dalla sede del Governo regionale. Quando – a cose fatte – ripresi i contatti con il ragioniere capo per passare alla definizione contrattuale, fui accolto da dei volti immersi in una pesante tetraggine. Era successo quello che i funzionari fiorentini avevano sempre temuto: constatata la nostra inerzia, il Ministero aveva revocato il credito per l'edilizia, dirottandolo altrove. Era successo che il giovane Ateneo anconitano fosse stato proprio allora massacrato da una terribile scossa sismica e avesse chiesto pronti ausili al Ministero; né aveva fatto male il Ministro di allora a effettuare la revoca e a creare una nuova operabilità. Potete comprendere il mio stato d'animo: dall'orgoglio per la vittoria, per il giovane preside, si era passati a una clamorosa sconfitta. Non ebbi esitazione nell'evitare il rintanamento nello sconforto e nel rimpianto. Occorreva reagire immediatamente, e non certo con le mie povere forze di uno dei tanti giovani professori ordinari. Puntai su ben altro: ricordai che l'allora ministro per la Pubblica Istruzione era molto amico di Giovanni Galloni, il più preparato cultore del "diritto agrario" in Italia, a sua volta mio buon amico, per cui avevo lottato ottenendo il suo inserimento in Facoltà accanto a Emilio Romagnoli. Lo contattai e gli proposi un colloquio diretto a Roma con il ministro. Galloni, allora prestigioso uomo politico, non solo non si rifiutò, ma ottenne addirittura che il ministro ricevesse sia me che lui. Il giovane preside, lacrimoso per la revoca del credito edilizio, tinteggiò in modo cupo il suo ritorno a Firenze a mani vuote; Galloni, a sua volta, insisté sul fatto che l'acquisto era sostanzialmente già operativo. Non facciamola lunga. Il ministro revocò la revoca a favore di Ancona e nei giorni successivi si passò a Firenze al rogito definitivo. Villa Ruspoli entrava a far parte del patrimonio edilizio universitario fiorentino».

⁸ Tesi perfezionatasi poi, dopo il trasferimento di D'Avack a Roma, nell'ambito appunto della allora denominata "Storia del diritto italiano", grazie all'accoglienza di Ugo Nicolini, che rimase però sostanzialmente estraneo alla sua elaborazione, e che diverrà infine il volume *Le abbazie*

che aveva proseguito le sue ricerche sempre con riferimento al diritto comune nel campo privatistico e agraristico, in particolare sui diritti reali e sulla proprietà⁹, grazie però già allora a un fittissimo colloquio non soltanto con storici del diritto della levatura di un Francesco Calasso, ma anche con giuristi di diritto positivo come Enrico Finzi, Gian Gastone Bolla, Emilio Betti, Salvatore Romano, sensibile anche al mutato clima culturale e politico di fine anni '60 e inizio '70, ai "segni dei tempi"¹⁰, ebbe infatti l'intuizione che il suo progetto culturale dovesse essere in parte modificato, per raggiungere un pieno recupero alla consapevolezza del giurista e del suo lavoro concreto della dimensione della storicità del diritto:

Che era accaduto a modificare il mio progetto culturale? Due precise consapevolezze: che il vuoto di indagini sull'età appena alle nostre spalle doveva essere colmato e che si dovesse – a Firenze – dare un contributo in questa direzione; che colmare questo vuoto non era soltanto culturalmente doveroso, ma era anche strategicamente conveniente per iniziare un colloquio più vivace fra storici e cultori di un diritto positivo, essendo questi ultimi necessariamente più sensibili a un momento storico maggiormente ravvicinato.

Alle precise convinzioni ora segnalate si unirono due circostanze altrettanto precise.

Soprattutto per merito di Salvatore Romano, che era il preside autorevolissimo della Facoltà giuridica fiorentina, si realizzò (nell'autunno del 1966) il mio trasferimento dalla piccola (e a me oltremodo cara) Università di Macerata nella più grande sede di Firenze, dove ero nato agli studi giuridici, dove ero stato assistente, dove avevo già un incarico di insegnamento, ma dove – ed è quel che più conta – io mi sarei definitivamente fermato per tutto il resto della mia vita accademica (il che si è puntualmente verificato).

benedettine nell'alto medioevo italiano: struttura giuridica, amministrazione e giurisdizione, Le Monnier, Firenze, 1957.

⁹ In un arco che si può qui solo sommariamente tracciare, senza trascurare il volume sulle obbligazioni pecuniarie del 1960, dalla *Locatio ad longum tempus. Locazione e rapporti reali di godimento nella problematica del diritto comune* del 1962-63, all'ampio saggio *Problematica strutturale dei contratti agrari nell'esperienza giuridica dell'Alto Medioevo italiano* del 1966 e a *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale. Corso di storia del diritto* del 1966-68, fino, appunto, al saggio collocato nel primo numero della rivista di nuova fondazione, «I Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno» e dedicato a "Usus facti". *La nozione di proprietà nella inaugurazione dell'età nuova*, del 1972. Per i riferimenti bibliografici completi si rinvia all'ottimo strumento fornitoci dall'acribia di Marco Geri, *Paolo Grossi: ragguagli bibliografici*, in prima versione pubblicato in *Incontro con Paolo Grossi*, a cura di I. Belloni e E. Ripepe, Edizioni Plus – Pisa University Press, 2007, pp. 91-142 e successivamente ripreso in P. GROSSI, *Uno storico del diritto alla ricerca di se stesso*, Il Mulino, Bologna, 2008, pp. 123-172; e finalmente ancora, ampliata, con il titolo *Bibliografia degli scritti di Paolo Grossi (1956-2017)*, in P. GROSSI, *L'invenzione del diritto*, cit., pp. 131-210.

¹⁰ Cfr. P. CAPPELLINI, *I segni dei tempi*, pp. v-xxvi, in P. GROSSI, *Trent'anni di pagine introduttive. I Quaderni 1972-2001*, Giuffrè Editore, Milano, 2009 e G. CAZZETTA, *Pagina introduttiva. Unità e pluralità: spazi e tempi del pluralismo giuridico moderno* Cinquant'anni di Quaderni fiorentini, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», L, 2021, t. I, *Il Pluralismo giuridico: paradigmi e esperienze*, pp. 1-25.

Seconda circostanza. All'inizio degli anni Settanta. Il rettore dell'Università di Firenze volle dare corpo alla diffusamente sentita esigenza di rottura dell'isolamento fra discipline scientificamente affini e di un maggiore colloquio interdisciplinare creando, entro il bilancio universitario, un capitolo dedicato a favorire iniziative di docenti fiorentini in questa specifica direzione. Io colsi senza indugii l'occasione offerta dal lungimirante rettore: ero ormai stabilmente a Firenze e potevo cominciare a creare qualcosa di duraturo che valesse a corrispondere alle mie convinzioni insieme culturali e strategiche.

Si aggiunga che avevo un conforto ulteriore: potevo contare, in Facoltà, su di un collaboratore di eccezione, Pietro Costa, che aveva seguito i miei "corsi" di giovane professore incaricato di "Diritto Comune", che si era laureato con me a fine '66, che era nel frattempo diventato mio assistente e che si stava imponendo – nel panorama internazionale degli storici del diritto – come uno dei più promettenti giovani studiosi.

Insieme a Costa varai una prima coagulazione di energie, che rispondeva alle previsioni della iniziativa rettorale, il Gruppo di ricerca per la storia del pensiero giuridico moderno, embrione di quello che sarebbe divenuto nel 1980 il centro di studi, istituto di ricerca formalmente previsto in un articolo dello Statuto dell'Ateneo fiorentino. Quale prima formazione, accanto a me e a Costa, chiamai Piero Fiorelli, mio collega maior di storia giuridica, Luigi Lombardi Vallauri, filosofo del diritto, e Francesco Romano, civilista. L'insegna del Gruppo era: "per la storia del pensiero giuridico moderno", una insegna da me voluta in quei precisi termini per ragioni che volli esplicitamente dichiarare nel momento in cui il Gruppo ebbe la sua pubblica manifestazione. Il che avvenne con il varo, nel giugno del 1971, di una Rivista scientifica, i «Quaderni fiorentini», un foglio tuttora vivo e vegeto, da me diretto nei primi trent'anni.

Il primo volume sarebbe apparso nel '72, ma il varo era sostanzialmente avvenuto un anno prima con la diffusione da parte mia tra un numero cospicuo di colleghi di una bozza di "pagina introduttiva", in cui si invitava alla collaborazione ma soprattutto si offriva il disegno programmatico di un nuovo periodico scientifico sotto l'insegna sopra accennata¹¹.

Rileggendo queste parole, e quindi l'itinerario di traduzione in "enti reali" del progetto, si apprezza al meglio, crediamo, il carattere fondativo di questa fantasia «che supera le limitazioni del presente reale per disegnare quanto si è percepito nel desiderio e nel sogno», un sogno però che non ha nulla di romantico o trasognato, ma è sempre "sogno di una cosa", fantasia che è pronta a cogliere, quasi montalianamente, "le occasioni" ben concrete (e il tema, come è facile osservare, ricorre sia nell'acquisto all'Ateneo della Villa Ruspoli, sia nel riferimento ai fondi per l'interdisciplinarietà della seconda fase) di istituzionalizzazione, appunto «sempre chiedendo ausilio alla dimensione fantastica e da essa attingendo per costruzioni dall'impronta nuova e originale».

Quel percorso mostra però con tutta evidenza – nel richiamo alla collaborazione iniziale di Pietro Costa, e poi progressivamente dei nuovi e numerosi

¹¹ P. GROSSI, *Uno storico del diritto alla ricerca di se stesso*, cit., pp. 69-71.

allievi – anche che la creazione concatenata di Gruppo di ricerca, Rivista e poi Centro quasi convocava di necessità l'esigenza di formare un'ulteriore entità: quella che, dall'esterno, potrebbe essere definita una Scuola. Ma anche qui interviene un risvolto tutto peculiare e in apparenza paradossale. Lo troviamo espresso, forse nel modo più chiaro ed esplicito possibile, in un motto posto in esergo a un'opera a nostro avviso assolutamente centrale per la comprensione grossiana della figura del giurista, e quindi anche dell'opera che un Maestro deve porre in essere per formare a sua volta giovani giuristi; *Nobiltà del diritto*, appunto: «Molto ho imparato dai miei Maestri, dai miei compagni più che dai miei Maestri; dai miei discepoli più che da ogni altro»¹².

In che modo dunque fu in realtà intesa dal suo fondatore la “Scuola” fiorentina? Portata e significato della questione le possiamo ben ricostruire, soprattutto se andiamo a ripercorrere l'*iter* seguito da due più giovani e valenti colleghi – Massimo Meccarelli, fra l'altro allievo del primo allievo di Paolo a Macerata, Mario Sbriccoli, troppo prematuramente scomparso, e Stefano Solimano, milanese, allievo di Adriano Cavanna, anch'egli troppo presto scomparso e certamente uno dei migliori rappresentati della (allora) generazione “di mezzo” – in una intelligente intervista del 2007, apparsa sulla rivista online «Forum historiae iuris»: essa prendeva appunto le mosse dalla richiesta di pronunciarsi sul rilievo «che ha (o dovrebbe avere) la comunità scientifica nell'attività dello storico del diritto». La risposta del nostro Maestro si articolava inizialmente intorno a una espressione, «constatare l'esistenza», di primo acchito spiazzante, ma che sarebbe servita poi di spunto per dipanare la modalità peculiare di formazione di questa “Scuola/non Scuola”:

Intanto, permettetemi di parlare della piccola comunità che ho avuto la fortuna di avere vicina. Intorno a me ho constatato l'esistenza di una comunità, la quale si riconosce in un certo programma scientifico estremamente lato, ma anche estremamente rigoroso nella sua messa a fuoco. Accanto alla nostra piccola comunità ne vedo altre? Io sarei estremamente pessimista. Cioè vedo tanti egregi studiosi, vecchi e giovani, vedo dei maestri che hanno allevato una pluralità di allievi. Stento a vedere delle scuole, se per scuole noi intendiamo una comunità la quale ha delle linee fondative in cui si riconosca. Purtroppo spesso queste cosiddette scuole sono all'insegna di marcatissima eterogeneità. Il legame è solo la disciplina, l'assetto disciplinare, o, come diciamo noi universitarii, il raggruppamento disciplinare, ma questo è un qualcosa di puramente formale. Credo che oggi manchino soprattutto delle comunità nel senso che voi avete tentato di precisare nella vostra domanda. A Firenze abbiamo tentato farlo e lì pongo io una domanda. Ci siamo riusciti? Non lo so¹³.

¹² ID., *Nobiltà del diritto. Profili di giuristi*, II, Giuffrè Editore, Milano, 2014: si tratta di una citazione ripresa da Talmud Bavli, Ta'anith 7a.

¹³ M. MECCARELLI, S. SOLIMANO, *A colloquio con Paolo Grossi*, Beitrag von 20. März 2007, con-

A questo punto, per iniziare a meglio delineare che tipo di rapporto nella prospettiva richiamata avrebbe dovuto configurarsi tra maestro universitario e allievo, per poter arrivare a costituire una comunità (scientifica) reale, e non meramente immaginata, varrà la pena di riprendere uno dei fili dell'ultima, ma solo in apparenza eccentrica, testimonianza; quella dalle quale avevamo preso le mosse.

Grossi si descriveva come sin da giovane «imbevuto di tanti approcci letterari e scrittore lui stesso di poesie». Sarebbe una ricerca forse di difficile svolgimento, certamente di esito incerto e magari neppure in sintonia con i suoi desiderata – la ritrosia che contraddistingueva questo lato della sua personalità ha fatto sì che chi scrive, pur nella lunga e intensa consuetudine con lui, possa attestare di averlo sì sentito qualche volta rammentare la giovanile attività poetica, ma senza mai scendere a ulteriori dettagli e neppure fino all'indicazione di un eventuale destino “pubblico”, ovvero editoriale, di tale passione – quella volta a recuperare tra le sue carte tracce e memoria di questa sua attività di scrittura. Tuttavia diverso discorso potrebbe invece essere fatto in relazione alla sua partecipazione a diversi circoli letterari – in una città, Firenze, che in quegli anni era ancora crocevia di poeti, scrittori, pensatori e artisti in generale, e nella quale i punti di ritrovo ancora fervevano per l'incontro di tante intelligenze – alla quale talvolta accennava, e alle sue passioni letterarie, che spesso invece costituivano oggetto non peregrino delle sue conversazioni.

Moltissimi autori, e provenienti dalle epoche più diverse, costituivano le sue fonti di riferimento.

Mi limito in particolare a ricordare, per restare a quanto posso direttamente testimoniare, il suo vero e proprio amore per la poesia novecentesca, straniera (mi viene alla mente in questo momento tra i molti, e non solo per un motivo personalissimo, legato a uno degli ultimi incontri, il nome di Rilke), e anche, e forse soprattutto, italiana. Semplificando non poco, e richiamando a (comunque fragile) difesa il monito di Calamandrei sui restauri a cui va soggetta la nostra memoria, in generale, quella fertilissima stagione della poesia italiana che vede in Pascoli e poi in Gozzano gli innovatori, che faranno in certo modo da battistrada al periodo dell'ermetismo: e, poi, di quel momento Montale e Luzi, in primo luogo.

Rimani tesa volontà di dire.
Tua resti sempre
e forte

sultabile in http://www.forhistiur.de/zitat/0703_meccarelli-solimano-grossi.htm, domanda n. 7, n. 21.

la nominazione delle cose.
 Delle cose e degli eventi.
 Non cedere umiltà e potenza¹⁴.

La passione poetica, che lo ha accompagnato fedelmente in tutte le stagioni della sua vita – e non come qualcosa di “sovrammesso” o meramente laterale – è allora forse la via più adatta a farci cogliere un’ulteriore cifra della sua persona, del suo nucleo esistenziale, che si è poi tradotta nello “stile” (verrebbe fatto di denominarlo anch’esso “fiorentino”) del suo rapporto formativo con gli allievi.

In una parola: la passione per le cose, per «questa terra toscana brulla e tersa / dove corre il pensiero di chi resta / o cresciuto da lei se ne allontana»¹⁵.

¹⁴ Citazione da M. LUZI, *Nominazione*, in *Fraasi ed incisi di un canto salutare*, Garzanti, Milano, p. 248 in esergo in P. GROSSI, *L'invenzione del diritto* (2017), cit. Andrà ricordato che dieci anni avanti, in *Incontro con Paolo Grossi*, a cura di I. Belloni e E. Ripepe, cit., pp. 69-70, ovvero in un testo che, non per caso, in una dedica a un amico, Brunetto Carpio, aveva appellato come «questo libretto destinato ai soli amici», incontriamo uno dei rari riferimenti espliciti alle sue passioni poetiche, che costituisce allo stesso tempo una messa a punto sul tema del rapporto “sogno” (nel cassetto)/realtà. Dopo aver infatti negato di conservare presso di sé testi non pubblicati («Io sono più impudico di te, e non serbo nei cassetti nulla di non pubblicato; e non ho più “novità” da pubblicare, perché ho cercato di dire e di ripetere ad usura quello che mi sembra un messaggio meritevole di essere ascoltato»), replicava così all’ulteriore insistenza sulla eventuale possibilità di configurare un nuovo progetto/sogno, significativamente legando la risposta alla rivendicazione esplicita delle sue radici contadine: «Sogni no, purtroppo non sono un sognatore; i contadini in genere non sognano mai, non hanno il diritto di sognare, anche se leggono poesie (ma sono poesie particolari: Pascoli, Montale)! Un progetto ce l’ho e l’ho sempre avuto perfettamente in testa. È il progetto che da almeno trent’anni porto avanti, formato da tante tessere di mosaico che si stanno lentamente ricomponendo: per esempio, io tengo molto ad una lezione – chiamata “magistrale” dai generosi organizzatori – che pronunciai un anno e mezzo fa all’Istituto Universitario “Suor Orsola Benincasa” e che si intitolava *Il diritto tra potere e ordinamento*; ma tengo anche al mio libretto *Mitologie giuridiche della modernità*. Queste sono soltanto tessere di un mosaico e il progetto è ai miei occhi molto chiaro: contribuire insistentemente, come ho già detto più sopra, alla demistificazione di parecchie dogmatiche, costruzioni apologetiche o mitiche che ancora abbacinano la nostra vista; perché lo storico del diritto ha il dovere morale e culturale di relativizzare, di demitizzare, affinché si possa avere la reale comprensione dei fatti storici (“comprensione” nel senso etimologico del termine, ovvero la capacità di afferrarli per quel che sono). Per quanto riguarda i sogni, vorrei tanto averli, ma non ne ho nemmeno uno. Forse, a 73 anni, non credo sia lecito sognare; è piuttosto tempo di bilanci, e molto spesso i bilanci segnalano crudamente anche un passivo».

¹⁵ M. LUZI, *Dal fondo delle campagne (1956-1960)*, Einaudi, Torino, 1965; *Dalla torre*, p. 53: «Questa terra grigia lisciata dal vento nei suoi dossi / nella sua galoppata verso il mare, / nella sua ressa d’armento sotto i gioghi / e i contrafforti dell’interno, vista / nel capogiro degli spalti, fila / luce, fila anni luce misteriosi, / fila un solo destino in molte guise, / dice: “guardami, sono la tua stella” / e in quell’attimo punge più profonda / il cuore la spina della vita. / Questa terra toscana brulla e tersa / dove corre il pensiero di chi resta / o cresciuto da lei se ne allontana...».

La mente corre alle tante sue Prefazioni o Introduzioni – fino a quegli *Ultima Verba* con i quali volle aprire il volume su *L'invenzione del diritto*¹⁶ – segnate tutte da Citille in Chianti (nel comune di Greve, sulla via Chiantigiana, originariamente borgo legato al castello di Montefioralle, sito nel punto d'incontro delle vie di collegamento tra il Valdarno, la Val di Greve e la via che da Firenze attraverso le colline del Chianti porta verso Siena, e comune nel quale non per caso, a segnalare un'affezione tutt'altro che passeggera, aveva preso la residenza, nel quale quindi votava e aveva divisato infine di riposare)¹⁷: e chi ha avuto la ventura di incontrarlo, magari nelle serate estive, in quella che veramente era la sua “casa di campagna”, anzi forse di più, il suo luogo dell'anima, ha potuto non solo intuire, ma “vedere”, la profondità del suo legame con la terra, con la campagna toscana in tutte le sue forme ed espressioni. Quel legame vitale, lui che sempre si definiva, con una umile fierezza, appunto come «di origini contadine»; quel legame che è – ed è persino inutile ricordarlo qui, ai Georgofili – all'origine della sua passione di ricerca, lunga veramente tutta una vita¹⁸, per gli assetti fondiari, per le situazioni reali, per il diritto agrario,

¹⁶ Ancora in P. GROSSI, *L'invenzione del diritto* (2017), cit.: «ultime parole» perché allora così intese, a concludere un itinerario, ma, per buona ventura, seguite ancora da altri studi, da altre messe a punto, se pur diverse.

¹⁷ È stato merito di Marina Timoteo, dopo aver colto la significatività del riferimento così amovoltamente ripetuto («Se è vero che il diritto si fa nei luoghi, dobbiamo sapere qualcosa di più di questo luogo del Chianti che ha segnato il farsi di tanta storia del diritto negli ultimi cinquant'anni»), di aver sollecitato, e ottenuto, una risposta puntuale, che conferma appieno quel legame così radicato: «Citille è nel comune di Greve in Chianti. Siamo nel cuore della regione collinare tra Firenze e Siena, che ha ancora oggi il nome di origine etrusca “Chianti”. La denominazione locale ha la sua derivazione dal latino *Cetinaulae*, che segnala un'attività originaria di massicci disboscamenti. L'etimo è costituito dal verbo *caedere*, che significa, appunto, tagliare, tagliare il bosco, e indica un tempo originario di recupero alla coltivazione. I grandi colonizzatori in Chianti sono i monaci Vallombrosani, fondati da San Giovanni Gualberto come riforma dell'ordine benedettino col fine di instaurare una vita monastica più severa, più austera. I primi dissodamenti nella zona risalgono alla seconda metà dell'XI secolo. I Vallombrosani disboscano e, per primi, piantano la vite, segnando il passaggio dall'economia silvo-pastorale dell'alto Medioevo all'economia agraria del secondo Medioevo. Nel 1072 Pietro Igneo consacra la chiesa di San Donato a Citille e intorno ad essa si raccoglie un “popolo”. In epoca medievale la comunità è sempre legata ad una chiesa. Ogni parrocchia costituiva il centro di un popolo e il “popolo” si identificava nella parrocchia, identificazione che valeva a distinguere i diversi “popoli” nelle loro piccole tipicità. Anch'io, che sono lì dal 1963, ho sempre avvertito il senso di appartenenza alla comunità di Citille – che, pure, secondo le classificazioni amministrative è solo una frazione del comune di Greve – comunità ben distinta da quelle di altri popoli della Val di Greve. Aggiungo che arrivai appena in tempo per constatare i resti di un tempo quasi completamente perento, a far data dagli anni Sessanta del Novecento, quando pressoché tutte le parrocchie rurali divennero spopolate e, conseguentemente, prive di un sacerdote in loco». Vedi M. TIMOTEO, *Grammatiche del diritto. In dialogo con Paolo Grossi*, il Mulino, Bologna, 2020, pp. 97-98.

¹⁸ Vedi infatti P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici fra ieri e domani*, Quodlibet, Macerata, 2019.

in una parola per «un altro modo di possedere»; quel legame lo vorrei definire, con una parola sola, ripresa anch'essa da un grande e troppo dimenticato poeta italiano del Novecento, forse da lui non il più citato, la sua «terrestrità»¹⁹.

Ed è proprio questo legame così profondo che motiva e spiega bene, io credo, l'insistenza con la quale Grossi sottolineava la necessaria scaturigine dal «basso» del diritto, la sua «fattualità», fino a farsene, per sua stessa ammissione, quasi «geologo»:

Come storico del diritto io non ho dubbi: il diritto è una scienza impura. Ovviamente, la notazione è polemica: vedo, cioè, una necessaria impurità. Il diritto deve contaminarsi con la storia, e la storia è composta di fatti; il diritto perciò si intride di fatti. Io predico spesso la fattualità del diritto e ricordo ancora con profondo disagio certi miei maestri che separavano come due universi divisi da una muraglia cinese il territorio del fatto e quello del diritto. Credo, invece, che ci sia da recuperare una profonda fattualità del diritto. Perciò l'ordine giuridico ci presenta più strati: c'è uno strato dei fatti, ma, ancora più sotto, – ora faccio il geologo! – c'è lo strato dei valori. Non v'è dubbio che la fonte, ossia il modo attraverso cui il diritto si manifesta nella vita quotidiana fa affiorare un cumulo di fatti ma anche un cumulo di valori: e di questa complessità dell'universo giuridico il giurista non dovrebbe mai dimenticarsi²⁰.

In questa testimonianza, che risale al 2007, ovvero a due anni prima della chiamata in Corte costituzionale, si potrà apprezzare, un po' en passant rispetto al nostro iter, anche come la «geologia» – lo strato dei fatti e, ancora più sotto, quello dei valori – prefigurino uno dei canoni argomentativi e delle impostazioni di fondo che guideranno poi il Grossi giudice.

Tuttavia restiamo ancora per un momento legati al tema del concreto radicamento, della «terrestrità», per cercare di coglierne meglio la natura e, conseguentemente, anche l'importanza per il suo ruolo di maestro educatore delle giovani generazioni.

Proprio l'approfondimento sul tema delle fonti rappresentò infatti l'occasione per uno scambio di opinioni illuminante su questo preciso punto. Paolo Grossi, richiamandosi a uno dei suoi saggi più fortunati, e quel più gli premeva, proprio tra gli studenti²¹, sottolineava il valore «naturalistico» della

¹⁹ Espressione che riprendo da A. ONOFRI (1885-1928), *Terrestrità del sole. Poesie*, Vallecchi, Firenze, 1927.

²⁰ P. GROSSI in *Incontro con Paolo Grossi*, a cura di I. Belloni e E. Ripepe, cit., p. 56.

²¹ P. GROSSI, *Prima lezione di diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2003. «Libro dedicato ai miei carissimi studenti fiorentini» e recante in esergo una più che significativa citazione di Eric Kaufmann, *Die Gleichheit vor dem Gesetz* (1927): «Lo Stato non crea il diritto. Lo Stato crea leggi. E Stato e leggi stanno sotto il diritto».

sua riproposizione della nozione di fonte, allora ormai non più tanto in voga tra gli scienziati del diritto.

In un libriccino, *Prima lezione di diritto*, polemizzando implicitamente con tutti quei saccenti che rifiutano la nozione di fonte, io dichiaravo di accettarla pienamente, ma l'accettavo proprio nella sua metafora naturalistica: come la sorgente di acqua porta alla superficie vene profonde, così avviene pure nel diritto. La fonte è manifestazione, ma è una manifestazione che viene da uno strato di radici. Anche se non sono un filosofo e non amo il linguaggio filosofico perché è spesso astruso e lo sento inadatto sulla mia bocca un po' grossolana, io ho spesso, volutamente, usato un termine filosofico e ho parlato di *onticità* del diritto, senza remore, per fare intendere bene con questa parola, tanto difficile da destare l'attenzione del lettore, che il diritto è nell'essenza di una società, di una civiltà, e ne esprime in pieno i valori. Naturalmente esso deve risalire alla superficie, deve fattualizzarsi, divenire fatto quotidiano, esperienza²².

A questo punto del dialogo, dal pubblico, prese la parola il filosofo del diritto pisano Franco Bonsignori, per porre – richiamandosi a una precedente occasione ancora pisana, la presentazione del libro *Un altro modo di possedere*, e all'intervento sul tema della compianta civilista Lina Bigliazzi Geri – un quesito apparentemente eccentrico, ma suscitatore di una replica che ancor oggi mi pare meritevole d'esser collocata in piena luce, e rimeditata, perché felicemente espressiva del fondamento di tutta la parabola della riflessione del Maestro, e della sua "cifra", posmoderna sì, ma di una posmodernità ben consapevole e personalissima. Il quesito era il seguente:

Ciò che dici ora mi stimola a porti una domanda filosofica un po' strana. Anche io sento la contadinità, perché sono contadino e, aggiungerei, toscano, il che significa una grande comunanza; e contadino significa terra e terra significa radici, quindi ciò che si radica. E allora, pensando proprio a ciò che si radica, a questa concretezza profonda, mi veniva in mente un'espressione che usò Lina Bigliazzi Geri in occasione di quella presentazione del libro che si fece qui a Pisa, a cui si è già fatto riferimento. L'espressione era «Paolo Grossi ha un senso panico della terra».

Questo «panico» mi colpì perché mi rimandò subito a pagano, al pagano classico, dove pagano classico mi richiamava una concezione spirituale, un legame spirituale con la terra – Pan era un grande dio – e quindi un legame sacrale che si contrapponeva alla desacralizzazione della terra operata da una ben diversa cultura, non pagana, non classica, che vedeva nella materia qualcosa di meno dotato di valore e perciò di più facilmente soggetto a sfruttamento. Mi sento allora di chiederti se in questo tuo spirito contadino, terreno, toscano, delle radici c'è qualcosa di pagano, di pagano classico qualcosa di questa spiritualità profonda, forse precristiana, che radica un diritto molto più antico rispetto a quello che si è poi sviluppato nei secoli.

²² P. GROSSI in *Incontro con Paolo Grossi*, a cura di I. Belloni e E. Ripepe, cit., pp. 56-57.

Questione dunque tutt'altro che peregrina, che anzi segnala un momento "alto" del percorso posmoderno (dall'«ormai solo un dio ci può salvare» di Heidegger, alle prese di posizione neopagane di un Hilmann o di un De Benoist, e si potrebbe continuare)²³.

Grossi risponde però con nettezza, non riconoscendosi in questa, pur astrattamente possibile, collocazione e non accettando in alcun modo un paradigma "sacralizzante" di quel radicamento; anzi prendendo proprio le mosse, dalle pagine della «Rivista di diritto agrario» che l'avevano visto in colloquio col filosofo e giurista cristiano Capograssi:

Mi vorrei rifare ad un accenno, che ha fatto il preside Goldoni e che io ho più sopra ripreso: ho chiesto a lui (come direttore responsabile) se accettava di pubblicare sulla «Rivista di diritto agrario» una mia lezione fatta a Sulmona in commemorazione di Giuseppe Capograssi dal titolo *Uno storico del diritto in colloquio con Capograssi*. Se riprendo ora l'accenno del preside, è per pormi questa domanda: come possono essere combinati insieme uno storico del diritto, Capograssi e la «Rivista di diritto agrario»? La combinazione non è forzata, perché un capitolo che io riterrei centrale all'interno della mia ricostruzione del pensiero di Capograssi, è proprio dedicato al saggio capograssiano *Agricoltura, diritto, proprietà*. La tesi di Capograssi è che la coltivazione, l'uomo contadino chino sulla terra che zappa, fatica, ci versa sudore, la coltiva, la rende frugifera, raccoglie frutti, recupera questo frammento di cosmo – questo "fenomeno", direbbe un filosofo – alla storia; la coltivazione, l'agronomia, non riguardano solo le scienze chimiche e biologiche, bensì costituiscono il tentativo riuscito di recuperare alla storia umana il bene/terra.

Perciò, non so quanto sia azzeccatto il riferimento della cara Lina; più che parlare di sacralizzazione, io intenderei la terra come protagonista, accanto all'uomo, della storia umana: una terra umanizzata dall'uomo grazie al suo lavoro, alla sua fatica, al suo genio, al suo talento; insomma, la trasfigurazione storica della coltivazione. Questa terra per me ha un valore enorme non come vicenda cosmica ma come vicenda storica, e il recupero della natura delle cose, dalla storia naturale (come si diceva un tempo) alla storia umana avviene proprio con l'elemento coltivazione, con l'opera del contadino. Non c'è una visione pagana, allora: però la terra è cosa viva, è cosa partecipe. Per esempio, nel mondo alto-medievale non vi è dubbio che l'uomo partecipi alla vita della terra e che la terra partecipi alla vita dell'uomo in un legame indissolubile (il che avviene sempre in ogni civiltà primitiva)²⁴.

Da buon toscano, consapevole della stessa "storicità" del paesaggio del Chianti e delle sue colline, ma un po' di tutta la regione (e il discorso si può

²³ Cfr. M. HEIDEGGER, *Ormai solo un dio ci può salvare. Intervista con lo Spiegel* (1966), Ugo Guanda editore, Parma, 1992; vedi anche *La terra e l'istante. Filosofi italiani e neopaganesimo*, a cura di P. Gilbert, Rubbettino editore, Soveria Mannelli, 2006. Inoltre A. de BENOIST, *Come si può essere pagani?*, Edizioni Settimo Sigillo, Roma, 2015.

²⁴ P. GROSSI in *Incontro con Paolo Grossi*, a cura di I. Belloni e E. Ripepe, cit., pp. 57-58.

allargare tranquillamente a molti, per non dire alla maggior parte, dei luoghi del Bel Paese), del rapporto simbiotico fra natura e lavoro, che li ha configurati nella “durata” delle diverse epoche storiche – e qui andrebbe approfondito il rapporto col pensiero di un autore che molto citava e molto amava, ovvero Bergson, e giù per li rami, con altri suoi riferimenti topici, come per esempio Maurice Blondel, e la linea del personalismo cristiano francese e non solo²⁵ –, non c’è spazio. non c’è traccia di una nostalgia di sacralizzazione cosmica della terra, ma invece la consapevolezza “classica” di un rapporto paritario, di una correlazione partecipativa, che rimanda certo alla seminale riflessione di un Lévy-Bruhl²⁶, ma altresì al concetto schiettamente tomistico di *participatio*.

Non sarà allora una scelta peregrina quella che, servendosi non arbitrariamente dell’analogia – tema anch’esso connaturato, verrebbe dire da sempre, alla riflessione teologica cristiana²⁷ – colleghi la descrizione grossiana (e capogrossiana) del lavoro di colui che è “vocato” a coltivare la terra («l’uomo contadino chino sulla terra che zappa, fatica, ci versa sudore, la coltiva, la rende frugifera, raccoglie frutti, recupera questo frammento di cosmo – questo “fenomeno”, direbbe un filosofo – alla storia») alla sua “missione del dotto”,

²⁵ Colpisce, o almeno ha colpito chi scrive, ad esempio, la sintonia (quasi si direbbe prestabilita, se non si trattasse di un abbeverarsi alle stesse fonti di pensiero, nonostante ogni “protestatio” di inadeguatezza “filosofica”) fra le affermazioni che abbiamo appena ripercorso e certe considerazioni, formulate in una sede completamente diversa e a diverso proposito, di un Jacques Maritain: «Mentre la giustizia politica – ugualmente distrutta dal perversimento machiavellista e dal delirio ipermoralista dell’etica – è la prima condizione spirituale del successo e della felicità duraturi per una nazione come per una civiltà, la prima condizione materiale di quel successo e di quella felicità duraturi è, da una parte, un’eredità di strutture ritenute indiscutibili, di costumi stabiliti e di sentimenti comuni profondamente radicati che introducono nella vita sociale stessa qualche cosa delle decisioni fisiche della natura e della forza vitale incosciente propria degli organismi vegetali; e, d’altra parte, quella comune esperienza ereditaria e quell’insieme di istinti morali ed intellettuali che costituiscono una specie di saggezza pratica empirica, molto più profonda e più densa, molto più vicina al dinamismo complesso e nascosto della vita umana, di qualunque costruzione artificiale della ragione»; vedi J. MARITAIN, *La fine del machiavellismo* (1947), La Locusta, Vicenza, 1962, pp. 72-73. Del resto è più che nota l’insistenza di Paolo Grossi sulla definizione (non volontaristica/antivolontaristica; e, al contempo, premoderna e antimoderna) di legge in san Tommaso d’Aquino – *rationis ordinatio*, ordinamento della ragione («un ordinamento della ragione rivolto al bene comune, proclamato da colui che ha il governo della comunità») – in uno dei testi che gli stavano più a cuore, nel quadro del suo progetto di contestazione delle mitologie giuridiche della modernità: cfr. P. GROSSI, *Mitologie giuridiche della modernità*, Giuffrè, Milano, 2007, pp. 24-25.

²⁶ Lo «schema della partecipazione», con richiamo espresso a Lévy-Bruhl, nell’ambito «dell’attrazione del reale» è centrale nella ricostruzione dei rapporti fondiari medievali fin da P. GROSSI, *Le situazioni reali nell’esperienza giuridica medievale. Corso di storia del diritto*, CEDAM-Casa Editrice Dott. Antonio Milani, Padova, 1968, specialmente pp. 90 ss. Sul tema cfr. F.S. NISIO, *Lucien Lévy-Bruhl. Filosofia, scienze sociali, giustizia*, Giuffrè, Milano, 2019 e B. FONDANE, *Lévy-Bruhl ou le métaphysicien malgré lui*, Editions de l’éclat, Paris, 2019.

²⁷ E. PRZYWARA, *Analogia Entis. Metafisica*, Vita e Pensiero, Milano, 1995.

alla sua vera e propria vocazione alla formazione dei giovani, e certo non solo degli scolari che hanno poi proseguito nell'attività strettamente accademica.

A questo punto ciascuno di noi, che abbiamo avuto la ventura di essere da lui "scelti", in forza magari di un "germe" di passione per lo studio e la ricerca che forse restava incompreso a noi stessi, potrebbe indicare la peculiarità di quel lavoro, sempre legato ad un *intuitus personae*, se non fa velo la vicinanza, veramente "legendario", che si manifestava, per esempio nella capacità di connettere anche dopo anni e anni, volti e persone con la loro vicenda vissuta.

Io voglio solo far riferimento alla capacità di intuire i momenti di difficoltà, di vero e proprio scoramento, che l'individuazione di un percorso di ricerca personale poteva procurare; e alla modalità sempre discreta di sostegno, non solo psicologico. Una capacità che vorrei designare come quella di scegliere il momento adatto per procedere ad "innesti", che facessero crescere, insieme, la maturità scientifica e umana. "Innesti" basati su incontri anche con altre persone, anche al di fuori dello stretto ambito degli studi giuridici, capaci di farci crescere.

Ricordo come, a un certo punto dell'itinerario post-laurea, fosse emersa l'esigenza, poi foriera di futuro, di approfondire la conoscenza della lingua tedesca. Fu grazie al suo consiglio che ebbi modo di entrare in contatto con due personalità veramente fuori del comune che segnarono profondamente il mio itinerario. La prima fu una persona a cui era profondamente legato da un vincolo di amicizia di lunga data, che coinvolgeva, come ebbi a scoprire poi, una relazione forte di vicinanza spirituale con una figura, quella di don Milani, della quale avevo avuto modo di percepire la presenza quando, nei colloqui che di tanto in tanto si svolgevano nel suo studio di via Puccinotti, avevo intravisto, nel piccolo pantheon fotografico conservato in una scansia della libreria, accanto a ritratti di figure di giuristi che avevano significato molto per lui – ricordo Attilio Moroni, rettore vulcanico e di lungo corso di quella Macerata che fu la sua prima e mai dimenticata sede accademica, e, poi, il preside fiorentino della sua chiamata, Salvatore Romano, figlio e prosecutore intelligente del padre, Santi Romano – una fotografia appunto di don Milani con i suoi ragazzi di Barbiana.

Mi sto riferendo, come se ancora fosse presente, nonostante molti, troppi anni trascorsi, alla signora Marianne Andre, la mia prima insegnante di tedesco, che «era una anziana ebrea boema, laureata in matematica, sopravvissuta al periodo nazista grazie all'aiuto di amici toscani che l'avevano tenuta nascosta in montagna». Sappiamo che «a un certo punto don Milani aveva proibito l'accesso a Barbiana a tutti quelli che avessero un titolo di studio superiore alla terza media, a meno che non fossero chiamati esplicitamente da lui per una funzione precisa». Tra le rare eccezioni c'era appunto «Marianne Andre (che)

arrivava a Barbiana a piedi, con il suo zaino, e stava ad ascoltare con grande modestia, parlando solo quando veniva invitata ad esprimersi... La ragione del suo privilegio a Barbiana aveva una spiegazione semplice: era una perseguitata, che aveva perso tutti gli altri suoi privilegi legati alla sua istruzione e condizione sociale». Dopo la morte di don Milani, insieme ad Alexander Langer, si associò nell'impresa di tradurre, presso l'editore Wagenbach, e in particolare rivedere il testo tedesco, della *Lettera ad una professoressa*, e «ne era molto felice»²⁸.

Si può dunque essere maestri di vita sia direttamente, sia anche facendo incontrare a chi sta vivendo un processo di crescita, persone importanti in momenti particolari del loro itinerario. Così fu, e l'occasione ancora la lingua tedesca, dopo la scomparsa della signora Andre, per un'altra straordinaria figura, quella di Maria Grazi, insegnante di pianoforte che lavorava in stretto contatto con la Scuola di Musica di Fiesole, ma ogni tanto accoglieva anche studenti di lingua. Così è stato, per ritornare da vicino al campo della ricerca, per i contatti e gli incontri, decisivi per l'orientamento alla scelta del tema, di difficile gestazione, della mia prima ricerca post-laurea, con Franz Wieacker e Riccardo Orestano, in un primo momento, e, successivamente, una volta approvato, sempre grazie a lui, a Francoforte presso il Max-Planck-Institut für Rechtsgeschichte con Walter Wilhelm, Helmut Coing e Klaus Luig.

Questa generosa attenzione per le persone, la capacità di coglierne le potenzialità ed esigenze, di farle crescere rispettando profondamente quegli sviluppi nascenti dalle radici nascoste, richiama alla mente proprio un passo di Capograssi che, pur riguardando l'unione dell'uomo con la terra, ci sembra ben traslabile alla stessa unione degli spiriti: «perché quella unione singola quella unione parcellare non è capace da sola di alcun effettivo atto di presa, di alcun effettivo atto di distacco; non è capace di nessun lavoro effettivo di formazione e di creazione, se la mente l'adesione la integrazione della comunità non soccorre». Così si chiarisce la medesima incertezza e perplessità sulla designazione "Scuola", così meglio si comprende l'intenzione di lavorare «in un ordine in una comunione di forze e di sforzi, che mette insieme i singoli sforzi di ognuno e rende obiettiva stabile vitale l'unione di ognuno»²⁹. Scuola sì, dunque ma a patto che sia intesa come "comunità"; una comunità però non assorbente e monolitica, ma, tutt'al contrario, nella quale invece ciascuno sia libero di seguire e coltivare la sua personale vocazione. Nelle sue parole, raccolte dai due giovani colleghi, ai quali faceva qualche meraviglia il fatto che

²⁸ A. LANGER, *Don Lorenzo Milani ci disse: dovette abbandonare l'Università*, in Id., *Il viaggiatore leggero. Scritti 1961-1995*, Palermo, Sellerio, 1996, pp. 106-107.

²⁹ G. CAPOGRASSI, *Agricoltura, diritto, proprietà* (1952), ora in Id., *Incertezze sull'individuo*, Giuffrè, Milano, 1969, p. 55.

«piuttosto che trattenerli sui terreni di ricerca da Lei preferiti, li ha orientati a cercare nuovi campi di indagine»:

La premessa, a cui mi sono sempre ispirato e a cui – permettetemi di dirlo – dovrebbe ispirarsi ciascun cosiddetto maestro universitario, è il rispetto delle singole e personali vocazioni. Io ho constatato in coloro che mi si affidavano come discepoli grande talento, grande intelligenza critica, una forte dimensione culturale, cioè l'*humus* per poter divenire domani dei ricercatori, degli scienziati. Però, nello stesso tempo, ho anche cercato di sondare all'interno dell'animo loro la precisa vocazione personale di cui erano portatori. E questa l'ho rispettata sino in fondo. Guai se, come troppo spesso avviene, la scuola universitaria diviene una sorta di caserma militare o di seminario ecclesiastico, cioè dove tutto deve avvenire secondo linee rigide imposte dal maestro e dove l'allievo corrisponde al massimo dei suoi doveri solo se imita il maestro. L'imitazione, soprattutto l'imitazione servile, dovrebbe essere bandita all'interno di una scuola.

E così ciascuno di noi è stato ed è certamente consapevole delle “vie” additate nel corso degli anni: dalla preminenza dell'attenzione ermeneutica al diritto, la quale sapienzialmente (l'*inventio*) «si oppone all'attività costruttiva di un sistema. La “comprensione” si elabora a partire da un testo; testo preso contemporaneamente come fondamento e come scopo. L'ermeneutica non costruisce, ma si fa rivelare l'oggetto nella e mediante la sua stessa attività»³⁰; dalla “demitizzazione” delle mitologie giuridiche, anche e soprattutto di quelle della modernità e del diritto borghese, non più capace di concepire “altri modi” (di possedere, di vivere insieme, di credere), fino ad arrivare all'intuizione che ormai da tempo si è appunto aperta una stagione, quella della post-modernità³¹, che richiede non solo che il giurista e il giudice recuperino un loro ruolo attivo nel quadro delle fonti, ma che la riflessione sul rapporto tra diritto e giustizia sia ampliata e sviluppata in modo nuovo. Ed è proprio un magistrato di vaglia che ce lo ricorda:

Tra i tanti insegnamenti, voglio riportare questo pensiero, che esprime la potenza della sua ricerca, sempre orientata alla tensione tra diritto e giustizia: «Il castello murato edificato con tanta cura dai nostri padri, con le mura impastate e cementate di legalismo e formalismo, allontanò diritto e fatti, ma anche inevitabilmente, diritto e giustizia, essendo – questa – misura di uomini carnali e di fatti carnali; e la giustizia è restata un traguardo irraggiunto. Se i giuristi, all'insegna di un'etica della responsabilità, sapranno ordinare il nuovo pluralismo, forse stiamo procedendo sul cammino più conveniente per

³⁰ H. CORBIN, *Subrawardi. L'uomo e l'opera*, Luni Editrice, Milano, 2017, p. 20.

³¹ Alla quale è dedicata anche la sua ultima monografia stampata nella collana della Biblioteca del Centro studi, P. GROSSI, *Il Diritto civile in Italia fra moderno e postmoderno. Dal monismo legalistico al pluralismo giuridico*, Giuffrè, Milano, 2021.

una maggiore armonizzazione fra diritto e giustizia» (*Un impegno per il giurista di oggi: ripensare le fonti del diritto, lectio magistralis* letta a Napoli il 20 dicembre 2007)³².

Ma questi insegnamenti hanno sempre rifuggito di imporsi per via di imitazione, e anzi alla divisa della libertà della ricerca si è sempre unita l'altra, quella dell'umiltà di chi si mette a "studiare insieme" ai suoi allievi:

Debbo dire che l'unico risultato, di cui posso vantarmi, è che nessuno dei miei allievi mi ha mai imitato. Anche perché, siccome stimo i miei allievi molto più bravi di me, avrebbero fatto un passo indietro anziché un passo avanti. Sbriccoli, il mio primo caro rampollo allievo, mi appariva con una vocazione di studioso della dimensione criminale, Maurizio Fioravanti del diritto costituzionale, Bernardo Sordi del diritto amministrativo, Pietro Costa piuttosto quale storico della filosofia del diritto, Paolo Cappellini invece più incline alla storia del diritto privato, e così via. Non mi dilungo; insomma ho cercato di agevolare e di rispettare, anche se il compito di un maestro in tal caso è estremamente difficile. Io, infatti, ho dovuto studiare per Fioravanti, insieme a lui, la giuspubblicistica tedesca dell'Ottocento che non conoscevo bene e la dottrina amministrativistica insieme a Bernardo Sordi; ciò al fine di poter dare loro utili consigli come personaggio più anziano, più esperto, con una tastiera certo più ricca di quella dei giovanissimi Sordi o Fioravanti. Sarebbe stato molto più comodo se avessi proposto di arare terreni a me consueti. Si tratta di un compito difficile che chiede al maestro un grosso sacrificio culturale, cioè gli chiede di improvvisarsi discepolo accanto al discepolo. Questo si deve fare. Voi potrete obiettarmi: ma, allora, la cosiddetta scuola di Grossi è una sorta di arcipelago? È ovvio che devono esserci delle direttrici: tutti i miei allievi, infatti, si sono riconosciuti nel rifiutare una ateoreticità della storia giuridica, nel rifiutare una storia giuridica come erudizione, come raccolta di dati, come culto del particolarismo; ciascuno secondo la propria vocazione aveva afferrato il messaggio metodologico di cui ho parlato rispondendo alla prima domanda³³.

Difficile è stato cominciare questo percorso, minimo, ché moltissimo, e in diverse direzioni, resterebbe e resterà da dire; cominciarlo, senza di lui. Ancor più difficile è concluderlo, aggiungere commiato a commiato. Forse, potremmo farlo, riconoscendo di essere stati felicemente presi, per usare ancora una sua immagine, «nella rete», e fin da quando avevamo avuto la fortuna di essere suoi studenti: «Ai miei studenti fiorentini io evoco sempre l'immagine sollecitante della rete dei pescatori. L'ordine giuridico può essere correttamente pensato come una rete, la quale è immaginabile a maglie larghe o larghissime setacciando assai poco e consentendo una immissione massiccia dall'esterno,

³² Così L. BREGGIA. *Ricordo di Paolo Grossi (11/07/2022)*, rinvenibile sul sito di *Questione Giustizia*.

³³ M. MECCARELLI, S. SOLIMANO, *A colloquio con Paolo Grossi*, *Beitrag von 20. Maerz 2007*, cit., domanda 8, n. 23-26.

ma può anche avere delle maglie minime filtrando rigorosamente rispetto all'esterno»³⁴. O forse ancora, richiamando alla memoria quello che era con tutta probabilità il motivo di più profonda soddisfazione per la sua opera di educatore, della quale cercheremo, secondo le nostre forze, di mantenere viva la testimonianza: «Ciò che ha fatto l'unità della scuola, che – nel momento in cui io sono ormai un povero professore fuori ruolo in attesa di allontanarmi definitivamente dall'Università – ho il piacere di constatare munita di una duplice unità, sul piano culturale, innanzi tutto, e su quello di una sostanziale amicizia, cioè unità di un tessuto umano in cui il dialogo è sempre stato vivo a ogni livello, da quello scientifico e culturale a quello personale»³⁵.

Questo dialogo resterà sempre vivo, certi come siamo, con il tuo amato Montale, che «Non c'è pensiero che imprigioni il fulmine / ma chi ha veduto la luce non se ne priva».

RIASSUNTO

L'intervento intende fornire una primissima traccia del ruolo svolto da Paolo Grossi come Maestro del diritto, soffermandosi su alcuni punti nodali del suo magistero (pluralismo ordinamentale, diritto al di là dello Stato, interpretazione come *inventio*, globalizzazione giuridica ecc.).

ABSTRACT

The paper aims to provide a very first outline of Paolo Grossi's role as a Master of Law, dwelling on some of the key points of his Magisterium (legal pluralism, law beyond the State, interpretation as *inventio*, legal globalisation, ecc.).

³⁴ P. GROSSI, *Globalizzazione, diritto, scienza giuridica*, in «Il Foro Italiano», maggio 2002, vol. 125, n. 5, pp. 151-163; p. 155.

³⁵ M. MECCARELLI, S. SOLIMANO, *A colloquio con Paolo Grossi*, Beitrag von 20. Maerz 2007, cit., domanda 8, n. 26.

GIOVANNI CAZZETTA¹

L'attrazione del reale. Storicità del diritto nel pensiero di Paolo Grossi

¹ Ordinario Università degli Studi di Firenze

I. AUTONOMIA DEL DIRITTO AGRARIO E UNITARIETÀ DEL PERCORSO SCIENTIFICO DI PAOLO GROSSI

In più interventi Paolo Grossi ha tratteggiato genealogia, caratteri identitari e sviluppi del diritto agrario: *la nascita* fonde assieme *riflessione dottrinale e dati dell'esperienza* in contrasto con il troppo semplice diritto del primo Novecento, con le generalità e le astrazioni del diritto civile di impronta pandettistica; *il farsi della specialità, della sua autonomia*, è affermazione di un'identità disciplinare che rinvia alla vita e alla storia di esseri umani in carne e ossa, a un insieme di valori e bisogni che “dal basso”, muovendo da «una fattualità grezza», si protendono sull'intero ordinamento. Nelle pagine di Grossi la ribellione del diritto agrario alla piatta uniformità del diritto comune civilistico evidenzia una scienza giuridica che sa *cogliere* senza infingimenti fatti e valori, *rispecchiare* la pluralità di voci presenti nell'esperienza, *invenire* un diritto sommerso dal monismo statale, dalle semplificazioni e dai riduzionismi legalistici; un diritto espressione della complessità del reale, intriso di *naturale effettività* e *fattualità*¹.

La vicenda dell'affermarsi dell'autonomia del diritto agrario proposta da Grossi non offre la semplice storia di un percorso disciplinare; ma, fondendo assieme profili descrittivi e prescrittivi, propone una complessiva visione

¹ Ho parafrasato i titoli dei principali saggi dedicati da Grossi alla ricostruzione dell'itinerario del diritto agrario: *Il momento storico-giuridico nella elaborazione dottrinale dell'autonomia del diritto agrario*, in «Rivista di diritto agrario», LI, 1972; *Nascita del diritto agrario come scienza*, ivi, LVI, 1977; *Giangastone Bolla e l'autonomia del diritto agrario*, ivi, LXVI, 1987; ID., *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione di un diritto “agrario” in Italia*, in «Diritto agroalimentare», 1, 2016.

della storicità del diritto e della sua necessaria radicazione nell'esperienza, del suo essere forma dell'esperienza. In un gioco di specchi il progressivo affermarsi del diritto agrario si pone in contrasto con il formalismo legalistico e l'assolutismo della legge, rivela sentieri ingiustamente sepolti nell'affermarsi del diritto moderno, rivendica l'ineliminabile e necessaria presenza – nel cuore della modernità – del diritto extrastatale e contribuisce a dar voce, nella «pos-modernità» al ritorno a un diritto intimamente legato al mutevole e complesso pluralismo sociale, a un diritto da *invenire*, «oltre la legalità», nelle cose, nei valori profondi radicati nell'esperienza². Emergono i temi dominanti del pensiero di Paolo Grossi; un pensiero caratterizzato da una molteplicità di interessi e da un'amplissima produzione scientifica che conserva tuttavia un filo rosso fortemente unitario ruotante attorno a una storicità del diritto che si mostra (che è da scorgere) nel nesso inscindibile tra società e diritto, nella fattualità del diritto e nel ruolo ordinante della scienza giuridica.

Queste pagine sono dedicate al definirsi tra gli anni Cinquanta e Sessanta di un preciso progetto (Grossi parla di «manifesto programmatico di proposta operativa») che ha, sì, a suo centro lo studio delle *situazioni giuridiche reali* e il rapporto tra *il soggetto e le cose*, ma che mostra in controluce il complessivo itinerario di ricerca del maestro fiorentino. Il «manifesto programmatico» degli anni '60 è, infatti, molto più di un semplice punto di avvio di una produzione scientifica particolarmente significativa riguardo a *le proprietà* e agli assetti fondiari collettivi³, contiene in sé mature scelte di metodo, una complessiva

² Cfr. P. GROSSI, *Ritorno al diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2015; ID., *L'invenzione del diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2017; ID., *Oltre la legalità*, Laterza, Roma-Bari, 2020.

³ La realizzazione del «manifesto programmatico» in tema di situazioni reali e proprietà impegnerà Grossi per un trentennio che va dalla monografia del 1962-63 (*Locatio ad longum tempus. Locazione e rapporti reali di godimento nella problematica del diritto comune*, Morano, Napoli, 1963 – un'edizione provvisoria era stata pubblicata l'anno precedente, con lo stesso editore) sino alla raccolta il *Dominio e le cose. Percezioni medievali e moderne dei diritti reali* (Giuffrè, Milano, 1992). Per altro verso, muovendo sempre dalla prospettiva degli anni Sessanta, si approda a «un altro modo di possedere» («Un altro modo di possedere». *L'emersione di forme alternative di proprietà alla coscienza giuridica post-unitaria*, Giuffrè, Milano, 1977) e all'incessante interesse per «il mondo delle terre collettive» (*Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici tra ieri e domani*, Quodlibet, Macerata, 2019). Il libro del 1977 apre ampie e nuove prospettive di studi. Nella ricostruzione del rapporto uomo/terra Grossi sottolinea «il primato della comunità sul singolo» e «il primato della cosa sul soggetto umano» come caratteri «perfettamente capovolti» rispetto alla proprietà individuale affermata nella modernità, prospettando con carica anti-formalistica e impianto antiautoritario un riconoscimento e una difesa della «storia vivente» degli «assetto fondiari collettivi». Alla fine degli anni Settanta «Un altro modo di possedere» trasmetteva «il messaggio forte che il potere non è in grado di esprimere tutto l'ordinamento della convivenza», proponendo un *recupero della storicità e della complessità del diritto*. Cfr. GROSSI, *Uno storico del diritto alla ricerca di se stesso*, il Mulino, Bologna, 2008, p. 81 e ss.; pp. 85-86; la citazione è tratta invece dall'intervento di Grossi presente in «Un altro modo di possedere». *Quarant'anni dopo. Atti del Convegno annuale del Centro studi sulle proprietà collettive*

visione del diritto e della storia del diritto; scelte fondanti arricchite nel corso degli anni e sempre tuttavia rimaste coerenti con l'originario programma teso a leggere "nelle cose" la dimensione giuridica.

Un'ultima notazione preliminare. Profondamente unitaria è per Paolo Grossi la relazione tra ricerca e didattica, tra pensiero giuridico e sua istituzionalizzazione: come ha scritto Pietro Costa, «la vocazione istituzionale è iscritta nell'intera attività intellettuale e magistrale di Grossi», nel suo impegno come organizzatore di cultura, come fondatore e per un trentennio direttore del *Centro di Studi*, ora intitolato a suo nome, e dei *Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno*, come giudice costituzionale⁴. La vocazione istituzionale di Grossi si manifestava appieno nella lezione universitaria, intesa come il momento più umile e più alto di *conoscenza giuridica* prodotta nell'*officina dello storico*⁵. Dominate dall'idea di introdurre gli studenti alla comprensione dei valori portanti dell'esperienza giuridica medievale e moderna, le lezioni di Grossi – lezioni che non a caso hanno sempre assunto a filo conduttore *le situazioni reali, il dominio e le cose* – offrivano non un accumulo di dati e di date ma precise linee interpretative riguardo a nodi problematici vivi e vitali, insegnando a comprendere il diritto "nelle cose"⁶.

e la cultura del giurista "Guido Cervati", Pacini, Pisa, 2017, p. 119. Sempre nel 2017 il *Centro di studi e documentazione su demani civici e le proprietà collettive* di Trento promosse la ristampa del volume, dedicando all'evento la sua XXIII riunione annuale ("*Un altro modo di possedere*": da elaborazione dottrinale a progetto culturale – Intersezione tra discipline diverse in occasione della ristampa del volume di Paolo Grossi – Trento, 16-17 novembre 2017); a riprova di un interesse per le proprietà collettive mai venuto meno, la ristampa comprende in Appendice alcuni fra gli scritti dedicati da Grossi al tema: '*Un altro modo di possedere*' rivisitato (2007); *La proprietà collettiva e le sue dimensioni ambientale e sociale* (2008); '*Usi civici*': una storia vivente (2008); *Gli assetti fondiari collettivi, oggi: poche (ma ferme) conclusioni* (2017).

⁴ P. COSTA, *Paolo Grossi: il sapere giuridico come istituzione*, Cerimonia di intitolazione a Paolo Grossi del Centro di studi per la storia del pensiero giuridico moderno – Firenze 21 ottobre 2022 (in corso di stampa). Si cfr. anche G. CAZZETTA, *Unità e pluralità: spazi e tempi del pluralismo giuridico moderno. Cinquant'anni di Quaderni fiorentini*, in «Quaderni fiorentini», 50, 2021, p. 1 e ss.; P. CAPPELLINI, *I segni dei tempi*, in P. GROSSI, *Trent'anni di pagine introduttive. Quaderni fiorentini 1972-2001*, Giuffrè, Milano, 2009, pp. v-xxvii; P. GROSSI, *Il diritto in una società che cambia. A colloquio con Orlando Roselli*, il Mulino, Bologna, 2018, pp. 23-25; 40-41; 48-51; ID., *Oltre le storie nazionali: il 'Centro di studi per la storia del pensiero giuridico moderno' di Firenze fra passato e presente*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 50, 2021, p. 739 e ss.

⁵ Perché – diceva – «la conoscenza, che ogni storico del diritto pone in essere, è (e non può non essere) conoscenza giuridica». *Dialogo con Paolo Grossi*, in *Paolo Grossi*, a cura di G. Alpa, Laterza, Roma-Bari, 2011, p. 247.

⁶ Esemplare in tale senso il dattiloscritto delle *Lezioni di Storia del diritto dell'a.a. 1977-1978: Strumenti interpretativi della esperienza giuridica medievale – Esemplare non venale riservato esclusivamente agli studenti iscritti al corso* (una sorta di primo canovaccio ciclostilato di quello che poi sarà, nel 1995, *L'ordine giuridico medievale*).

2. «IL SALVATAGGIO AGRARISTICO»: GIANGASTONE BOLLA E L'EMPIRIA DELLE COSE; ENRICO FINZI E L'OFFICINA DELLE COSE

Il confronto con i temi agraristici è avviato già a metà degli anni Cinquanta. Dopo la laurea, compaiono studi storici-canonistici⁷ e un'ampia monografia in tema di obbligazioni pecuniarie nel diritto comune⁸, negli stessi anni si ha però una primissima partecipazione di Grossi alla «Rivista di diritto agrario»⁹ in corrispondenza con l'avvio – già nel 1955, anno della laurea – di una collaborazione con l'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato (IDAIC) fondato e sostenuto da Giangastone Bolla, Istituto di cui Grossi sarà poi dal 1966 al 1983 segretario generale. La familiarità con Bolla e con l'ambiente del diritto agrario segna profondamente l'opera del giovane studioso.

Il testo sulle obbligazioni pecuniarie è un ricchissimo lavoro, pieno di intuizioni e approfondimenti¹⁰, Grossi però non ama particolarmente quel suo studio, ritenendolo solido ma convenzionale, lontano dalla ricerca di una nuova prospettiva metodologica che aveva avviato in quegli anni sospinto da un crescente «sentimento di disagio» nei confronti della cultura giuridica accademica caratterizzata, a suo avviso, da rigido positivismo e formalismo¹¹. In questo contesto la riflessione agraristica si contraddistingueva per talune

⁷ P. GROSSI, *Le abbazie benedettine nell'Alto Medioevo italiano: struttura giuridica, amministrazione e giurisdizione*, Le Monnier, Firenze, 1957; ID., *Unanimitas. Alle origini del concetto di persona giuridica nel diritto canonico*, in «Annali di storia del diritto», II, 1958, p. 229 e ss.

⁸ P. GROSSI, *Ricerche sulle obbligazioni pecuniarie nel diritto comune*, Giuffrè, Milano, 1960.

⁹ Alle due recensioni comparse nel volume XXXVII (1958), si aggiunge nel volume XXXVIII (1959) lo scritto *Il diritto agrario come fenomeno storico nell'opera di Roger Grand*.

¹⁰ P. GROSSI, *Ricerche sulle obbligazioni pecuniarie nel diritto comune*, cit.. Si pensi, ad esempio, accanto al doveroso fitto confronto con l'opera di Tullio Ascarelli, in particolare con il volume del 1928, *La moneta: considerazioni di diritto privato*, all'affiorare di temi e dialoghi che poi ritorneranno nell'opera dello studioso maturo: già nelle prime note emerge il richiamo al «Diritto dei privati», agli «ordinamenti privati» (considerati sulla scia di Widar Cesarini Sforza, Salvatore Romano), alla «Estrastatalità del diritto civile», 1951, di Filippo Vassalli («pregevolissimo contributo»), «acute e meditate parole» riguardo alla libertà e alla estrastatalità del diritto privato, sempre conservata nei secoli del diritto comune ma poi perdute con l'affermarsi degli Stati nazionali e le codificazioni), alle considerazioni sul diritto consuetudinario (letto anche attraverso BOBBIO, *La consuetudine come fatto normativo*, 1942, e la voce *Consuetudine* di Santi Romano presente nei *Frammenti di un dizionario giuridico*, 1947). Ivi, p. 2 e ss.; 109 e ss. A tutti questi autori Grossi dedicherà poi approfonditi studi. Qui mi limito a segnalare soltanto *Il disagio di un 'legislatore' (Filippo Vassalli e le aporie dell'assolutismo giuridico)*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 26, 1997, pp. 377-405, poi in ID., *Assolutismo giuridico e diritto privato*, Milano, 1998, pp. 293-321, e in ID., *Nobiltà del diritto. Profili di giuristi*, Giuffrè, Milano, 2008, pp. 415-44.

¹¹ Una cultura giuridica in cui gli storici del diritto, oscillando tra erudizione e astrazione, «non giungevano a realizzarsi né come storici, né come giuristi»: *Dialogo con Paolo Grossi*, cit., p. 246. Sul punto cfr. anche P. GROSSI, *Uno storico del diritto alla ricerca di se stesso*, cit., p. 13 e ss.

«scelte coraggiose» che avevano il merito di svincolare il diritto dal soffocante abbraccio con lo Stato e di ricondurlo alla concretezza dell'esperienza; scelte che agli occhi del giovane storico del diritto parevano offrire «un salvataggio culturale»¹².

A partire dalla fondazione della «Rivista di diritto agrario», nel 1922, Bolla aveva rivendicato con forza la concretizzazione esperienziale della dimensione giuridica, ponendo in rilievo la necessità di cogliere – al di là delle astratte simmetrie del diritto civile – la tipicità dell'agricoltura e della produzione agraria, l'autonomia del diritto legato alle esigenze produttive della terra, al «problema della terra» e alle sue necessità. Nella sua «Rivista» Bolla insiste instancabilmente sulle caratteristiche peculiari dell'agricoltura e della produzione agraria: le categorie del diritto agrario rivendicano autonomia perché «dotate di speciali attitudini e mentalità»; perché l'attività agricola rappresenta «un inconfondibile “modo di vita” che si esprime nello spirito di chi lo vive con caratteri affatto diversi da quelli del mondo industriale urbano»; perché la terra – come il mare e il commercio – ha creato rapporti e istituti tradizionali che hanno forgiato «ceti di persone caratteristiche e ben *diverse nello spirito e nell'anima*»¹³.

Prestando attenzione ai profili etico-sociali delle istituzioni studiate, Bolla poneva in evidenza lo specifico statuto giuridico del fondo come istituto tipico di una realtà agraria espressione della «natura delle cose», dell'inestricabile intreccio tra situazioni di fatto e situazioni di diritto, tra fenomeni organizzativi economico-sociali e ordinamenti giuridici¹⁴: inevitabile in quest'approccio la considerazione delle fondazioni storiche, antropologiche, etnologiche del diritto agrario e la valorizzazione della fattualità della dimensione consuetudinaria, iscritta nelle cose, frutto di storia e costumanze e non già fabbricazione artificiosa¹⁵.

Nel diritto agrario di Bolla, nella sua fattualità volta a rivendicare una sua autonomia rispetto al dispotismo del «soggetto sovrano», in quel diritto «pla-

¹² P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive*, cit., p. 55.

¹³ G. BOLLA, *Agricoltura*, in *Nuovo digesto italiano*, 1937, vol. I, poi in ID., *Scritti di diritto agrario*, Giuffrè, Milano, 1963, p. 361 ss.; ma si cfr., in tal senso, anche *L'ordinamento giuridico dell'agricoltura e le sue nuove esigenze sistematiche* (1933), ivi, p. 221 ss.; *Il problema giuridico della terra* (1954), p. 681 ss. Sul percorso della «Rivista di diritto agrario», si cfr. ora il volume (a cura da Marco Goldoni e altri) allegato al fascicolo 4-2021: *Cento anni di vita della Rivista di diritto agrario. Una breve antologia per riflettere sul futuro*.

¹⁴ Cfr. E. ROMAGNOLI, *Giangastone Bolla, la sua opera, la sua Rivista*, in «Rivista di diritto agrario», LI, 1972, pp. 1 sgg., in particolare, p. 19.

¹⁵ P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive*, cit., pp. 39 e 42, con specifico riferimento alla «raccolta nazionale delle consuetudini agrarie» organizzata nel 1924 da Bolla in seno all'Accademia dei Georgofili.

smato sulla empiria delle cose», Grossi intravedeva il tentativo di dar voce a un diritto affrancato dalla legislazione (piatta uniforme livellatrice assolutistica) del monismo ottocentesco: nelle pagine di Bolla ad assumere rilievo erano le cose, era la cosa che finalmente cessava di essere considerata «mera ombra dei poteri del soggetto sovrano» ed emergeva al ruolo di «realità condizionante che reca in sé regole autonome primordiali ordinate alla sua *utilitas*, cioè alla essenza economica della cosa stessa»¹⁶.

Un'attenzione alle cose che emergeva chiarissima dalle pagine di Enrico Finzi – pagine lette nel Primo Congresso Nazionale di Diritto Agrario, tenutosi presso l'Accademia economico-agraria dei Georgofili – che invitavano a mettere a fuoco la disciplina della produzione per fissare un assetto giuridico coerente tra forme giuridiche ed esperienza¹⁷. Grossi – che ebbe l'illustre privatista tra i suoi docenti – tornerà più volte a porre in rilievo «la rivoluzione copernicana di Finzi», l'affermazione della primazia del bene sul soggetto proprietario raggiunta valorizzando le specificità e le peculiarità di indole economica della cosa intesa nel suo momento produttivo; una cosa apprezzata, così come fanno Bolla e i gius-agraristi, in quanto *res frugifera*¹⁸. Consapevole dei mutamenti “pos-moderni” in atto nel Novecento, Finzi «osserva la cosa nelle sue intrinseche valenze» e capovolge l'individualismo di Bernhard Windscheid che non aveva avuto esitazioni «nell'espungere la cosa al di fuori della cittadella murata del diritto formale». Nelle pagine di Finzi – continua Grossi – «l'individuo proprietario non monopolizza più l'interesse dell'osservatore, che ora si estende anche alla cosa, alla cosa produttiva e alla sua utilizzazione, alla cosa còlta nel suo carattere di bene; l'angolo di osservazione è disceso, parte dalla cosa, perché – ormai – ciò che sta a cuore è l'utilità della cosa, che funge da limite ai poteri del proprietario e da fonte per lui di precisi doveri»¹⁹.

¹⁶ Così nelle pagine dedicate a *Giangastone Bolla e l'autonomia del diritto agrario*, in P. GROSSI, *Stile fiorentino. Gli studi giuridici nella Firenze italiana. 1859-1950*, Giuffrè, Milano, 1986, pp. 216-221; poi pubblicate con il titolo *Giangastone Bolla e la cultura giuridica italiana del Novecento*, in *Nobiltà del diritto*, 1, cit., p. 13 e ss. Cfr. anche ID., *I domini collettivi come realtà complessa nei rapporti con il diritto statale*, in «Rivista di diritto agrario», 1977, p. 261 e ss.

¹⁷ E. FINZI, *Diritto di proprietà e disciplina della produzione*, in *Atti del Primo Congresso Nazionale di Diritto Agrario*, tip. M. Ricci, Firenze, 1935.

¹⁸ P. GROSSI, *Un giurista solitario: Enrico Finzi* (1987), in *Nobiltà del diritto*, 1, p. 19 e ss., in particolare p. 34 e ss. e 41 e ss.; ID., *Enrico Finzi: un innovatore solitario, Introduzione a E. FINZI, 'L'officina delle cose'. Scritti minori*, a cura di P. Grossi, Giuffrè, Milano, 2013; poi in ID., *Nobiltà del diritto. Profili di giuristi*, 11, Giuffrè, Milano, 2014, p. 241 ss. in particolare 261 e ss.

¹⁹ P. GROSSI, *I beni: itinerarii fra 'moderno' e 'pos-moderno'*, in «Rivista trimestrale di diritto e procedura civile», LXVI, 2012, pp. 1059-1085.

3. GIUSEPPE CAPOGRASSI E LA FORZA NORMATIVA DEL FATTO

Nel dibattito agraristico dei primi anni Cinquanta, in fermo supporto alla posizione “naturalistica” di Bolla, interviene un denso e raffinato saggio di Giuseppe Capograssi offerto per il trentesimo anno di vita della «Rivista di diritto agrario»²⁰. Proteso a leggere il diritto come espressione della *vita vissuta nell'esperienza*, Capograssi è affascinato dal continuo rinvio al mondo dei fatti prospettato da un diritto che «non può essere studiato senza che sia studiata l'esperienza diretta e concreta nella quale e dalla quale nasce»²¹. Agli occhi di Capograssi il diritto agrario è specchio dell'esperienza, può essere inteso solo nell'esperienza, esiste nei fatti, nella natura delle cose. *Il fatto, i fatti, i fatti normativi, il mondo dei fatti, le cose, la natura delle cose*: è su questo terreno che l'incontro tra il Capograssi che indaga nel secondo dopoguerra lo «stato di necessità» in cui si sono messe «le cose sociali» e la riflessione gius-agraristica appare inevitabile²².

Il saggio si inserisce appieno nella crisi di certezza del secondo dopoguerra: la tensione a “inventariare i fatti”, a fare “una raccolta dei fatti” per comprendere la «grandiosa trasformazione che il sistema del diritto va subendo» propone – in sintonia con istanze fattuali presenti nelle pagine di Bolla – un impietoso ritratto della sconfitta dell'ordine dello Stato e del positivismo giuridico e dell'affermarsi, nel mondo dei fatti, nell'ordine delle cose, di nuovi valori fondanti: la crisi – scrive Capograssi – offre «quasi automaticamente, al di fuori di ogni consapevolezza e intenzione, uno spostamento di valori», la primazia dei soggetti cede il passo alle cose, si è costretti a «scoprire e riscoprire la vitale importanza delle cose, dei beni, delle forze produttive, dei processi. [...] Al posto delle persone subentrano le cose»²³.

Il diritto agrario disegnato da Capograssi rinvia al nuovo ordine fattuale, a valori oggettivamente iscritti “nei processi”, intrinseci alle relazioni tra il soggetto e la comunità, tra i soggetti e la terra; un ordine che è «opera della vita», modello naturale alternativo all'artificiosità del positivismo giuridico e

²⁰ Lo scritto *Agricoltura, diritto, proprietà* compare nella «Rivista di diritto agrario», xxxi, 2, 1952, pp. 246-79 [testo cui si fa qui riferimento] e, contemporaneamente, nel volume *Il trentennio della Rivista di diritto agrario 1922-1951* (Coppini, Firenze, 1953); negli anni successivi è pubblicato nelle *Opere di Giuseppe Capograssi*, Giuffrè, Milano, 1959, vol. v, pp. 269-310; infine è presente, assieme agli scritti dell'ultimo periodo di Capograssi, in *Incertezze sull'individuo* (con introduzione di S. Cotta), Giuffrè, Milano, 1969, pp. 43-81.

²¹ G. CAPOGRASSI, *Agricoltura, diritto, proprietà*, cit., p. 271.

²² Sia consentito rinviare sul punto a G. CAZZETTA, *Natura delle cose e superbia del legislatore. Giuseppe Capograssi e il diritto agrario italiano di metà Novecento*, in «Rivista di diritto agrario», LXXXII, 2003, p. 3 e ss.

²³ G. CAPOGRASSI, *Agricoltura, diritto, proprietà*, cit., p. 271.

alle astrazioni care agli «addottrinati»²⁴. Sospeso tra inventario e progetto, il diritto agrario di Capograssi ha a suo fondamento l'unico ed essenziale principio-guida offerto dalla normatività del fatto, dalla imperiosa necessità di adeguare il diritto alla «legge interna al fatto [...] per ritrovarci dentro il processo concreto della vita, [...] la» realtà perentoria di cui il fatto è la espressione e l'incarnazione»²⁵.

L'unione tra il singolo e la terra emerge entro uno scenario premoderno, eroico e a tratti idealizzato, le pagine di Capograssi riescono, tuttavia, a mettere a fuoco i temi più scottanti presenti nel dibattito giuridico di metà Novecento, segnalando e valorizzando in particolare la tendenza di «ridurre al minimo le posizioni di diritto senza fondamento di attività e di effettività». Le scelte erano precise e incidenti nel vivo delle discussioni gius-agraristiche degli anni Cinquanta: l'accorato richiamo a *concretezza, attività, fattualità, effettività* sosteneva la preminenza dell'imprenditorialità rispetto all'astratta titolarità del fondo, valorizzava la considerazione oggettiva del rapporto immediato con la terra, la centralità del lavoro come «via della salvezza»²⁶, la tendenza a «realizzare» i rapporti obbligatori privilegiando le cose.

Le pagine del filosofo abruzzese furono accolte dai giusagraristi «con un sentimento di orgoglio»²⁷, come la conferma della bontà di un percorso in atto, un invito a insistere sulla nuda realtà delle cose, sulla fattualità delle situazioni soggettive comprese nella storicità dell'esperienza. Pur valorizzando nelle dispute sull'autonomia del diritto agrario principalmente una delle posizioni in campo (la posizione «naturalistica» e autonomistica di Bolla)²⁸,

²⁴ Ivi, p. 274. Sulla «polemica contro gli addottrinati» nel pensiero di Capograssi, si veda G. ZACCARIA, *Esperienza giuridica, dialettica e storia in Giuseppe Capograssi*, Cedam, Padova, 1976, p. 41 ss.

²⁵ G. CAPOGRASSI, *Agricoltura, diritto, proprietà*, cit., p. 273.

²⁶ Con riferimento al concetto di lavoro in Capograssi si cfr. G. ACOCCELLA, *Attualità di Giuseppe Capograssi. Una filosofia politica per i tempi nuovi*, Mimesis, Milano-Udine, 2021, in particolare p. 73 e ss.

²⁷ È lo stesso Grossi a darne testimonianza: «Chi sta tenendo questa lectio, collaboratore di Bolla a Firenze a mezzo degli anni Cinquanta del secolo scorso, ricorda ancora il sentimento di orgoglio per avere finalmente un testo autorevole da opporre alla continua ostentata sufficienza dei civilisti italiani, un testo – per di più – nel segno della più alta speculazione filosofico giuridica». Grossi, *Uno storico del diritto in colloquio con Capograssi*, in «Rivista internazionale di Filosofia del diritto», LXXXIII, 2006 e in «Rivista di diritto agrario», LXXXV, 2006, e ora in ID., *Nobiltà del diritto*, I, cit., p. 641 ss.

²⁸ Il paragrafo finale del saggio di Ageo Arcangeli su *Il diritto agrario e la sua autonomia* (in «Rivista di diritto agrario», VII, 1928, p. 6 ss.) era così intitolato: «La pretesa autonomia delle varie branche del diritto privato; esagerazione e pericoli di questa tendenza. Il diritto agrario non ha una vera autonomia». Sul dibattito si cfr. M. GIORGIANNI, *Il diritto agrario tra il passato e l'avvenire*, in «Rivista di diritto agrario», XLIII, 1964, p. 22 ss.; E. ROMAGNOLI, *Giangastone Bolla, la sua opera, la sua Rivista*, in «Rivista di diritto agrario», LI, 1972, p. 1 ss.; N. IRTI, *Le due scuole*

il richiamo ai fatti e alla natura delle cose giocato in aperto contrasto (o indirizzato alla ricerca di un equilibrio) con il diritto astratto, con il diritto come «mera espressione» di norme positive, offriva l'immagine di un diritto in bilico tra passato e avvenire, tra formalismo e forza normativa dei fatti, tra pluralità delle fonti di stampo consuetudinario e rilevanza delle legge scritta.

L'impatto di «Agricoltura, diritto, proprietà» nel dibattito giuridico fu ampio e non formale. È sufficiente scorrere gli Atti del Terzo congresso di diritto agrario del 1952 per rendersene conto: il richiamo alle «pagine di vera poesia» di Capograssi campeggia nel discorso di Carnelutti; dà l'avvio – con un richiamo alla «concretezza» e alla necessità di considerare la «questione della proprietà per riportarla e ricollocarla alla situazione generale della realtà contemporanea» – alla nota relazione di Salvatore Pugliatti su «La proprietà e le proprietà»; impregna il discorso di Bolla sui caratteri «oggettivi e tipici» della proprietà fondiaria e sull'esigenza di «ricondere il diritto alla realtà» in consonanza con quanto richiesto dalle costituzioni novecentesche ritornate finalmente, in contrasto con l'atomismo e il volontarismo ottocentesco, a considerare la proprietà «come situazione di ordine oggettivo sovrastante l'arbitrio individuale»; gioca un ruolo relevantissimo nella pagine di Fulvio Maroi che, contro l'approccio normativista di Kelsen, esamina le fonti del diritto agrario alla luce degli approcci realistici, dell'indispensabile necessità di considerare la realtà di un ordinamento giuridico che «trova il suo più naturale crisma nella forza normativa dei fatti e nella stessa natura delle cose»²⁹. Il filosofo di Sulmona – si ripete – è riuscito a cogliere i segni del tempo, la complessiva unitarietà del «movimento sociale odierno» che si manifesta nell'esigere certezze e stabilità per il lavoro, per l'impiego delle energie lavorative: Capograssi – scrive Enrico Bassanelli – considera con favore l'imprenditorialità, guarda l'agire di chi fissa «un immediato rapporto con la cosa», facendo così rivivere una prospettiva che nel Medioevo era propria dell'istituto germanico della *gewere* e delle interpretazioni dei maestri del diritto comune volte ad apprez-

di diritto agrario, in «Rivista di diritto agrario», LIV, 1975, p. 3 ss.; A. JANNARELLI, *La cultura agraristica tra codificazione e Costituzione (1935-1952)*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 28, I, 1999, p. 631 ss.

²⁹ *Atti del terzo congresso nazionale di diritto agrario (Palermo 19-23 ottobre 1952)*, a cura di S. Orlando Cascio, Giuffrè, Milano, 1954. Nel testo ho fatto riferimento agli interventi ivi contenuti di F. CARNELUTTI, *La via della salvezza*, pp. 25-41, p. 28; S. PUGLIATTI, *La proprietà e le proprietà con riguardo particolare alla proprietà terriera*, pp. 46-210, p. 47-48; G. BOLLA, *Della proprietà fondiaria agraria come situazione oggettiva e come istituzione tipica*, pp. 241-261; F. MAROI, *Il diritto agrario e le sue fonti*, pp. 329-341, p. 334 e 337. Alle pagine di Capograssi, alla valorizzazione dell'effettività del «lavoro che sulla terra si svolge», fa anche riferimento lo scritto di F. SANTORO PASSARELLI, *Proprietà e lavoro in agricoltura*, pp. 911-924 (relazione questa inserita negli Atti, ma estranea al Convegno palermitano, era stata tenuta infatti nel novembre del 1952 a Roma nell'ambito del quarto Convegno dell'Unione dei Giuristi cattolici).

zare la gravidanza normativa del rapporto immediato e diretto con la terra e a riconoscere al lavoro il diritto a godere della ricchezza creata. La tendenza evolutiva «preannunciata con acuta intuizione dal Finzi» può essere, con Capograssi, riferita alla natura delle cose: «sempre» quando la proprietà è scissa dall'impresa, l'ordinamento guarda con favore chi, organizzando la produzione, produce ricchezza e non chi ha l'astratto diritto di proprietà («la forza evolutiva è sempre quella racchiusa nella situazione di fatto potenziata dalla gestione di produzione, ed oggi dal lavoro dell'imprenditore»); «oggi» questo movimento evolutivo mostra la «disintegrazione della proprietà», «la nascita di diritti nuovi e diversi, concorrenti con la proprietà quasi nominale del concedente»³⁰. Un anno dopo, nel primo Convegno internazionale di diritto agrario, organizzato a Firenze da Bolla, è ancora Bassanelli a insistere sulla forza evolutiva racchiusa nelle situazioni di fatto e sulla necessità di cogliere «il diritto vivente contro il diritto astratto risultante dalle fonti». La concreta situazione di fatto è «la lima oscura che assottiglia e rende più fragile il legame tra il proprietario e il fondo»: «la proprietà formale è totalmente garantita solo quando è sorretta dal lavoro, principio prossimo all'altro che il lavoro vince la proprietà inerte»³¹.

L'unione con la terra, la fattualità, la radicazione del diritto nell'esperienza, connotano il diritto agrario in senso anti-legalistico (appare irriducibile alla legge, impossibile da trasformare ricorrendo a interventi legislativi estranei al naturale processo di affermazione dell'esperienza, distante dalla «vita vera e vissuta») e anti-individualistico (la valorizzazione della «mano di ognuno nell'opera comune» è un altro filo conduttore di *Agricoltura, diritto, proprietà*³²).

Le suggestioni offerte del saggio di Capograssi sono particolarmente rilevanti nel «programma-manifesto» di Grossi del 1967. Per illustrare il capovolgimento «rapporto uomo-cose» nell'alto Medioevo, il superamento del «monologo dell'uomo sulla cosa» a favore di «un dialogo», per cui «la cosa viene quasi animisticamente intesa parte di quel dialogo, legata al soggetto da un vincolo intenso di natura simbiotica», Grossi richiama le parole conclusive

³⁰ E. BASSANELLI, *Struttura e funzioni del contratto agrario*, in *Atti del terzo congresso nazionale di diritto agrario*, cit., p. 785 ss., 789-791. La naturale evoluzione delle situazioni di fatto, della «realità della cose» è utilizzata per contrastare la riforma dei contratti agrari attraverso «una legge uguagliatrice» presuntuosamente volta a «rinchiude[re] in uno schema rigido di norme le forze mobili ed elastiche della vita» (ivi, pp. 794-796).

³¹ E. BASSANELLI, *Il lavoro come fonte della proprietà della terra*, in *Atti del primo Convegno internazionale di diritto agrario* (Firenze, 28 marzo-2aprile 1954), vol. II, Giuffrè, Milano, 1954, p. 599 ss. p. 614.

³² Sia consentito rinviare ancora sul punto a CAZZETTA, *Natura delle cose e superbia del legislatore. Giuseppe Capograssi e il diritto agrario italiano di metà Novecento*.

dello «splendido saggio di Capograssi»³³. La rappresentazione capograssiana di un presente caratterizzato dallo «spostamento di attenzione dell'ordinamento dal soggetto alle cose», dalla «crisi dell'individuo», dalla «disindividualizzazione» di fronte alla catastrofe, si presenta perfetta per la comprensione, per la conoscenza storica, delle *situazioni reali nell'esperienza giuridica medioevale*³⁴.

Proprio in relazione alla nozione di esperienza giuridica il colloquio di Grossi con Capograssi – complice l'amicizia con due allievi del filosofo di Sulmona, Pietro Piovani e Antonio Villani – si era nel corso degli anni Sessanta infittito, contribuendo a delineare in modo compiuto il “progetto” della fine degli anni Sessanta.

4. DAL SOGGETTO ALLE COSE: REALITÀ DEI CONTRATTI AGRARI ALTOMEDIEVALI

Il percorso di studi “agraristici” di Grossi si apre nel 1962-1963 con il volume *Locatio ad longum tempus*, facendo seguito a uno scritto del 1959 sul diritto agrario come fenomeno storico nell'opera di Roger Grand³⁵. La monografia – che ha il preciso obiettivo di mostrare come il contratto agrario medioevale “si realizzi”, diventi cioè espressione di un rapporto obbligatorio che si trasforma in situazione reale – offre un angolo visuale privilegiato per osservare una costruzione giuridica scaturita dalle esigenze di fondo della struttura economico-sociale, volta a privilegiare la fattualità del godimento del fondo, il “contatto” di lungo periodo tra la terra e il soggetto che la lavora.

La relazione tenuta nell'aprile del 1965 a Spoleto si muove nella stessa direzione: nella crisi del mondo antico, nel vuoto politico, nell'assenza di un centro in grado di porsi come potere sovrano, il particolarismo dei contratti

³³ «Vengono a mente le parole conclusive dello splendido saggio di Capograssi: “Le cose, dalla scienza trattate come oggetti da scomporre, bombardare e demolire, sono qui riconosciute come esseri viventi e salvaguardate nella loro vita integrale. L'uomo che ha più che mai la tendenza di rinchiudersi nel suo piccolo mondo umano, di assorbirsi nelle diatribe tragiche e infantili della sua storia, ha qui il modo di mettersi veramente a contatto vitale col mondo dell'essere, con la vita autonoma di quella parte così nostra della creazione che è la terra, di scoprire che non è solo, che per vivere gli sono necessari gli aiuti di tutte le cose, di sentirsi e di mostrarsi fraterno con tutte le cose”. P. GROSSI, *Naturalismo e formalismo nella sistematica medioevale delle situazioni reali* (in «Jus», 1967), ora in Id., *Il dominio e le cose. Percezioni medioevali e moderne dei diritti reali*, Giuffrè, Milano, 1992, p. 22 ss., p. 48.

³⁴ P. GROSSI, *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medioevale*, Cedam, Padova 1968, pp. 53-54.

³⁵ P. GROSSI, *Il diritto agrario come fenomeno storico nell'opera di Roger Grand*, cit., p. 459 ss.; pagine queste che insistono sull'agricoltura come espressione di una realtà ordinata e complessa, caratterizzata da un legame particolarissimo tra il soggetto e la terra, un legame che manifesta esigenze specifiche, irriducibili ad una piatta uniformità normativa.

agrari altomedievali rivela una tensione verso l'unità che è espressione di costanti economiche, sociali, culturali, emergenti "dal basso" e protese a tradursi in una rinnovata coscienza e in strumentario giuridico adeguato al nuovo mondo³⁶. La contrattualistica agraria si presenta come «un terreno di verifica dell'*unitarietà e tipicità* della esperienza giuridica altomedievale», un macrocosmo caratterizzato dallo sfaldamento delle concezioni e costruzioni giuridiche romanistiche e da una «sopravalutazione delle situazioni di fatto». A incidere infatti sul tessuto degli istituti e dei rapporti sociali è la concretezza dei rapporti di godimento, è il fatto detenzione, il lavoro (il lavoro inteso come «forza che si inserisce nel grembo della terra rendendola fruttifera», come «energia primordiale»), il contatto immediato e diretto con la cosa³⁷.

L'uso della dizione «esperienza giuridica altomedievale» lascia intravedere il momento genetico, la messa a fuoco di caratteri essenziali che segneranno il Medioevo come esperienza unitaria, insuscettibile di scissione interna al di là della distinzione tra alto e basso Medioevo, e dell'affermarsi del Rinascimento giuridico³⁸. La lente dei contratti agrari consente di cogliere una dimensione giuridica plasmata sulla realtà economica, intrisa di fattualità, connotata da «una concezione grezzamente naturalistica» sempre più posta a unire in un nuovo clima generale il mondo, la mentalità, dei romani e dei germani³⁹. Nel nuovo ordine il primato dell'oggettivo «offusca» il carattere contrattuale dei rapporti e fa acquisire «autonomia» al «problema giuridico della terra», forgiando strumenti tecnici «coerenti con le situazioni economiche ed agronomiche»⁴⁰. Il carattere migliorativo, la lunga durata, l'energia lavoro spesa sul fondo in un rapporto di godimento immediato e diretto con la terra, con la *res*, deformano gli istituti giuridici in un progressivo processo di «realizzazione» del contratto agrario» che si pone come segno tangibile dello spiegarsi dei tratti tipici della nuova esperienza, dell'affermarsi della «sua forza normativa sul piano dell'ordine giuridico»; un ordine in cui ciò che è effettivo, ciò che

³⁶ P. GROSSI, *Problematica strutturale dei contratti agrari nella esperienza giuridica dell'alto medioevo italiano*, in *Settimana di studio del Centro italiano di studi sull'alto medioevo – XIII: Agricoltura e mondo rurale in Occidente nell'alto medioevo – Spoleto, 22-28 aprile 1965*, Spoleto, 1966, p. 487 e ss.; pp. 490-492.

³⁷ Ivi, pp. 498-499.

³⁸ Un tema questo della complessiva unitarietà dell'esperienza giuridica medievale su cui Grossi insisterà poi ampiamente in scritti successivi, si veda *L'ordine giuridico medievale*, Laterza, Roma-Bari, 1995, p. 130 ss.

³⁹ P. GROSSI, *Problematica strutturale dei contratti agrari*, cit., pp. 499-501. Riguardo alla «esperienza giuridica nuova» si vedano le precisazioni fatte da Grossi durante la *Discussione* sulla sua relazione (ivi, p. 585 ss.) con particolare riferimento al superamento del formalismo dei romani e al «fatto-lavoro», da intendere come «energia primordiale» e non «in modo antistorico e grottesco» come espressione di socialità in senso moderno.

⁴⁰ Ivi, p. 507.

è capace di tradursi in fatto, si impone sull'astratta validità offerta da schemi formali precostituiti e rigidi⁴¹.

Ad arricchire la prospettiva, a renderla più complessa e consapevole ai fini di una compiuta storicizzazione, interviene un serrato confronto con l'antropologia e l'etnologia⁴²; un confronto che, con particolare riferimento alla mentalità della società primitiva e allo "schema della partecipazione" di Lucien Lévy Bruhl, si tradurrà nel "corso" del 1968 in una compiuta sistematizzazione. Le ricadute nella dimensione giuridica sono relevantissime: il soggetto caratterizzato da «mentalità primitiva» soccombe di fronte a un mondo fenomenico su cui è incapace di riflettere in modo autonomo, *dipende dalle cose, contempla le cose, partecipa alle cose* che gli offrono certezze⁴³; la fuoriuscita della cosa «dall'ombra innominata cui era costretta» valorizza la posizione dei soggetti che la "partecipano", che la lavorano, la vivono, avendo con essa – avendo con la terra – un contatto immediato e diretto⁴⁴. Primitivismo e naturalismo esaltano la realtà esteriore come una forza vitale e condizionante dell'ordinamento; un ordinamento che assume a «nucleo di gravitazione» «la cosa come realtà assorbente e determinante; la cosa come vera dimensione dei più pressanti problemi sociali»⁴⁵: «il "diritto" dei soggetti diviene nient'altro che una semplice deduzione del "diritto" della terra»⁴⁶.

5. ANCORA IN COLLOQUIO CON CAPOGRASSI: ESPERIENZA GIURIDICA E RECUPERO DELLA STORICITÀ DEL DIRITTO

Per Capograssi, filosofo dell'esperienza, del diritto come fatto di vita vissuta, l'approdo alla concretezza del diritto agrario, «dove l'azione concreta degli

⁴¹ Ivi, pp. 510-514. Cfr. anche ivi, pp. 527-528. Riguardo al principio di effettività si richiamano «le pagine illuminanti» di Pietro Piovani (*Il significato del principio di effettività*, Milano, 1953). Sul pensiero di Piovani si cfr. G. CACCIATORE, *Giuseppe Capograssi e Pietro Piovani. Riflessioni sull'opera di due maestri*, Liguori, Napoli, 2020, p. 51 e ss.

⁴² Convinzione metodologica, questa, che resta costante. Si cfr. P. GROSSI, *Il dominio e le cose*, cit., p. 13: «Nessuna porzione di esperienza giuridica più dei diritti reali ha bisogno – per essere compresa appieno e, quindi, appieno storicizzata – di pescare in dimensioni che stanno al di là del diritto, e che il giurista ivi impegnato, senza nulla abdicare al suo mestiere e all'armamentario del suo mestiere, deve rendere più complessa la sua visione e la sua consapevolezza».

⁴³ P. GROSSI, *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale*, cit., p. 43 e ss.

⁴⁴ Ivi, pp. 93-94. Sul "dialogo" di Grossi con Lévy Bruhl, si veda l'importante studio di Francesco Saverio Nisio, *Lucien Lévy Bruhl. Filosofia, scienze sociali, giustizia*, Giuffrè, Milano, 2019, in particolare pp. 317-328.

⁴⁵ P. GROSSI, *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale*, cit., p. 78 e ss.

⁴⁶ Ivi, p. 87.

uomini si esalta nel concreto dell'operare quotidiano», era «inevitabile»⁴⁷: la terra, i fatti rendevano tangibile la normatività delle cose, il volto valoriale dell'esperienza. Grossi giunge ad assumere l'esperienza giuridica come chiave privilegiata di lettura, forte delle consapevolezze acquisite grazie al "salvataggio agraristico", alla visione di un diritto attento alla preminenza dell'imprenditorialità e dell'effettività, al rapporto giuridico specifico e privilegiato dei soggetti con la terra. Il colloquio di Grossi con Capograssi si infittisce a seguito del rapporto di colleganza e amicizia intessuto con due allievi del filosofo di Sulmona, Pietro Piovani e Antonio Villani. Il confronto con la nozione di "esperienza giuridica" diviene più serrato. Oltre il vincolo – ancora indiscusso all'inizio degli anni Sessanta – di un legame indisciungibile tra diritto e Stato, oltre la visione di una dimensione giuridica immiserita a «mera ombra dello Stato», la nozione di esperienza giuridica offriva un quadro compiuto per restituire il diritto alla storia e alla sua naturale complessità⁴⁸.

Il «sintagma in cui è sinteticamente racchiuso il messaggio essenziale di Capograssi» offriva lo strumento adeguato per un rifiuto delle mitologie della modernità e un recupero della storicità del diritto:

Esperienza giuridica significa rifiuto delle astrattezze così care alla tradizione romanistica, rifiuto del formalismo quale abusato rifugio per occultare tradimenti e ingiustizie verso la società e particolarmente verso i soggetti socialmente più deboli, rifiuto del positivismo giuridico che aveva trovato in un principio di legalità parossisticamente inteso il proprio indiscutibile mitologico fondamento. Agli occhi dello storico tutto ciò assume anche il relevantissimo significato di un recupero del diritto nella sua storicità, dimensione d'una civiltà, salvataggio d'una civiltà perché la ordina, e ordinandola le consente di esprimersi compiutamente. La ordina – aggiungiamo – senza le violenze, le forzature, le artificiosità, le credenze mitologiche troppo spesso prefabbricate nei palazzi del potere⁴⁹.

La riconduzione del diritto all'esperienza, alla vita quotidiana, al modo effettivo di vivere, pensare, sentire il diritto, fa emergere la dimensione "reale" "carnale" del diritto, una dimensione impossibile da scorgere stando ad astrazioni e ad algide geometrie: «l'esperienza giuridica, se esperienza vuole essere, non può che essere storia, e tutto vi è intriso di storicità»⁵⁰.

⁴⁷ P. GROSSI, *Uno storico del diritto in colloquio con Capograssi*, cit., p. 641 ss.

⁴⁸ «Mi saziava intellettualmente l'assillante richiamo di Capograssi al diritto come dimensione della vita, a una esperienza giuridica dove lo Stato non poteva non fare la sua parte, ma dove era in gioco tutto il complesso di forze agenti nel magma sociale. La pianissima riflessione capograssiana mi parve un salvataggio per sottrarre il diritto all'abbraccio troppo costringente dello Stato e per recuperarlo a un orizzonte più vasto e ad esso più connaturale». *Dialogo con Paolo Grossi*, cit., p. 249.

⁴⁹ P. GROSSI, *Uno storico del diritto in colloquio con Capograssi*, cit., p. 653.

⁵⁰ P. GROSSI, *Giuseppe Capograssi (1889-1956)*, in *Dizionario biografico dei giuristi italiani*, il Mulino, Bologna, 2013, ora in Id., *Nobiltà del diritto*, II, cit., p. 300.

Per Grossi proteso negli anni Sessanta a definire il suo programma, non si trattava però di far propria la nozione di «esperienza giuridica» soltanto per cogliere il diritto (il diritto «come dimensione della vita, connotato da una sua intima carnalità»), ma anche di fissare appieno nella complessità dell'esperienza il volto autonomo del giuridico, il ruolo e le funzioni dei giuristi e della scienza giuridica: «è, infatti, soprattutto grazie alla scienza che l'esperienza giuridica può raggiungere il risultato dell'autonomia impedendo il mescolarsi confuso con il mondo morale e con il mondo economico»⁵¹. La scienza giuridica (il pensiero giuridico) è in grado di affermare una sua autonomia: il diritto è – in Grossi, come in Capograssi – dimensione della vita sociale che non scompare nella complessità dell'esperienza, che non si esaurisce in «un pulviscolo di regole» ma attinge dalla società valori e, sostenuto dalla forza ordinante della scienza giuridica, offre un contributo essenziale a dar forma a un ordine, a una civiltà: «il giuridico non è soltanto un meccanismo organizzativo della realtà; ma è pensato, costruito, a un livello meno immiserente; è anzi espressivo non già della quotidianità ma di radici profonde, essendo legato ai valori essenziali d'una società; è insomma esso stesso civiltà vivente d'una comunità storica»⁵².

Il riferimento al diritto come intima espressione della vita sociale, come complesso di valori interessi bisogni di cui è gremita l'esperienza giuridica, come tessuto ordinante della vita quotidiana e come espressione di radici profonde caratterizza l'intera opera di Paolo Grossi. Aderire allo «schema mentale dell'esperienza giuridica» – scrive nella programmatica pagina introduttiva a *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale* (1968) – significa per lo storico sottrarsi a legalismi e formalismi, «disincagliare» il diritto dal potere, coglierlo oltre la semplice dimensione del comando e della norma e recuperarlo alla sua storicità.

6. NATURALISMO E FORMALISMO: «UN MANIFESTO PROGRAMMATICO»

La prolusione fiorentina del 4 aprile 1967 al corso di Diritto comune è un «manifesto programmatico di proposta operativa» sostenuto da solidi riferimenti culturali, da una matura visione del rapporto tra il soggetto e le cose, un rapporto impossibile da ridurre a un modello uniforme e artificioso, e da

⁵¹ Ivi, p. 299.

⁵² P. GROSSI, *Pensiero giuridico (Appunti per una voce enciclopedica)*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», xvii, 1988, p. 263 e ss.; pp. 263-264.

una consapevole visione del diritto, del ruolo della scienza giuridica e della funzione della storia del diritto.

Movendo dalla lezione di Pugliatti su *La proprietà e le proprietà*⁵³, *Naturalismo e formalismo nella sistematica medievale delle situazioni reali* propone un programma di scomposizione della monolitica mitizzata immagine della proprietà come diritto di godere e disporre nella maniera più assoluta: «al di sotto di quel plurale si nasconde tutto un modo di valutare il problema del rapporto tra uomo e cose, e di risolverlo; si cela tutto un singolare assetto fondiario e un sistema concettuale su quello elaborato. Quel plurale sta cioè a significare un atteggiamento e delle scelte assolutamente consapevoli e precisati: sono appunto le scelte dell'esperienza giuridica del diritto comune, entro la quale il problema della proprietà è profondamente sofferto e trova sistemazioni d'una peculiarità inconfondibile»⁵⁴.

Per cogliere i tratti tipici, peculiari, di quel mondo, «per comprendere appieno il processo mentale e le conclusioni dei giureconsulti medievali» si tratta di sottrarsi ai condizionamenti del positivismo legalista, alle formali distinzioni tra fatto e diritto, alla visione di un diritto che si risolve tutto in norme autoritative, per guardare «la natura delle cose sociali ed economiche», «la realtà mobile e permeabile dal flusso senza fine dei fatti»⁵⁵.

La visione naturalistica, la dinamica dei fatti, la dimensione della effettività rappresentano il materiale che infrange le forme delle categorie concettuali romanistiche e aggrega l'intera esperienza attorno al nuovo principio propulsivo interno dell'ordinamento, «un principio unico ma determinante: la normatività del fatto»⁵⁶. Un principio questo conservato nel diritto comune «con un autentico atto di coraggio» da parte dei dottori che costruiscono il sistema delle situazioni reali fondandosi sulla «visione effettualistica», operando così la rivoluzionaria «traduzione nel campo dei rapporti tra soggetti e cose di una impostazione anti-volontaristica dell'ordinamento in genere, di una riscoperta del reale come valore autonomo, di una affrancazione del reale dalla tirannia del soggetto»⁵⁷. Un profilo questo che la dottrina di diritto comune riesce a «imporre» nelle sue fonti, capovolgendole per conseguire l'emersione di un valore a esse ignoto: «chiamiamolo il reale, l'obiettivo, la cosa, il fatto, con ter-

⁵³ Cfr. S. PUGLIATTI, *La proprietà e le proprietà, con particolare riguardo alla proprietà terriera*, in *Atti del terzo congresso nazionale di diritto agrario*, cit., pp. 46 sgg.

⁵⁴ P. GROSSI, *Naturalismo e formalismo nella sistematica medievale delle situazioni reali*, cit., p. 22.

⁵⁵ Ivi, p. 25.

⁵⁶ «Il fatto cioè diviene diritto non già per una appropriazione dello Stato, che muta quel mero fatto rudimentale e limitato in valore, quanto per un suo divenire effettivo, ossia per un processo spontaneo ed autonomo» (ivi, p. 43).

⁵⁷ *Ibidem*.

mini che, ai nostri fini, suonano tutti sinonimi»⁵⁸. L'unitarietà dell'esperienza giuridica è segnata dall'emersione del reale a valore autonomo e determinante: l'officina della prassi altomedievale e la dottrina culturalmente affinata di diritto comune manifestano, in sostanziale continuità, il carattere autentico del diritto medievale e la sua compiuta alterità rispetto al diritto moderno.

La "proposta operativa" guarda allo studio delle situazioni reali, ma il progetto è ben più ambizioso come dimostra "il corso" del 1968, *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medioevale*, che enuncia il programma che accompagnerà Grossi per il suo intero itinerario scientifico, costantemente volto a interpretare il diritto «più come esperienza che come norma», «più come organizzazione che come legge», ricercando una piena comprensione storica e, al tempo stesso, prospettando un salvifico recupero del diritto alla dimensione della storicità e della complessità, proponendo accorati e pressanti inviti ad abbandonare visioni unilaterali, limitate, rigide, mitologiche, per ritrovare la realtà del diritto nella scansione naturale dell'esperienza sociale nel suo continuo divenire.

La chiusura della *Prefazione* del corso destinato agli studenti – firmata "Citille in Chianti, 8 settembre 1968" – propone un'idea di storicizzazione «che è un contatto con la vita stessa del diritto che scorre senza censure al livello dell'esperienza» e sostiene una chiara visione del ruolo del giurista e della funzione culturale dello storico del diritto:

Dietro certe affermazioni contro il formalismo giuridico, che abbiamo sentito echeggiare insistentemente nell'ambito delle recenti e spesso puntuali proteste studentesche, non si poteva non raccogliere e accogliere un richiamo a concepire l'ordinamento più come esperienza che come norma, il diritto più come organizzazione che come legge. Guardare alla dimensione storica è ritrovare la realtà del diritto quale scansione naturale dell'esperienza sociale nel suo continuo divenire, è il solo modo per superare il paraocchi positivistico che offre di quella realtà una visione unilaterale, oltremodo limitata e ingiustamente rigida.

Oggi, la funzione del giurista è infatti sempre meno esegesi di una lettera legislativa e verifica d'un equilibrio assolutamente statico, ma sempre più interpretazione d'una coscienza sociale e percezione d'un equilibrio dinamicamente orientato. La storicità del diritto sarà per il giurista l'unica certezza salda, proprio perché la società avverte di non poter più correre il rischio grave d'uno iato fra diritto e coscienza sociale, fra diritto e cultura⁵⁹.

⁵⁸ Ivi, p. 46.

⁵⁹ P. GROSSI, *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medioevale*, cit., p. VIII. Non è qui difficile intravedere il progetto che qualche anno dopo, nel 1971/72, avrebbe dato vita ai *Quaderni fiorentini*.

7. FATTUALITÀ POS-MODERNA DEL DIRITTO AGRARIO

Fuoriesce dagli obiettivi di queste pagine seguire il percorso di attuazione, di trasformazione del progetto in azione; può essere utile, tuttavia, dedicare un ultimo cenno al nesso tra la visione del diritto agrario e l'idea del diritto e della storicità del diritto di Paolo Grossi.

La critica al distacco tra società e diritto, all'assolutismo giuridico, al giuspositivismo statalista e alla legalità legale, al normativismo, assume nel corso degli anni la fattualità e l'effettività del diritto a modello prescrittivo: il diritto è da *invenire* nelle cose, da *recuperare* alla sua intrinseca naturale storicità, da concretizzare – nella «esperienza giuridica pos-moderna» – in un pluralismo concreto, in una tangibile «coerenza fra forme giuridiche e sostanza sociale»⁶⁰.

Colpisce in uno studio del 2016, *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione di un diritto "agrario" in Italia*, il riferimento a Giangastone Bolla come «giurista pos-moderno». Grossi non manca certo di rilevare limiti e approssimazioni presenti nel pensiero del giusagrarista fiorentino⁶¹, tuttavia non esita a considerarlo per «alcune sue fertili intuizioni», «un vero giurista pos-moderno». A renderlo tale è la «lotta per l'autonomia», la sua richiesta di affrancamento del diritto agrario dalle categorie civilistiche; la considerazione di soggetti concreti (oltre le astrazioni del soggetto unico di diritto), l'apprezzamento della naturale radicazione del diritto nell'esperienza e nelle cose, capace di prospettare, oltre la piatta superficie del paesaggio giuridico generale e astratto dei «moderni», «un paesaggio giuridico agrario connotato di diversità, di particolarismo, di specialità»⁶².

La fattualità del diritto pos-moderno si rispecchia nella vocazione del diritto agrario «a prendersi carico delle cose nella loro diversità strutturale», «a prendersi carico di tutte le creature carnali coinvolte nel mondo agrario», a

⁶⁰ P. GROSSI, *Il diritto civile in Italia fra moderno e posmoderno (dal monismo legalistico al pluralismo giuridico)*, Giuffrè, Milano, 2021; ID., *Sull'esperienza giuridica pos-moderna*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 47, 2018, p. 329 e ss. p. 333.

⁶¹ «Nelle pagine di bolliane le pecche sono parecchie e visibili; le fondazioni filologiche sono scarse e gli apparati di fonti e di letteratura risultano spesso insoddisfacenti; [...] non manca qualche stonata venatura georgica, mentre sono da respingere alcune proposizioni eccessivamente filo-romanistiche in consonanza con il clima "imperiale" del Regime»: P. GROSSI, *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione di un diritto "agrario" in Italia*, cit., p. 19.

⁶² «Appariva a lui innaturale ridurre la cosa a mero oggetto passivo di volontà potestative umane, [...] mentre tutto, intorno, gli parlava di qualità produttive, diversissime a seconda che si trattasse di un terreno di pianura, di collina, di montagna, di campi pascoli boschi stagni. L'avvocato Bolla – il georgofilo, il docente in una Facoltà di Agraria, il fautore convinto di un credito agrario, aveva [...] occhi idonei a cogliere spessori diversi dove, da parte dei "moderni", si voleva soltanto appiattire e uniformare» (P. GROSSI, *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione di un diritto "agrario" in Italia*, cit., pp. 20-21; 23-24).

prestare attenzioni alle fonti extrastatali e ad essere espressione di pluralismo giuridico, a leggere i segni dei tempi, a rappresentare la storicità del diritto⁶³.

Un filo rosso “agraristico” lega l’intera opera del maestro fiorentino. Un filo ben sotteso anche alle pagine dedicate da Grossi alla Costituzione repubblicana “attenta alle cose”; una costituzione il cui lascito fondamentale è l’aver saputo cogliere – lontano dalle astrazioni delle “Carte dei diritti” – i valori presenti alla radice della società, il pluralismo giuridico iscritto nelle cose: i Costituenti seppero *riconoscere le cose*, «non vollero creare alcunché, ma *leggere* nel sostrato valoriale della nuova realtà democratica italiana, facendo prevalentemente un’opera di *conoscenza*»⁶⁴. La dimensione fattuale del diritto e il pluralismo delle fonti del diritto sono nelle pagine sempre più ricche dedicate da Grossi al tema del diritto nella «pos-modernità» realtà da riconoscere e obbiettivo da raggiungere da parte di una scienza giuridica protesa a ordinare, a costruire, a inventare *il reale*⁶⁵.

8. L’ATTRAZIONE DEL REALE

Volendo trovare un punto nodale della visione del diritto, della dimensione giuridica indagata e proposta da Grossi, parlerei, piegando e forse falsando il significato del titolo del decimo capitolo del *Corso* del ’68, di «attrazione del reale». *Attrazione del reale* è capacità di ascolto e lettura delle cose, vicinanza al mondo delle cose, attenzione alla specificità del territorio, alla terra; è capacità della scienza giuridica, investita da un compito ordinante, di *comprendere le cose*, di *prendersi cura delle cose*. Un compito questo assunto da Paolo Grossi a

⁶³ Un profilo questo che, secondo Grossi, continua a caratterizzare le trasformazioni del diritto agrario, il suo estendersi al diritto alimentare e al diritto dell’ambiente: «I gius-agraristi, alieni da dogmatiche insensate, questo solo hanno fatto: hanno letto i segni dei tempi», trasformando la disciplina con attenzione «a una visione più complessa, pluri-lineare del bene/valore *terra*, visione che non cancella quella tradizionale ma la integra e la arricchisce [...considerando] non solo la terra come *res frugifera* ma anche (e, forse soprattutto) la terra quale garanzia (se rispettata nelle sue intrinseche armonie) di sopravvivenza per l’umanità intera» (P. GROSSI, *Fattualità del diritto pos-moderno: l’emersione di un diritto “agrarario” in Italia*, cit., p. 27).

⁶⁴ P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici tra ieri e domani*, cit., p. 94.

⁶⁵ «La Costituzione, con il suo proporsi un pluralismo sociale e un corrispondente pluralismo giuridico, con il suo proporsi essa stessa quale interpretazione/invenzione, esige una visione pluralistica delle cosiddette fonti, con la precisazione necessaria che queste sono tutte accomunate da un riscoperto carattere inventivo. Legislatore, giurisprudenza, scienza, prassi sono tutti coinvolti in un’opera di costruzione, una costruzione che non dovrà mai smentire quel carattere». P. GROSSI, *Della interpretazione come invenzione (la riscoperta pos-moderna del ruolo inventivo della interpretazione)*, in «Quaderni fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno», 47, 2018, p. 9 e ss.

costante guida del suo itinerario scientifico e del suo sguardo sulla vita. «Ho avuto il privilegio – scrive nella Nota introduttiva a *Il dominio e le cose* con riferimento alla sua amata campagna chiantigiana – di sentir parlare le cose, questa mirabile entità produttiva che è la terra con le sue regole primordiali scritte efficacemente nel suo grembo. Almeno per chi sappia e voglia leggerle».

RIASSUNTO

Il saggio intende ricostruire alcuni tratti portanti del pensiero di Paolo Grossi considerando il rapporto tra questi e il diritto agrario, inteso come diritto speciale, “autonomo”, caratterizzato da una sua intrinseca normatività. Grossi utilizza la «naturale storicità del diritto agrario» come una sorta di modello: i tratti riferiti al diritto agrario – effettività, antiformalismo, adesione alla “realtà delle cose” – ci mostrano un diritto impregnato di storicità e, in controluce, ci parlano della teoria del diritto che sostiene gli studi di Grossi, ricerche in cui il dato storico descrittivo è inscindibilmente connesso con quello prescrittivo-valutativo.

ABSTRACT

The Attraction of the Real. Historicity of Law in the Thought of Paolo Grossi. The paper aims to reconstruct some of the main features of Paolo Grossi's thought by considering the relationship between these and agrarian law, understood as a special, 'autonomous' law, characterised by its intrinsic normativity. Grossi uses the 'natural historicity of agrarian law' as a model of the historicity of law: the elements referred to agrarian law - effectiveness, anti-formalism, adherence to the 'reality of things' - show us against the light the theory of law that underpins Grossi's studies, research in which the descriptive historical datum is inseparably connected with the prescriptive-evaluative datum.

ALBERTO GERMANÒ¹

Paolo Grossi e l'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato

¹ già Ordinario Sapienza Università di Roma

1. Ricordare Paolo Grossi è sempre una grande emozione non solo per l'auto-revolezza della persona ma anche per quel senso di soggezione che coglie chi lo ricorda.

Quando mi è stato proposto di fare questo intervento mi sono chiesto se avessi dovuto parlare dello scienziato, dello studioso, del maestro, della guida, dell'amico; poi mi sono reso subito conto che parlare di lui voleva dire ricordarlo in tutte le sue qualità ed espressioni, comunque sempre presenti.

Di Paolo Grossi sono stato un collega, un amico. Ho condiviso con lui interessi scientifici particolarissimi. Cosicché mi piace farvene il racconto fin dal primo incontro con lui, in piazza d'Azeglio, dove era la sede dell'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato. Era il 1965¹.

L'incontro – chiamiamolo così – con l'IDAIC dipendeva, tanto per Paolo Grossi quanto per me, da una rispettiva circostanza personalissima.

¹ Se il mio primo incontro personale con Paolo Grossi è del 1965 l'ultimo incontro personale con lui l'ho avuto a Trieste il 3-4 febbraio 2018 nel convegno da lui presieduto e organizzato da Carlo Grgic (coordinatore nazionale delle proprietà collettive in Friuli Venezia-Giulia) sull'allora recentissima legge 168/2017 sui domini collettivi, convegno la cui velata occasione era la controversia davanti alla Corte di Cassazione fra la Comunella Ius-Vicinia Srenija-Opicina Opicina e il Comune di Trieste e la Regione Friuli Venezia Giulia sulla natura giuridica della Comunella di Opicina sulle montagne del Carso. La controversia fu risolta con la sentenza della Corte di Cassazione n. 24.978 del 2018 che dichiarò che «le Comunelle o Vicinie o Vicinanze dell'altopiano carsico-triestino costituiscono enti esponenziali dei domini collettivi, riconosciuti dalla legge 168/2017 come ordinamento giuridico primario delle comunità originarie». Conservo la fotografia che mi riproduce con Paolo Grossi (allora già ex presidente della Corte costituzionale) e i partecipanti (fra cui Carlo Grgic) alla cena del 3 febbraio 2018 a Opicina. L'ultimo contatto epistolare tra Paolo Grossi e me è la sua e-mail del 1 giugno 2021 a proposito del mio libretto sulla storia dell'IDAIC. Sono stati 57 anni di conoscenza e 57 anni della mia forte stima di lui.

Grossi la racconta nel suo prezioso libretto *Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici tra ieri e domani*². Riferisce che dopo avere conseguito, nel 1955, la laurea nella facoltà fiorentina di giurisprudenza e dopo essere stato coinvolto, come “assistente volontario”, nella cattedra di Storia del diritto italiano³ – materia della sua dissertazione di laurea⁴ – doveva trovare quel minimo di remunerazione necessaria a consentirgli di continuare negli studi storico-giuridici cui si sentiva portato; ovvero sia aveva bisogno di quel minimo di remunerazione che né a lui né a tanti altri la Facoltà fiorentina di giurisprudenza era in grado di assicurare. La soluzione fu trovata in seno all'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato (IDAIC), ente pubblico di ricerca fondato da Giangastone Bolla. Così il giovane Paolo Grossi s'inserì nel mondo degli agraristi, familiarizzando immediatamente con un piccolo drappello di studiosi con i quali condivise subito una molteplicità di interessi, tra cui quello della discussione sull'origine, tipicità e autonomia del diritto agrario⁵.

Per quanto mi riguarda la circostanza che mi portò all'IDAIC e, quindi, all'incontro con Paolo Grossi è l'epilogo di un più lungo itinerario. Divenuto pretore in Arezzo e tornato a frequentare la mia vecchia facoltà fiorentina⁶ e la cattedra del prof. Mauro Cappelletti, ordinario di diritto agrario comparato, cattedra istituita in virtù proprio di una sovvenzione dell'IDAIC, fu naturale

² Quodlibet, Macerata, 2019, p. 34.

³ E io ricordo di averlo visto far parte della commissione di esame di Storia del diritto italiano.

⁴ In questo odierno convegno (18 novembre 2022) in memoria di Paolo Grossi A. Jannarelli ci ha ricordato che la tesi di laurea di Paolo Grossi aveva per argomento *Le abbazie benedettine nell'alto Medioevo italiano: struttura giuridica, amministrazione e giurisdizione*, poi edita, nelle Pubblicazioni dell'Università di Firenze, Facoltà di Giurisprudenza, nel 1958 per i tipi della casa editrice fiorentina Le Monnier. Desidero rendere nota questa precisazione di A. Jannarelli perché ritengo che – come me – molti ignorano l'esistenza di questa specifica prima opera di Paolo Grossi. A giustificazione della mia ignoranza invoco il fatto che il mio primo personale “incontro” con Paolo Grossi avvenne nel 1965, quando quell'opera era già pubblicata da sette anni.

⁵ Per il periodo precedente al suo incarico di segretario generale dell'IDAIC va ricordato il suo *Per la storia della legislazione sabauda in Sardegna* (in «Riv. dir. agr.», I, 1963, p. 64). Al periodo successivo risalgono *Il momento storico-giuridico nell'elaborazione dottrinale dell'autonomia del diritto agrario* (in «Riv. dir. agr.», I, 1972, p. 35); *Nascita del diritto agrario come scienza* (in «Riv. dir. agr.», I, 1977, p. 464) e *Giangastone Bolla e la cultura giuridica italiana* (in «Riv. dir. agr.», I, 1987, p. 307). Sono rilevanti le sue considerazioni sul diritto agrario in *L'itinerario scientifico di Enrico Bassanelli* (in «Riv. dir. agr.», I, 1995, p. 371) e in *Uno storico del diritto in colloquio con Capograssi* (in «Riv. dir. agr.», I, 2006, p. 3). V. anche *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione del diritto “agrario” in Italia*, in «Dir. agroalimentare», 2016, p. 7.

⁶ Mi sono laureato a Firenze il 24 giugno 1958 e la mia dissertazione di laurea (relatore il prof. Salvatore Romano) aveva per argomento l'esercizio privato di pubbliche funzioni, con riguardo particolare all'avvocato. Quando un mio parente, il presidente di sezione del Consiglio di Stato, Nando Polistena, mi presentò al pres. Franco Piga, direttore della rivista «Giurisprudenza agraria italiana», iniziai, nel 1962, ad annotare alcune sentenze in diritto agrario su tale rivista.

che attraverso Mauro Cappelletti conoscessi Giangastone Bolla e iniziassi a scrivere sulla «Rivista di diritto agrario», organo dell'Istituto.

I successivi contatti tra me, ancora giudice, e Paolo Grossi sono stati sporadici, anche quando lui fu nominato, il 1° dicembre 1966, segretario generale dell'IDAIC, incarico conservato fino all'8 dicembre 1985. Nondimeno, fin da subito e poi ogni volta che ci si incontrava, mai si è trattato di incontri formali, piuttosto di fertili occasioni di scambi di idee, di spunti da sviluppare e su cui studiare.

Paolo Grossi era una persona di elevatissima cultura, sicché non era sempre facile parlare con lui. La sua autorevolezza imponeva una certa distanza, ma senza percepire un forte distacco o un suo disinteresse⁷. Invero Paolo Grossi non era una persona che si mettesse al centro, quasi come se sentisse opportuno nascondere la propria superiorità; era attento alle osservazioni altrui anche se, quando ti interpellava con un iniziale “carissimo”, potevi aspettarti, spesso in modo criptico, un finale critico.

La ricchezza del suo vocabolario rendeva conto della complessità dei contenuti delle sue considerazioni. Curava che l'espressione fosse esatta, che la frase avesse armonia, che la parola avesse concretezza. Studioso severo con sé e con gli altri, con lui non bastavano semplici cognizioni ma occorreva vera conoscenza. Abborriva l'immagine superficiale delle cose; esigeva il loro significato profondo. Il suo rigore espositivo e la sua chiarezza di ragionamento imponevano l'abbandono di ogni approssimazione.

In particolare, i suoi “ragionamenti” sono essenziali per approfondire l'argomento degli assetti fondiari collettivi appartenenti a comunità originarie come “ordinamenti giuridici primari”⁸. Anche dalle pagine della «Rivista di diritto agrario», organo dell'IDAIC⁹, Paolo Grossi ha indotto a guardare con altri occhi il campo del *dominium*, del dominio diretto e del dominio utile, dei diritti reali, un ordine giuridico straordinariamente complesso e straordinariamente plurale. Il suo scritto sulla *Locatio ad longum tempus. Locazione e rapporti reali di godimento nella problematica del diritto comune* del 1963, il suo ormai famo-

⁷ Vi è chi ricorda la cordialità di Paolo Grossi al Convegno sui domini collettivi, a Trento, il 4 febbraio 2018. Porgeva il suo saluto tanto ai professori universitari quanto ai semplici amministratori dei domini collettivi presenti. Così come aveva dedicato attenzione sia ai grandi domini collettivi, come quelli di Cortina, quanto alle piccolissime realtà come quella di Rover Carbonare che aveva visitato quando era giudice della Corte costituzionale.

⁸ Cfr. art. 1 legge 20 novembre 2017 n. 168. Il termine “ordinamento” richiama la concezione, di Santi Romano, del diritto come “ordinamento” prima che come “norma”. Questa concezione non mi era nuova, perché per l'esame di Diritto civile con Salvatore Romano avevo dovuto studiare sul di lui volume *Gli ordinamenti giuridici privati*, Giuffrè, Milano, 1955.

⁹ Cfr. *Absolutismo giuridico e proprietà collettive*, in «Riv. dir. agr.», I, 1991, p. 247; *I domini collettivi come realtà complessa nei rapporti con il diritto statuale*, *ivi*, I, 1997, p. 261.

sissimo volume *Un altro modo di possedere. L'emersione di forme alternative di proprietà alla coscienza giuridica postunitaria* del 1977, e poi *Gradus in dominio (Zasius e la teorica del dominio diviso)* del 1985, *Un paradiso per Pothier (Robert-Joseph Pothier e la proprietà 'moderna')* dello stesso 1985, *'Dominia' e 'servitutes' (invenzioni sistematiche del diritto comune in tema di servitù)* del 1989¹⁰ sono stati oggetto di appassionati e appassionanti incontri con riferimento alle situazioni locali del nostro arco alpino, cioè con riguardo alle “comunanze”, alle “consorterie”, alle “regole”, agli “usi civici”, ai “dominii collettivi”¹¹.

2. Paolo Grossi aveva una capacità di creare e rafforzare rapporti personali di cui si avvalse durante tutto il periodo in cui fu il segretario generale dell'IDAIC, che – ricordo – va dal 1° dicembre 1966 all'8 dicembre 1985¹².

E per comprendere la relazione tra Paolo Grossi e l'IDAIC occorre spendere due parole sull'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato. Sarò breve.

L'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato (IDAIC) affonda le sue radici nell'aprile 1922, allorquando Giangastone Bolla fondò la «Rivista di diritto agrario»¹³. Allora non si progettava un nuovo “soggetto” istituzio-

¹⁰ Sul significato della parola “invenzione” (dal latino *inventio*, ricerca) utilizzata spessissimo da Paolo Grossi – con essa egli puntualizzava che il diritto non è mai una creazione del potere di un sovrano o della provveduta tecnica di un sapiente o di un giudice; il diritto preesiste al legislatore, al sapiente al giudice, consistendo in quei valori condivisi e osservati che stanno alle radici di una comunità – v. anche V. FANTI, F. MARINELLI, F. SABATINI, F.G. SCOCA, *L'invenzione del diritto. A proposito del nuovo libro di Paolo Grossi*, Pacini, Pisa, 2018.

¹¹ Erano, tutti, temi di grande interesse che Paolo Grossi stimolava a studiare, inducendo, poi, me a curare, sulla stessa Rivista, una rubrica fissa intitolata «Terre civiche e proprietà collettive» dal 1998 al 2015.

¹² Quando a presiedere l'IDAIC erano Giangastone Bolla, Enrico Bassanelli (dal 1971 al 1975) ed Emilio Romagnoli (dal 1975).

¹³ La Rivista era di proprietà personale di G. Bolla, fin quando non fu oggetto di un suo legato testamentario a favore dell'IDAIC (v. verbale della delibera commissariale del 23 marzo 1972 in cui si riferisce della pubblicazione del testamento di G. Bolla a cura del notaio E. Del Panta). La Rivista risulta registrata presso il Tribunale di Firenze al n. 684 dell'8 gennaio 1953. [Tutte le successive notizie relative all'IDAIC sono tratte dal mio scritto *L'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato. La storia*, Editoriale scientifica, Napoli, 2017, pubblicato anche in «Rivista di storia dell'agricoltura», LXI, 1, 2021, p. 131 ss. e in «Przegląd Prawa Rolnego», 2017, pp. 185-232 (in lingua italiana); in «Derecho agrario y alimentario», 2017, pp. 213-257 (in lingua castigliana con traduzione di J.M. De la Cuesta Saenz); in «Revista iberoamericana de derecho agrario», 2018, fasc. n. 7 (in lingua spagnola con traduzione di L. Pastorino). Paolo Grossi, nel citato volumetto *Il mondo delle terre collettive*, a nota 33 di p. 35, segnala la mia storia dell'IDAIC, così: «Chi volesse saperne di più (dell'IDAIC) può leggere con profitto il ricco libretto redatto da Alberto Germanò». La storia dell'IDAIC l'ho raccontata attraverso le pagine della «Rivista di diritto agrario».

nale, ma si parlava solo della «opportunità di una rivista dedicata alle leggi ed alla giurisprudenza agraria», posto che non era concepibile che «in Italia, paese eminentemente agricolo, un simile organo [fosse] mancato sino ad [allora] nella letteratura giuridica», mentre «gli agricoltori sent[ivano] più vivo il desiderio di seguire e conoscere le numerosissime leggi ed i giudicati che li riguarda[vano], poiché accanto al *fondo* prende[va] forma e si differenzia[va] l'*azienda agraria*, intesa come centro di attività economica e sociale; e sempre più si intensific[ava] l'intervento della pubblica amministrazione nel campo dell'economia rurale»¹⁴.

E così in altre parole, fin dal suo programma, la nuova rivista giuridica prospettava l'esistenza di una nuova "materia": il diritto dell'agricoltura appunto o, come oggi preferiamo indicarlo, il diritto agrario. Un diritto che, intrecciando leggi recenti con consuetudini e usi normativi, sollecitava lo studio delle regole che governavano il mondo rurale imponendo la ricostruzione del loro ordinamento.

Per sostenere le ragioni dell'autonomia scientifica e didattica del diritto agrario furono organizzati tre successivi congressi. Il primo nel 1935 a Firenze¹⁵, a cui seguì la creazione dell'Osservatorio Italiano di Diritto Agrario (OIDA) con il r.d. 16 luglio 1936 n. 1423; il secondo nel 1938 a Mussolinia-Cagliari-Sassari¹⁶; il terzo nel 1952 a Palermo¹⁷, a cui seguirono, nel 1954 a Firenze, il Primo Convegno internazionale di diritto agrario al quale parteciparono giuristi di trentasei Paesi¹⁸ e, quindi, nel 1955 sempre a Firenze, un ulteriore incontro di studi cui parteciparono insigni giuristi anche stranieri¹⁹. Per il voto unanime espresso dai partecipanti a detti due ultimi consessi, fu così che con la legge 13 febbraio 1957 n. 87 venne istituito l'Istituto di Diritto Agrario Internazionale e Comparato, ente pubblico non economico, sotto il controllo finanziario della Corte dei conti.

Gli iniziali fini dell'IDAIC sono stati così ribaditi nello statuto approvato con D.P.R. 26 marzo 1970 n. 1468²⁰: «promuovere e compiere studi di di-

¹⁴ Così il "Programma" della rivista, a firma di G. Bolla.

¹⁵ Il volume degli *Atti* fu pubblicato in Firenze da Ricci nel 1936.

¹⁶ Gli *Atti* furono pubblicati in Roma, dalle Edizioni Universitarie, nel 1939.

¹⁷ Il volume degli *Atti del 3° Congresso nazionale di diritto agrario*, pubblicato a Milano nel 1954, Giuffrè ed., si caratterizza per le relazioni che affrontavano il tema dell'agricoltura soprattutto con riferimento al nuovo codice civile del 1942.

¹⁸ La pubblicazione degli *Atti* richiese due volumi. Essi furono pubblicati con il titolo *Atti del 1° Convegno internazionale di diritto agrario*, Milano, 1954, dalla casa editrice Giuffrè.

¹⁹ Cfr. *Dopo il Primo Convegno internazionale di diritto agrario: valutazioni e prospettive in un incontro di giuristi italiani*, Giuffrè, Milano, 1958.

²⁰ Lo Statuto del 1970, che sostituì quello approvato dal DPR 20 agosto 1959 n. 1260, può leggersi, nella redazione predisposta il 30 settembre 1966 da una Commissione costituita da G. Bolla, P. Germani, E. Romagnoli, A. Carrozza e G. Galloni, in «Riv. dir. agr.», II, 1967,

ritto agrario nazionale, internazionale e comparato nella particolarità dei suoi caratteri e delle sue fonti e nei suoi precedenti storici, nella sua attinenza con l'economia, le strutture sociali e politiche, il costume, il linguaggio, le civiltà dei popoli, nonché nei riguardi delle organizzazioni internazionali».

Un fine di tale portata non poteva non scuotere il suo segretario generale. La promozione del diritto agrario nel mondo imponeva un rapporto con giuristi stranieri, così – a partire da Bolla e poi con i successivi presidenti dell'IDAIC Enrico Bassanelli ed Emilio Romagnoli e con il direttore della «Rivista di diritto agrario» Antonio Carrozza²¹ – nel periodo in cui Paolo Grossi fu segretario generale i contatti con i giusagraristi europei ed extraeuropei divennero più stretti e più fecondi. Basterebbe ricordare le relazioni con gli spagnoli Alberto Ballarin Marcial, José Luis De Los Mozos, Agustín Luna Serrano, Juan José Sanz Jarque; con i francesi Jean Mégret, Yvon Loussouarn, Michel De Juglart, Jacques David, Joseph Hudault, Luis Lorget; con i tedeschi Joseph Kaiser, Karl Kroeschell, Wolfgang Winkler; con i polacchi Andrzej Stelmachowski, Marian Blazejczyk; con i sudamericani Fernando Brebbia, Raimundo Laranjeira, Adolfo Gelsi Bidart²². Di tutte queste relazioni Paolo Grossi si fece carico, consolidandole e sviluppandole con Romagnoli, Galloni e Carrozza, nella ricerca e costruzione di una internalizzazione – globalizzazione, potrei tentare di dire – della materia “diritto dell'agricoltura”, guardandone – soprattutto da lui, Paolo Grossi – l'aspetto storico, le storie di comunità varie che si erano fatte diritto. È in questo periodo, che coincise con il segretariato generale di Paolo Grossi, che si rafforzò l'opera di edificazione dell'IDAIC come “luogo” materiale e immateriale²³ in cui potessero ritrovarsi i giusagraristi del mondo.

p. 382. Le relazioni predisposte, una personalmente da G. Bolla nella sua qualità di Commissario governativo dell'IDAIC, e l'altra dalla suddetta Commissione, possono leggersi in «Riv. dir. agr.», II, 1967, p. 576 ss. Sullo Statuto del 1970 v. anche «Riv. dir. agr.», II, 1974, p. 97 e II, 1985, p. 56. Il primo statuto dell'IDAIC è inserito nella Raccolta delle leggi e dei decreti della Repubblica italiana al n. 1260; esso risulta registrato alla Corte dei Conti il 28 gennaio 1960 e fu pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 32 dell'8 febbraio 1960.

²¹ La redazione della «Rivista di diritto agrario» fu trasferita, nel 1966, da Firenze a Pisa, essendone divenuto direttore responsabile Antonio Carrozza, ordinario di diritto agrario nell'università pisana.

²² Joseph Kaiser (dell'Università di Friburgo) e Yvon Loussouarn (dell'Università Sorbona di Parigi) parteciparono, nel 1971, al 6° Corso dei Seminari teorico-pratici che l'IDAIC aveva iniziato a organizzare dal 1966 [sintesi delle loro relazioni sono pubblicate in «Riv. dir. agr.», II, 1971, p. 259]. Le relazioni con i giuristi sudamericani furono avviate soprattutto da Antonio Carrozza.

²³ “Immateriale” se si pensa alla sua «Rivista di diritto agrario» e alla sua Collana di pubblicazioni che, iniziata nel 1975, è proseguita fino al 2015.

Si trattava non solo di diffondere la cultura agraristica, di cui lo stesso Paolo Grossi era artefice, ma ancor di più di fornire ai giovani²⁴ quella possibilità necessaria a comprendere la natura dei fatti e delle cose del diritto dell'agricoltura.

La promozione del diritto agrario doveva per necessità avere per destinatari anche i giovani giuristi, sia italiani²⁵ che stranieri. Fu così che, nel periodo di Paolo Grossi come segretario generale, l'IDAIC da un lato cominciò²⁶ a offrire a giovani giuristi stranieri borse di studio da utilizzare presso la propria sede fiorentina²⁷, mentre dall'altro, si svolsero il secondo incontro con i giuristi

²⁴ L'attenzione ai giovani è un'altra particolarità di Paolo Grossi. L'importanza, per lui, dell'insegnamento è confermata dal suo volume *Prima lezione di diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2006. Ma v. anche i suoi *Scienza giuridica italiana. Un profilo storico. 1860-1950*, Giuffrè, Milano, 2000, e *L'invenzione del diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2017.

²⁵ Nel 1968 furono assegnate due borse di studio (intitolate a Carlo Frassoldati) a E. Casadei e V. Grementieri. Il primo borsista degli anni '70 fu M. Goldoni che ebbe l'onore di vedersi assegnata la borsa di studio intestata a G. Bolla (v. «Riv. dir. agr.», II, 1973, p. 256); seguirono, poi, nel 1974 le borse di studio concesse a Maria Luisa Spinelli e a Eva Rook; quindi, nel 1977 a S. Bradaschia, M.L. Muntoni, M. Confortini e L. Malaguti. Seguirono: M. Bellini (1978), M. D'Addezio (1980), M.P. Ragionieri (1981), N. Ferrucci (1982), P. Malfatti Letta (1982), M.P. Cappelletto (1983), E. Cristiani (1985), R. Bettarini (1985), P. Carli (1985), P. Tanzini (1986), G. Maccioni (1986), M. Midena (1989), S. Cimarossa (1991), N. Gullà (1991), A. Bomben (1990), F.P. Traisci (1990), I. Canfora (1993), C. Corti (1994), C. De Stefanis (1995), A. Di Lauro (1996), S. Carmignani (1997), M. G. Alabrese (2003). Per l'anno accademico 1980-81 l'IDAIC conferì borse di studio di formazione scientifica e didattica e di perfezionamento negli studi di diritto agrario a M. D'Addezio (Univ. Pisa) e G. Martini (Univ. Bologna) (v. «Riv. dir. agr.», II, 1981, p. 120), mentre per l'anno accademico 2002-2003 conferì l'assegno post-dottorato di formazione scientifica per dottori di ricerca a M. Valletta.

²⁶ Dal 1976 fino al 1983 l'IDAIC ebbe, infatti, a ricevere, ancorché non in modo continuativo, dal Ministero degli affari esteri somme destinate all'istituzione di assegni di studio per giuristi stranieri che aspirassero a studiare presso la sua biblioteca a Firenze. La individuazione dei borsisti veniva compiuta a seguito di contatti personali con docenti di università straniere, sicché l'intervento di Paolo Grossi risultò sempre necessaria. A questo periodo risalgono le borse assegnate a Aleksander Lichorowicz, Aldo Pedro Casella, Ricardo Zeledon Zeledon.

²⁷ A partire dal 1991, e nel rispetto di un apposito regolamento, l'IDAIC bandì, fino al 2005, assegni di studio a favore di giovani giuristi stranieri che dovevano avanzare la propria candidatura (sostenuta da un docente della rispettiva Università) con l'indicazione della ricerca agraristica che intendevano effettuare. I borsisti arrivavano soprattutto dalla Spagna e dall'America Latina, poiché si richiedeva che essi sapessero almeno leggere l'italiano nei due mesi che dovevano trascorrere a Firenze, a studiare presso la Biblioteca dell'IDAIC. I borsisti (individuati da un'apposita Commissione dell'Istituto) sono stati, in tutto, quarantuno, di cui 8 argentini (Alicia Morales Lamberti, Gabriela Riva de Casiello, Nancy Malanos, Federico Santiago Diaz, Ignacio Leopoldo Torterola, Ana Maria Maud, Leonardo Pastorino, Leticia Alejandra Bourges, Roxana Beatriz Romero, Claudia Zeman); 4 costaricensi (Enrique Ulate Chacon, Rodolfo Vasquez Vasquez, Carlo Gonzales Mora, Maria Vanessa Fischer Gonzalez); 1 nicaraguense (Roger Alfaro Cortes); 1 guatemalteco (Fredy Ochaeta,); 6 brasiliani (Flavia Trentini, Luciana De Andrade Saraiva, Luciana Mara de Oliveira, Kassia Watanabe, Nunziata Stefania Valenza, Ingrid Sartorio Cheibub); 12 spagnoli (José M. Caballero Losano, Cecilia Gomez Salvalo, Angel Sanchez Hernandez, Helena Martinez Hens, Ramon Herrera de Las Heras, Teresa Alvarez Moreno, Carmen

polacchi a S. Miniato nel 1983²⁸, nonché le *Jornadas italo-españolas de derecho agrario* del 1972 a Salamanca-Valladolid²⁹, del 1975 a Pisa-Alghero-Sassari³⁰ e del 1978 a Barcellona-Lérida³¹. Nello stesso periodo in cui Paolo Grossi fu segretario generale dell'IDAIC si svolsero anche il Seminario internazionale sulla impresa agricola familiare in Valladolid nel 1981³², nonché le *Jornadas italo-brasileiras de direito agrario* in Porto Alegre-Cruz Alta nel 1976³³ cui seguì il Seminario italo-brasiliano in Firenze nel 1977³⁴.

La capacità di Paolo di vedere lontano la riscontrai personalmente in occasione delle tavole rotonde italo-sovietiche di diritto agrario svoltesi in Italia a cura dell'IDAIC, quando ebbi modo di apprezzare non solo le qualità di Paolo Grossi come organizzatore di convegni internazionali e come “padrone di casa” nel rapporto con i colleghi stranieri, ma soprattutto la sua capacità di tessere rapporti saldi tra studiosi come basi fondamentali per le riforme politiche.

Da un'idea iniziale di Giangastone Bolla e realizzata, come presidente dell'Istituto, da Emilio Romagnoli, l'IDAIC e l'Istituto di Stato e di Diritto dell'Accademia delle Scienze dell'Unione sovietica (nonostante si fosse in piena “guerra fredda”) realizzarono in Firenze l'8-10 maggio 1972 la I^a Tavola rotonda italo-sovietica diretta a indagare le esperienze e le prospettive

Mingorance Gonsalvez, Ana Caretero Garcia, Alberto Gomez Reimondez, Maria del Pilar Guiterrez, Pablo Amat Llombart, Olga Moyano De La Torre); 4 polacchi (Elzbieta Tomkiewicz, Agneska Zemke, Anna Szajkowska, Katarzina Leskiewicz); 1 rumena (Aspazia Cojocar), 1 francese (Aline Guivarc'h) e 1 tunisina (Sarra Boubakri).

²⁸ Gli Atti di questo incontro sono stati pubblicati nel vol. 13 della Collana dell'IDAIC, intitolato *Proprietà e gestione della terra - 2^a Tavola rotonda italo-polacca (San Miniato, 28-30 novembre 1983)*, Giuffrè, Milano, 1988. Il primo incontro si era svolto a Zalesie (Varsavia) il 26-31 maggio 1980 (il resoconto, a cura di E. Casadei, è in «Riv. dir. agr.», II, 1980, p. 412); e il terzo a Varsavia il 12-19 dicembre 1988.

²⁹ Il resoconto è in «Riv. dir. agr.», II, 1973, p. 85.

³⁰ Gli Atti occupano l'intero quarto fascicolo della «Rivista di diritto agrario» del 1975.

³¹ Vedine il resoconto in «Riv. dir. agr.», II, 1979, pp. 139-143, redatto da A. Casella.

³² Vedine il resoconto in «Riv. dir. agr.», II, 1982, p. 98, redatto da A. Soldevilla.

³³ Vi parteciparono, per conto dell'IDAIC e con distinte relazioni, E. Romagnoli, A. Carrozza, P. Catalano, G. Cattaneo, P. Grossi, N. Irti, N. Lupori, F. Roversi Monaco e P. Verrucoli. Tre delle relazioni sono in «Riv. dir. agr.», I, 1977, pp. 463-496, mentre il resoconto è *ivi*, II, p. 180.

³⁴ Cfr. «Riv. dir. agr.», II, 1978, p. 142. L'IDAIC fu presente, con suoi membri, ad altri convegni internazionali alla cui organizzazione da parte dei colleghi stranieri ovviamente l'italiano Paolo Grossi non partecipò. Tuttavia posso ricordare, nel periodo in cui Paolo Grossi fu segretario generale dell'IDAIC, le Giornate italo-latinoamericane di diritto comparato a San José di Costa Rica nel 1977; l'*Encuentro Internacional de jusagraristas* in Belén (Brasile) nel 1981; il *Primer Congreso internacional de derecho agrario comparado* in San José di Costa Rica nel 1982; il Congresso internazionale di diritto agrario a Cáceres in Extremadura nel 1983; e il Terzo Congresso internazionale di diritto agrario in Rosario (Argentina) nel 1984.

del diritto agrario in Italia e nell'URSS³⁵. Dopo la 2^a Tavola rotonda svoltasi a Mosca il 9-7 giugno 1975³⁶, la 3^a Tavola rotonda fu organizzata nuovamente in Italia a Firenze-Venezia-Cortina d'Ampezzo tra l'11 e il 20 maggio 1977 sul tema dell'impresa agraria³⁷. Dopo la 4^a Tavola rotonda svoltasi a Mosca-Kiscinev-Odessa il 19-29 settembre 1979³⁸, la 5^a Tavola rotonda fu organizzata dall'IDAIC a Firenze-Brescia-Sirmione il 9-16 novembre 1982 sulle fonti del diritto agrario nei due Paesi³⁹. Seguì la 6^a Tavola rotonda in Mosca-Vilnius-Leningrado il 4-15 settembre 1985⁴⁰ in cui mi ritrovai, per invito di Paolo Grossi, componente della delegazione italiana⁴¹.

L'elenco non serve solo a ricordare, ma a invitare chi volesse approfittare dello sguardo lungo dello storico, sguardo applicato ai fatti di allora, ma già proteso, con incommensurabile modernità, al futuro⁴².

3. Quando fui incaricato del segretariato generale dell'IDAIC (il 7 marzo 1998) e dovetti curare il trasferimento dell'Istituto da viale Giacomo Matteotti a via Alessandro La Marmora il 1° luglio 1999, scoprii un altro straordinario aspetto dell'azione di Paolo Grossi a favore dell'IDAIC. Egli lo volle titolare di

³⁵ Cfr. il vol. 1 della Collana intitolato *Esperienze e prospettive del diritto agrario in Italia e nell'URSS* a cura di A. Carrozza, M. Goldoni e A. Massart, Giuffrè, Milano, 1975.

³⁶ Essa fu organizzata dall'Istituto dello Stato e del Diritto dell'Accademia delle Scienze dell'URSS ed ebbe per oggetto la *Integrazione verticale in agricoltura*. Vedine la cronaca in «Riv. dir. agr.», II, 1975, pp. 311-326 redatta da M. T. Loiacono.

³⁷ Cfr. il vol. 6 della Collana intitolato *Problemi giuridici dell'impresa agraria in Italia e nell'URSS* a cura di M. Goldoni, Giuffrè, Milano, 1982. A questa Tavola rotonda Paolo Grossi mi volle come membro della delegazione italiana.

³⁸ Il tema era su *La regolazione giuridica dell'uso razionale delle risorse naturali ed umane in agricoltura*. Il resoconto è in «Riv. dir. agr.», II, 1980, pp. 75-77 (redatto da M.T. Loiacono).

³⁹ Cfr. il vol. 10 della Collana intitolato *Fonti ed oggetto del diritto agrario* a cura di G. Crespi Reghizzi, Giuffrè, Milano, 1986. Il resoconto dei lavori della 6^a Tavola rotonda è in «Riv. dir. agr.», II, 1983, p. 374.

⁴⁰ V., delle relazioni svolte, quella di Z.S. BELJAEVA, *Il contratto come forma giuridica di regolamentazione dei rapporti economici nel complesso agro-industriale (APK)*, in «Riv. dir. agr.», I, 1988, p. 221.

⁴¹ La 7^a (ed ultima) Tavola rotonda si è svolta a Palermo-Troina, il 21-26 maggio 1989 sull'insegnamento del diritto agrario in Italia e nell'URSS. Nello stesso periodo il diritto sovietico dell'agricoltura veniva esposto, nella Collana dell'Istituto, da M. KOZYR, *Précis de droit rural soviétique*, Giuffrè, Milano, 1991, e da M.P. RAGIONIERI, *Il diritto agrario nell'URSS tra novità e continuità storica*, Giuffrè, Milano, 1990.

⁴² Con riferimento a questo profilo dello "sguardo lungo" di Paolo Grossi non posso non rilevare che, durante il suo incarico di segretario generale dell'IDAIC, egli ha fondato, nel 1972, il Centro di studi per la storia del pensiero giuridico moderno (allogato nella Villa Ruspoli di piazza Indipendenza a Firenze), i cui *Quaderni fiorentini* non si sono limitati a raccontare il passato ma a valutarlo anche con i riscontri del presente nell'aspettativa/speranza di trasformazione delle istituzioni politiche e sociali nel futuro.

un capitale da offrire a tutti i giusagraristi: una biblioteca, non solo aggiornata, ma anche ricca di libri del passato.

Alla personale biblioteca che Bolla aveva nella sua abitazione di Villa Aurora e che oggi costituisce il c.d. Fondo Bolla dell'attuale biblioteca dell'IDAIC in via dei Barucci⁴³ e al patrimonio librario che via via si era formato come biblioteca dell'IDAIC⁴⁴, Paolo Grossi vi fece aggiungere il francese «Journal du Palais» dal 1791 al 1853, il *Bullettino delle Sentenze e delle Ordinanze della Suprema Commissione delle liti ex-feudali del Regno di Napoli* dal 1808 al 1860, *Les loix civiles* di M. Domat (Paris, 1756), le *Pandectae Justinianae* di R.J. Pothier (cinque tomi, Paris 1823-1825), nonché le pregevoli copie anastatiche delle spagnole *Siete Partidas* del 1555 e della *Novísima Recopilación de las leyes de España* del 1805.

Per chi voglia visitare la biblioteca dell'IDAIC, essa si trova nella via fiorentina “dei Barucci”, nell'immobile del CNR, e vi potrà scoprire veri tesori.

4. Al termine di questa testimonianza della mia stima e del mio affetto per Paolo Grossi e di ciò che lui ha fatto per l'IDAIC, voglio accennare a ciò che l'IDAIC è stato per lui.

Nell'IDAIC Paolo Grossi vi incontrò Giangastone Bolla e con lui – come egli stesso ha riferito nel suo *Il mondo delle terre collettive*⁴⁵ – sentì vivo il problema della natura giuridica delle “regole” dell'arco alpino orientale, che era oggetto di accanite difese giudiziali da parte di Bolla⁴⁶, poi proseguite da Emilio Romagnoli e Cesare Trebeschi⁴⁷.

Orbene, è proprio in questo periodo che Paolo Grossi avvertì la forte intuizione che Bolla aveva manifestato nell'esame del fenomeno degli assetti

⁴³ Sono 3281 opere editate soprattutto nel periodo a cavallo tra i secoli XVIII e XIX, tra cui gli *Atti della Reale Accademia dei Georgofili* di Firenze (dal 1898) e una copia del *Code musulman* di Khalil (Paris, 1911) dono di D. Santillana al fondatore dell'IDAIC. Vi trovai un'opera dattiloscritta e un'altra scritta a mano: si tratta, rispettivamente, dei quattro volumi su *La mezzadria* di Ludovico Barassi e le lezioni che Vincenzo Simoncelli aveva tenuto nell'anno accademico 1893-1894 all'Università di Pavia e che costituivano il suo *Corso di diritto civile*.

⁴⁴ Quando ho lasciato l'IDAIC come responsabile CNR (il 2 marzo 2017) la biblioteca dell'IDAIC aveva oltre 6.400 opere per circa 13.000 volumi tra monografie, collane ed enciclopedie di diritto, nonché 154 riviste giuridiche (tra morte e ancora editate, italiane e straniere).

⁴⁵ A p. 38 del prezioso volumetto già citato *Il mondo delle terre collettive*.

⁴⁶ Era l'avvocato delle Regole cadorine e ampezzane nella lite contro il Comune di Cortina d'Ampezzo.

⁴⁷ Varie notizie sulle diverse “leggi sulla montagna” e, in particolare, sulle Regole ampezzane sono contenute nel volume a cura di Emilio Romagnoli e Cesare Trebeschi, *Comunioni familiari montane. Testi legislativi, sentenze, studi e bibliografia*, Paideia, Brescia, 1975. A questo primo volume seguì un secondo nel 1992 a cura sempre di Romagnoli e Trebeschi.

fondari collettivi, nel senso che bisognasse chiedere aiuto, al di là delle forme giuridiche, a fondazioni storiche, nella considerazione delle grandi e decisive scelte dei giuristi del Medioevo, scelte di carattere innanzitutto antropologico⁴⁸ ed etnologico. Infatti, Bolla agognava di vedere scritta nel diritto la realtà oggettiva di tali assetti fondari come spontaneo frutto di storia e di costumanze antiche e originarie⁴⁹.

E allora mi sia consentito di aggiungere un'ultima considerazione a proposito, appunto, delle proprietà collettive. Questo era un argomento che allo storico del diritto, come Paolo Grossi, era più che congeniale, consapevole – come più volte da lui affermato – che il diritto vigente è un punto di una lunga linea che nasce ieri, tocca l'oggi e prosegue spedita verso il domani.

E così in verità è accaduto che Paolo Grossi si è interessato della materia della proprietà collettiva così come si è concretizzata in Italia⁵⁰, ma in modo tale che la sua curiosità e la sua cultura di studioso hanno finito per forgiare la materia tanto che senza di lui essa non avrebbe avuto quell'ampio rilievo che ha assunto, sfociando nella legge 20 novembre 2017 n. 168 sui domini collettivi⁵¹, la cui redazione risente delle idee e delle formule di questo nostro grande e insigne giurista.

⁴⁸ Paolo Grossi si preoccupa di spiegare il significato di "antropologico". Nel suo *Il mondo delle terre collettive*, p. 65, precisa che con esso intende riferirsi alla c.d. "fattualità" del diritto medievale, una fattualità che riteneva di avere riscontrato fin dalle sue prime ricerche tese a mettere a fuoco il complesso dei rapporti giuridici fra uomo e cose, fra l'uomo e la cosa-madre, la terra.

⁴⁹ Nel 1985 l'IDAIC pubblicò, presso l'editore Patron di Bologna, una *Raccolta sistematica degli usi agrari* ricercati e annotati da vari collaboratori dell'Istituto sotto la direzione di Antonio Carrozza. Mi preme sottolineare che l'idea e l'organizzazione partirono nel periodo in cui Paolo Grossi era segretario generale dell'IDAIC.

⁵⁰ Cfr. i saggi già indicati *supra*, nota 9, cui si aggiungano il volume *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale*, Cedam, Padova, 1968, e il saggio *Gli assetti fondiari collettivi, oggi: poche (ma ferme) conclusioni*, in *Archivio Scialoja-Bolla*, 2017. Vari saggi di Paolo Grossi sulla proprietà collettiva sono ricompresi nel suo volume *Il dominio e le cose. Percezioni medievali e moderne dei diritti reali*, Giuffrè, Milano, 1992, nella cui *Nota introduttiva* scrive «Ho avuto il privilegio di *sentir parlare le cose*, questa mirabile entità produttiva che è la terra con le sue regole primordiali scritte efficacemente nel suo grembo» [il corsivo è mio].

⁵¹ Vedine un commento nella mia voce *Domini collettivi*, in *Dig./civ. Agg.*, vol. XI, Torino, 2018, p. 203. V. anche le considerazioni espresse da Paolo Grossi nel suo prezioso volumetto *Il mondo delle terre collettive*, p. 93 ss. in cui taccia di «crassa ignoranza» (così nel testo corrispondente alla nota 123) le Sezioni Unite della Corte di Cassazione che con la sentenza n. 7021 del 2017, negavano, in modo apodittico, la natura giuridica di proprietà collettiva del patrimonio fondiario delle Regole cadorine, avendole «ridotte nel guscio costringente (e del tutto inadatto) della semplice proprietà civilistica». Per una critica a detta sentenza v. anche la mia nota [che Paolo Grossi ha voluto qualificare come «nota severa e documentatissima»] *Alla ricerca della certezza del diritto tra la forza della storia e la funzione normativa dei giudici. Una non persuasiva sentenza delle Sezioni unite sulla proprietà regoliera*, in «Riv. dir. agr.», II, 2016, p. 108.

5. I tempi e i confini del mio intervento assegnatimi dagli organizzatori di questa giornata mi hanno costretto a ricordare Paolo solo per quegli aspetti che ho ritenuto essenziali a tracciare il suo contributo all'IDAIC nel periodo del suo segretariato. Ma invero non basterebbero più e più giorni per parlare di lui e per riservargli gli onori dovuti a chi, giorno dopo giorno, ha edificato veri e propri monumenti alla cultura.

Così chiudo il mio intervento con l'invito a tutti i suoi allievi giovani e meno giovani, che hanno avuto la fortuna di un sì grande maestro, di proseguirne l'opera, conservandone gelosamente il ricordo, ma sempre mantenendo la vigoria e la forza del fondamentale modello⁵².

RIASSUNTO

La mia conoscenza con Paolo Grossi risale al 1965, quando in quell'anno lo incontrai nella sede dell'IDAIC di piazza d'Azeglio, da lui frequentato fin dal precedente decennio.

Paolo Grossi ha fornito all'IDAIC, quale segretario generale dal 1966 al 1985, la sua capacità di creare e rafforzare rapporti personali con colleghi anche stranieri, contribuendo, con convegni e incontri scientifici, a diffondere la cultura agraristica nel mondo. Sempre nello stesso periodo si deve a Paolo Grossi l'iniziativa dell'IDAIC di assegnare borse di studio a valenti giovani italiani e stranieri, garantendo così la formazione delle nuove generazioni su tematiche particolarissime proprie del diritto agrario. Nel tempo del suo segretariato il patrimonio librario dell'IDAIC non solo si è aggiornato mediante l'acquisizione di pubblicazioni italiane ed estere, ma anche si è arricchito di libri del passato, taluni di preziosa rarità, divenendo una delle più esclusive biblioteche mondiali in materia agraristica.

L'IDAIC è stato per Paolo Grossi il luogo del proficuo incontro con Giangastone Bolla, che allora era l'avvocato delle Regole ampezzane nella loro controversia contro il comune di Cortina. In tal modo ebbe la possibilità di vivere nel concreto la realtà delle comunità titolari di proprietà collettive che erano state e continuavano ad essere oggetto dei suoi studi teorici. La legge 168 del 2017 sui domini collettivi risente delle sue idee e formule.

La sua autorevolezza, radicata sulla immensa cultura, sul rigore scientifico e sulla profonda sensibilità, ha fatto di Lui un costante modello cui guardare, non solo per gli studiosi del diritto ma anche per tutti coloro che del diritto hanno fatto la propria professione.

⁵² Continuo a stupirmi della poliedricità di Paolo Grossi. In questo odierno convegno in suo ricordo Paolo Cappellini ci ha dato notizia che il 2 novembre scorso è stato pubblicato, dalle edizioni fiorentine Giunti, l'ultimo libro di Paolo Grossi: ma non è un libro di diritto. È un libro di favole: *Il paese dei palloncini di gomma e altre fiabe*, che raccoglie le favole che aveva scritto negli anni '50-'60.

ABSTRACT

My acquaintance with Paolo Grossi dates back to 1965, when that year I met him at the IDAIC headquarters in Piazza d'Azeglio, which he had frequented since the previous decade.

Paolo Grossi provided IDAIC, as Secretary General from 1966 to 1985, with his ability to create and strengthen personal relationships with colleagues, including foreign ones, contributing, through conferences and scientific meetings, to spreading the agricultural culture around the world. In the same period, Paolo Grossi was responsible for the IDAIC initiative to assign scholarships to talented young Italians and foreigners, thus ensuring the training of the new generations on very particular issues of agricultural law. During the time of its secretariat, the IDAIC's book patrimony has not only been updated through the acquisition of Italian and foreign publications, but has also been enriched with books from the past, some of precious rarity, becoming one of the most exclusive world libraries on agricultural law topics.

The IDAIC was for Paolo Grossi the place of a fruitful meeting with Giangastone Bolla, who was then the lawyer of the "Regole Ampezzane" in their litigation against the municipality of Cortina. In this way he had the opportunity to live the reality of the local rural communities holding "proprietà collettive" that had been and continued to be the object of his theoretical studies. Law No 168 of 2017 on "domini collettivi" is affected by his ideas and formulas.

His authority, rooted in immense culture, scientific rigor and profound sensitivity, has made him a constant model to look at, not only for research scholars but also for all those who have made law as their profession.

ANTONIO JANNARELLI¹

Il diritto dell'agricoltura medievale nel pensiero di Paolo Grossi: *Locatio* e diritti reali

¹ già Ordinario Università degli Studi di Bari, Accademia dei Georgofili

I. PREMESSA INTRODUTTIVA

Nell'accingermi a svolgere la relazione sul contributo scientifico di Paolo Grossi in materia di contratti agrari e diritti reali nell'agricoltura medievale, mi preme innanzitutto precisare che il compito assegnatomi non dipende certo da una mia presunta competenza specifica nella veste di storico del diritto. Esso trae origine, soltanto, dalla mia appartenenza alla comunità degli studiosi di diritto agrario con i quali Grossi ha mantenuto sempre contatti fraterni e fruttuosi sul piano della ricerca e della riflessione, contribuendo magistralmente alla maturazione scientifica¹ della disciplina, nonché dall'antica

¹ Invero, attraverso contributi fondamentali del suo percorso di giurista, Grossi, in linea con la sua visione del mondo del diritto, ha tracciato, con singolare acutezza, la parabola con la quale il diritto agrario, da semplice branca del diritto che si occupa dell'agricoltura, compresa senza differenziazioni nell'alveo del diritto civile generale, si è progressivamente strutturato nella ricerca e riflessione dei giuristi, soprattutto a partire dai primi anni del Novecento e proprio nella cultura giuridica italiana, come una scienza, una volta che la indagine scientifica agraristica ha acquisito la consapevolezza di essere un «momento non solo formalmente ma sostanzialmente autonomo dal pensiero civilistico dominante» in quanto riflessione diversificata da quella civilistica [che] «nasce proprio come lettura dell'esperienza sotto due profili: quello storico e quello empirico»: così Grossi, *Nascita del diritto agrario come scienza*, in «Riv. dir. agr.», 1, 1977, pp. 564ss. E, invero, non può trascurarsi la particolare vicinanza di Grossi al diritto agrario, in quanto, con il suo essere strutturalmente vicino alle cose, alla fattualità dei rapporti sociali, il diritto agrario è apparso sempre a Grossi esemplarmente significativo nel rispecchiare quella visione più generale del diritto da lui condivisa: diritto che, nella sua socialità e fattualità, pone sempre al centro della scena la concreta esperienza storica in cui sono immersi uomini e cose, proponendosi in termini di un ordine che nasce dal basso e non come comando imposto dall'alto. Vicinanza, peraltro rafforzata dalla sua lunga familiarità con Giangastone Bolla, fondatore nel 1922 della «Rivista di diritto agrario» e promotore della nascita dell'Istituto di diritto agrario internazionale e comparato di Firenze di cui Grossi fu segretario generale dal 1966 al

sincera e profonda amicizia che, sin dal lontano dal 1985, mi ha legato a lui, allorquando, entrato da sconosciuto privatista nella *koiné* degli agraristi, vi venni accolto grazie proprio alla sua vicinanza e benevolenza.

Per altro verso, quando mi è stato prospettato il tema da svolgere nel presente incontro, ho aderito con convinto entusiasmo per due ragioni.

In primo luogo perché, come cercherò di illustrare sia pure in termini sintetici, nella riflessione del Grossi storico medievista è possibile cogliere – a conferma della sua lucida e costante perseveranza nei valori di fondo che hanno contraddistinto il suo magistero di studioso – taluni punti forti del suo pensiero e della sua visione del mondo non solo giuridico.

In secondo luogo perché il mio personale incontro con Paolo Grossi è intervenuto, del tutto occasionalmente, quando ero ancora studente e in un singolare frangente del mio percorso di studi universitari. Percorso nel quale – può sembrare paradossale – da un lato rinunciai a sostenere proprio l'esame biennale di storia del diritto italiano, sostituendolo con quelli di diritto agrario e di diritto comparato (materie entrambe alle quali sono rimasto legato nella mia vita accademica), dall'altro (per via di un'inclinazione, già allora *in nuce*, alla ricerca storica e che, poi, proprio Paolo ebbe, successivamente, a stimolare²) avevo, per mia giovanile curiosità culturale, scoperto, acquistato e letto avidamente due monografie che Paolo aveva edito negli anni Sessanta: *La locatio ad longum tempus* e *Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medievale*. Monografie su cui tornerò tra breve e che sin d'allora mi avevano affascinato e legato spiritualmente al loro autore; monografie alle quali Grossi ha aggiunto molteplici successivi contributi, alcuni dei quali raccolti nel volume *Il dominio e le cose. Percezioni medievali e moderne dei diritti reali*.

2. ALLE ORIGINI DELLA RICERCA AGRARISTICA DI PAOLO GROSSI

Le due monografie, ora richiamate, rispettivamente edite nel 1963 e nel 1968, costituirono il punto di arrivo di un percorso di indagine che Paolo Grossi aveva iniziato pochi anni dopo la sua laurea intervenuta nel 1955 e l'avvio

1985. Sul ruolo di Bolla, quale promotore in Italia, pur con indubbi limiti e ingenuità culturali, di un diritto agrario come disciplina autonoma dal diritto civile e commerciale, si v. lo stesso GROSSI, *Giangastone Bolla e la cultura giuridica italiana del Novecento*, in *Stile fiorentino- Gli studi giuridici nella Firenze italiana*, Giuffrè ed., Milano, 1986 nonché in ID., *Nobiltà del diritto. Profili di giuristi*, Giuffrè ed., Milano, 2008, pp. 13ss.

² È su sua sollecitazione che elaborai il saggio *La cultura agraristica tra codificazione e Costituzione (1935-1952)*, in *Quaderni fiorentini*, 1999, pp. 631ss, quale avvio di una ricerca storica che, successivamente, si sarebbe estesa alle radici della codificazione del 1942, in particolare del libro V sull'impresa.

della carriera accademica quale assistente di Ugo Nicolini presso la cattedra di storia del diritto italiano di Firenze. Percorso di studi in cui l'attenzione per il mondo agricolo e la vita economica delle campagne si evidenziò ben presto, pur restando sullo sfondo dei suoi primi preziosi contributi scientifici che lo posero subito anche fuori dai confini nazionali all'attenzione della ricerca giuridica e storica quale fine studioso. Invero, accanto al suo primo lavoro edito nel 1957 sulle *Abbazie benedettine*³, che riprendeva e completava il tema oggetto della sua tesi di laurea, e a cui seguì nel 1958 un ampio saggio sulla *Unanimitas*⁴, a testimonianza della precoce attenzione anche per il diritto canonico, la sua prima ampia monografia, edita nel 1960, ebbe come oggetto le obbligazioni pecuniarie⁵.

Nella prima ricerca del 1957, la tematica dei contratti agrari relativi all'utilizzo dei fondi rustici compresi nella *pars massaricia* del patrimonio delle abbazie – dalle locazioni enfiteutiche al livello parziario⁶ – era solo sfiorata in una indagine focalizzata sulla singolare esperienza italiana ed europea delle strutture istituzionali benedettine e che aprì la strada a una indagine allora sconosciuta nella letteratura giuridica nazionale.

Nella seconda monografia, minuziosa ricerca sulla problematica tecnica delle obbligazioni pecuniarie nella cultura giuridica di diritto comune, già è dato registrare l'attenzione per il singolare trattamento riservato alle obbligazioni pecuniarie riguardanti i rapporti enfiteutici e altri rapporti agrari, in particolare la *locatio ad longum tempus* su cui si soffermerà, dopo una lunga gestazione, la successiva ricerca di Grossi.

Intervenuto a distanza di cinque anni dalla laurea, l'ampio contributo di Grossi sulla *Obbligazioni pecuniarie nel diritto comune* merita, a mio avviso, un'attenzione particolare.

Infatti, nelle premesse generali con cui si apre quella monografia, è possibile rinvenire, già delineati in maniera lucida e precisa, non solo alcuni dei paradigmi di fondo circa il punto di vista che Grossi giurista storico ha assunto nella lettura della esperienza giuridica, ma anche le basi di quel programma di ricerca e di attenzione per la cultura giuridica europea che negli anni Settanta del secolo scorso avrebbe portato per sua iniziativa alla nascita dei *Quaderni fiorentini* e del Centro per lo studio del pensiero giuridico moderno.

³ Il riferimento nel testo è al volume di Grossi, *Le Abbazie benedettine nell'alto medioevo italiano*, Le Monnier, Firenze, 1957.

⁴ Si v. infatti, GROSSI, *Unanimitas. Alle origini del concetto di persona giuridica nel diritto canonico*, in «Annali di storia del diritto», 1958, pp. 229-331, ora in GROSSI, *Scritti canonistici*, a cura di Carlo Fantappiè, Milano, Giuffrè ed., 2013, pp. 7-113.

⁵ *Ricerche sulle obbligazioni pecuniarie nel diritto comune*, Milano, 1960.

⁶ Così GROSSI, *Le Abbazie benedettine nell'alto medioevo italiano*, cit., pp. 73ss e 105-106.

Invero, se il compito dello storico, a voler riprendere una espressione cara a Paolo, è quello di cogliere la linea su cui si collocano i singoli punti dell'esperienza giuridica, ciò non significa che lo storico sia un arbitro neutrale, collocato al di sopra e al di fuori del contesto storico in cui vive. E invero, Paolo Grossi non ha mai mancato di enunciare chiaramente i postulati valoriali alla base della sua professione di giurista e di storico del diritto e, dunque, del preciso punto di vista che di volta in volta, ma pur sempre con intima coerenza interna, ha assunto nell'indagine storica e nella sua riflessione da giurista.

In particolare, nella vicenda relativa alla configurazione giuridica delle obbligazioni pecuniarie emersa nel diritto comune medioevale, l'attenzione di Grossi si è concentrata sull'allora irrisolto conflitto tra il principio nominalistico, in quella epoca solo alla base delle imposizioni normative provenienti dalle tante autorità provviste di potere politico e destinato, successivamente, a imporsi nel diritto moderno, e il principio valoriale, meglio rispondente alla volontà negoziale dei privati e al rispetto di una puntiforme giustizia contrattuale in termini di equità.

Ebbene, in quella monografia tale conflitto assunse agli occhi di Grossi il valore esemplare per cogliere la ricchezza dell'esperienza del diritto comune e comprendere meglio il passaggio epocale dal premoderno al moderno. Ossia il passaggio da una stagione in cui il diritto si rivelava come ordinamento che si costruisce dal basso, sulla base della volontà dei privati, per quanto non orientati ad agire nella chiave individualistica che sarà propria della moderna borghesia, alla stagione in cui sul diritto svolge un ruolo prevaricatore la legislazione, quale comando di un'*auctoritas*, che nella esperienza della modernità avrebbe trovato la sua massima manifestazione nel monopolio legislativo statale, espressione più alta – secondo Grossi – «del dominio dei poteri dello Stato»: assolutismo giuridico, esemplarmente presente alla base delle codificazioni moderne, in quanto dirette appunto, presuntuosamente, non solo a tagliare radicalmente i ponti con il passato, ma a presentarsi come legge generale autoreferenziale e autosufficiente⁷ di tutta la società civile.

Già nell'*incipit* di quella sua prima ricerca monografica, il richiamo di Grossi agli «ordinamenti giuridici privati» di Salvatore Romano⁸ nonché al

⁷ In coerenza e continuità con questa lettura della parabola storica, nella successiva monografia del 1963 sulla *Locatio ad longum tempus*, Morano ed., 1963, p. 21, Grossi non mancherà di richiamare la codificazione delle fonti del diritto e l'elaborazione della pandettistica, come cause della cesura tra moderno e premoderno, più precisamente quali «singolari momenti della storia del pensiero giuridico occidentale» destinati a introdurre «uno schermo quasi impenetrabile» dell'esperienza moderna rispetto a quella del diritto comune «o, peggio ancora, un filtro deformante».

⁸ Sull'incidenza del pensiero di S. Romano nella formazione di Grossi già durante gli studi universitari, si v. le pagine autobiografiche contenute in GROSSI, *Uno storico alla ricerca di se stesso*, Il Mulino, Bologna, 2008, pp. 27ss.

saggio di Vassalli sulla «extrastatualità del diritto civile» poneva in lucida evidenza da un lato il *proprium* della singolare esperienza giuridica premoderna, dall'altro il radicale profondo salto epocale consumatosi, a suo dire, per via delle codificazioni civili moderne e, più in generale, a causa del trionfo di quella «presunzione fatale» di cui avrebbe parlato Hayek⁹: presunzione a base della quale, secondo Grossi, vi è la pretesa propria dello Stato legislatore, in nome dell'assolutismo giuridico, di stringere definitivamente tutto il diritto nelle morse della legislazione statuale, all'insegna di una vera e propria «legolatria», sì da sostituire al «vecchio caotico pluralismo giuridico un rigidissimo monismo giuridico»¹⁰.

E infatti, nel diritto comune, al centro della prima fondamentale riflessione di Paolo Grossi e sia pure analizzato alla luce della problematica tecnica relativa alle obbligazioni pecuniarie, l'esperienza giuridica di base trovava il suo fondamento in un diritto certamente ispirato alla tradizione romanistica, ma, al tempo stesso, filtrato e alterato dalla riflessione di una sempre più robusta e vivace cultura giuridica, attenta a cogliere le istanze provenienti dalla concreta realtà sociale del tempo e, dunque, a dare linfa direttamente alla giuridicità in assenza di uno Stato¹¹: diritto, quello medioevale, espressione e, al tempo stesso, motore di un ordine sociale, in linea con un ordine morale se non anche metafisico, in grado di adattare il patrimonio giuridico ereditato dal passato alle molteplici quanto diverse esigenze concrete provenienti dalla realtà sociale; diritto comune, di respiro europeo, che, al tempo stesso, era chiamato pur sempre a convivere, in assenza di realtà statuali, con i molteplici circoscritti particolarismi legislativi legati agli interventi di varie e minute autorità politiche.

In definitiva, la presenza di una tradizione romanistica ha permesso al mondo europeo premoderno di sfuggire all'*horror vacui* che sarebbe emerso in mancanza di un consolidato patrimonio normativo ovvero di un centro autoritativo propulsore di norme. Al tempo stesso, al riparo assicurato da tale presenza, e sempre all'interno di un preciso orizzonte sociale e morale, l'autonomia privata ha potuto dare forma giuridica alle proprie determinazioni con l'aiuto dei pratici e l'avallo dei «dottori» del diritto. Ebbene, secondo Grossi, protagonista principale dell'evoluzione del diritto comune non fu tanto allora

⁹ Il riferimento è al libro di F.A. HAYEK, *La presunzione fatale. Gli errori del socialismo*, Rusconi Libri, Milano, 1997.

¹⁰ Così, in linea con la lettura già avanzata in quella prima monografia, GROSSI, *L'Europa del diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2007, p. 112.

¹¹ Sul tema, sempre presente nella riflessione di Grossi, si v. il suo saggio, *Un diritto senza Stato (La nozione di autonomia come fondamento della costituzione giuridica medioevale)*, in *Quaderni fiorentini*, Giuffé ed., Milano, 1996, pp. 267ss in cui, peraltro, si ribadisce l'importanza della dottrina di Santi Romano, in quanto «tendente a scindere logicamente e storicamente diritto e Stato, a sottrarre il diritto dall'abbraccio opprimente dello Stato».

la giurisprudenza, attardata in larga misura a fare i conti con il particolarismo legislativo legato agli interventi, pur sempre circoscritti, di singole autorità. Protagonista, a conforto di una prassi guidata dai notai, fu la cultura giuridica: sarebbe spettato a questa ultima, in linea con le istanze provenienti dalla realtà sociale, trovare nuove soluzioni adeguate a cogliere le esigenze concrete della realtà effettuale, pur prendendo le mosse dai materiali giuridici provenienti dalla tradizione romanistica e canonistica.

È sullo sfondo di questa lucida interpretazione del diritto comune e della lettura critica in ordine al traumatico passaggio che sarebbe intervenuto a causa del successivo primato epocale ottenuto dalla legislazione nel periodo dell'assolutismo giuridico che si colloca immediatamente la ricerca sulle obbligazioni pecuniarie di Grossi elaborata alla soglia degli anni Sessanta del secolo scorso.

Nella pagine introduttive di quella monografia è dato intravedere da un lato le premesse di un programma di successivo compimento sulla cultura giuridica avente ad oggetto le manifestazioni negoziali più significative alla base della realtà economica del mondo medioevale, a partire proprio da quelle agricole, dall'altro la fissazione *in nuce*, ma in maniera decisa, dei primi paradigmi di una riflessione di ben più ampio respiro finalizzata a evidenziare, sul piano storico, tanto la vanità, se non l'arroganza, del tentativo di ricondurre per sempre il diritto alla legislazione statuale, quanto, viceversa, il carattere strutturale della radice ordinamentale del diritto e del pluralismo delle forme con cui esso si manifesta.

Per altro verso, in quella monografia lo svolgimento in concreto dell'indagine non mancò di evidenziare immediatamente un tratto precipuo della ricerca storica di Grossi. Ricerca compiuta pur sempre da giurista che non intenderà mai operare al di fuori della sua officina, quale semplice generico storico¹², ma resterà sempre custode fortemente armato della sua "specialità" tecnica e, come tale aperto, al dialogo e al confronto con i giuristi positivi: dialogo che si sarebbe poi sviluppato nei successivi decenni alla luce – sono sue parole – della «verità ovvia ma troppo spesso sepolta o rimossa che il diritto – nella sua insopprimibile autonomia – è per ogni comunità un modo di vivere la propria socialità nella storia, un modo d'essere d'una civiltà e di essa espressivo nella guisa più intensa»¹³.

¹² Si veda l'accesa polemica con le tesi sostenute da Arnaldo Momigliano nel 1963 rammentata dallo stesso GROSSI, *Introduzione*, in *Quaderni fiorentini*, Giuffrè ed., Milano, 1981, e ora anche in GROSSI, *Trent'anni di pagine introduttive. Quaderni fiorentini 1972-2001*, Giuffrè ed., Milano, 2009, p. 43.

¹³ Così GROSSI, *Premessa*, in *Storia sociale e dimensione giuridica. Strumenti di indagine e ipotesi di lavoro. Atti dell'incontro di studio, Firenze, 26-27 aprile 1985*, in *Quaderni fiorentini*, Giuffrè ed., Milano, 1986, p. VII.

In realtà, già durante il periodo di elaborazione della monografia sulle obbligazioni pecuniarie, la ricerca di fondo di Grossi si era indirizzata allo studio analitico dei contratti agrari e delle situazioni reali, ossia a quella area in cui trovava maggiore evidenza la forma precipua di elaborazione “colta” del diritto comune, come diritto attento alla realtà effettuale e ai bisogni concreti della società, e che, al tempo stesso, rispondeva profondamente alle istanze più intime del nostro Paolo.

Una testimonianza la si rinviene nel primo saggio pubblicato da Grossi sulla «Rivista di diritto agrario» del 1959. Invero, nell'articolo dal titolo *Il diritto agrario come fenomeno storico nell'opera di Roger Grand*, Grossi non si limitò a preannunciare «in un prossimo futuro», quale frutto di sue «lunghe ricerche», la pubblicazione di un'indagine sul contratto agrario medievale, e ad anticipare, peraltro, il contenuto centrale del suo lavoro a quel tempo ancora *in itinere*. In piena sintonia con i contributi forniti da Roger Grand, Grossi si accostava per la prima volta al diritto agrario e alla riflessione agraristica, nella convinzione che – sono parole sue – l'agricoltura sia «un microcosmo ordinato, una realtà mirabilmente complessa in cui il fenomeno tecnico, l'economico, il giuridico, si fondono con straordinaria coesione al fenomeno umano». Più precisamente, proseguendo nella scia di Grand, per Grossi «La terra è viva in quanto l'uomo si impone su di essa e la lavora; il contadino... non è l'anonomo operaio, ma l'artigiano che scrive in ogni zolla e su ogni ramo delle piante il proprio nome, l'artista che incide la sua presenza su una materia bruta, ma straordinariamente docile».

Di qui, a suo dire, l'irriducibile particolarismo del diritto agrario in quanto «espressione fedelissima delle esigenze particolari di una società che costruisce ai suoi fini la norma per regolare i propri rapporti», alla luce delle diverse istanze che variano da regione a regione. Queste istanze, secondo Grossi, trovano una manifestazione esemplare proprio nella «peculiare realtà del contratto agrario medievale, che nella sua strutturazione generale, si differenzia spesso in una serie infinita di figure giuridiche ed economiche che variano da regione a regione, da luogo a luogo, da valle a valle».

Al tempo stesso, e pur sempre in linea con la riflessione di Grand, in particolare quella destinata dal grande storico francese al contratto di *complantatio*, in quel medesimo articolo del 1959, l'attenzione indirizzata da Grossi all'uomo, quale artefice della vita del fondo rustico, si saldava, nella prospettiva di un ordine che è nelle cose, dall'altrettanto forte attenzione per l'azienda agraria. Anche agli occhi del giovane Grossi, l'azienda agraria medievale si presenta – sono sue parole – come «un microcosmo perfettamente autonomo ed autarchico, dove tutti i complessi rapporti e tutte le strutture sono tendenzialmente unificati per il conseguimento del loro scopo naturale in una mirabile “ordinatio ad finem”».

Si rinviene qui – mette conto segnalarlo – una cifra significativa del pensiero di Grossi sull'esperienza giuridica alla quale rimarrà sempre fedele: non vi è spazio per il primato dell'uomo, sia esso soggetto astratto o specifico soggetto storico, e tanto meno se ispirato all'individualismo possessivo. Il primato, viceversa, spetta alla fattualità sociale della esperienza giuridica in cui, di volta in volta, nel corso della storia, uomini e cose collaborano e convergono nella ricerca di un ordinato equilibrio tra necessità e libertà¹⁴.

In definitiva, pur nell'ambito di una riflessione sul contributo scientifico di Roger Grand alla storia del diritto agrario, l'interpretazione prospettata al riguardo dal giovane Grossi registrava indubbiamente la tendenziale compresenza e l'intreccio tra l'interpretazione circa il modo di presentarsi del mondo agricolo nel periodo medievale, con tutta la sua irripetibile tipicità, e l'adesione culturale del giovane giurista a un modello "metastorico" e valoriale del diritto, basato su una sua irriducibile fondazione sociale e che aspira a determinare un'articolata consonanza tra uomo e ambiente, pur sempre diversa da epoca a epoca¹⁵.

Nei successivi sviluppi del suo pensiero, questa impostazione porterà Grossi a contrapporsi lucidamente sul piano culturale ai processi di semplificazione e di omologazione dei rapporti economico-sociali, per di più legislativamente guidati, che avrebbero successivamente caratterizzato l'esperienza giuridica moderna, egemonizzata dal positivismo. Esperienza, quest'ultima, che resterà a lungo al centro di una severa e costante critica da parte di Grossi, attento a

¹⁴ Non può negarsi la convinta consonanza della lettura proposta da Grossi con quella cui erano giunti R. GRAND e R. DELATOUCHE, *Storia agraria del Medioevo*, Il Saggiatore, Milano, 1968, p. 645, laddove, nell'illustrare sinteticamente il regime economico dell'agricoltura medievale nelle pagine conclusive di quella ricerca, così si rimarcava: «Il regime medioevale non ha nulla di una economia pianificata. Nessun sistema preconcelto, delimitato nel tempo e nello spazio, nessun apparato legislativo minuzioso e inquisitorio, nessuna teoria brillante. Ma un ideale comune di pace e libertà privata, una educazione comune familiare e cristiana, un senso concreto dell'associazione, uno spirito eminentemente realista e costruttivo, nemico della chimera, sottomesso all'empirismo dei fatti, alla misura degli uomini e delle cose». D'altro canto, non meno strutturale e costitutiva in tutta la riflessione di Grossi la lezione offerta dalla configurazione della esperienza giuridica prospettata da Capograssi, a partire dal famoso saggio *Agricoltura, Diritto, Proprietà*, in «Riv. dir. agr.», I, 1952, pp. 26ss.

¹⁵ E si v. la ribadita convinzione di Grossi, *Storia sociale e dimensione giuridica*, in *Storia sociale e dimensione giuridica. Strumenti di indagine e ipotesi di lavoro. Atti dell'incontro di studio, Firenze, 26-27 aprile 1985*, cit., 14-15, secondo la quale «il giuridico non alligna nel quotidiano, non si esaurisce mai alla superficie d'una realtà, ma è sempre la punta affiorante e d'una radicazione profonda, che pesca nel profondo d'una civiltà. Il diritto o è valore d'una civiltà o non è. Il cavillo partigiano dell'avvocato, la costruzione artificiosa del dottore, la legge insensata del tiranno sono la maschera scimmiesca del diritto, sono la sua epifania aberrante e mostruosa, che nulla hanno a spartire con quell'armonico ordinamento del sociale radicato nel costume e nei suoi valori, a cui il diritto consegna il suo volto più autentico».

smascherarne le mitologie; esperienza, a sua volta, entrata in crisi nell'attuale epoca, quella appunto post-moderna, come, lucidamente, evidenziato. sempre da Grossi, nei suoi ultimi contributi.

In definitiva, adattando una celebre affermazione di Amleto, si potrebbe dire, secondo i principi supremi del pensiero di Grossi, che nella realtà giuridica ci sono più cose tra cielo e terra di quanto possa immaginarne o fissarne un legislatore.

Quanto basta, a nostro avviso, per rimarcare che l'attenzione rivolta da Grossi nei confronti del Medioevo giuridico, come mirabilmente illustrato nel successivo affresco presente ne *L'ordine giuridico medievale*¹⁶, si è sempre accompagnata alla consapevolezza «della marcata tipicità del medioevo giuridico a fronte della modernità», nonché alla convinzione che «un solco di profonda discontinuità non può non separare i due universi storici»¹⁷. Lungi da lui – come ha esplicitamente ricordato – anche «una larvata ri-proposizione di valori medievali per la soluzione dei problemi di oggi e di domani»¹⁸.

3. LA «LOCATIO AD LONGUM TEMPUS» E I RAPPORTI AGRARI NEL DIRITTO COMUNE

Tornando ai contratti agrari nel diritto comune, la prima fondamentale monografia di Grossi edita del 1963 sulla *Locatio ad longum tempus* era volta a dimostrare, sulla base di un'analitica rigorosa ricerca, quanto già Grossi aveva preannunciato nel saggio pubblicato sulla «Rivista di diritto agrario» nel 1959, ossia che «il contratto agrario medievale è in qualche modo il superamento del puro e semplice contratto obbligatorio istaurante solo, tra le parti, un rapporto di carattere affatto personale, ma tende a divenire sempre di più produttivo di una situazione indubbiamente reale».

In tale monografia, a ben vedere, la riflessione va ben al di là della problematica specifica relativa a quella singolare figura contrattuale, consapevolmente elaborata dalla dottrina del diritto comune, e come tale da un lato sconosciuta al diritto romano e dall'altro radicalmente respinta, per ragioni formali e sistematiche, dalle codificazioni moderne. Nella riflessione di Grossi, essa diventa un punto di osservazione non solo per analizzare i

¹⁶ Si v. *L'ordine giuridico medievale*, Laterza, Roma-Bari, 1995: libro al quale si collega l'altro *L'Europa del diritto*, cit.

¹⁷ Così GROSSI, *L'ordine giuridico medievale*², Laterza, Roma-Bari, 2017 nella pagina ix dell'Introduzione alla seconda edizione.

¹⁸ Così GROSSI, *L'ordine giuridico medievale*², cit. Sul tema si v. ancora GROSSI, *Unità giuridica europea: un medioevo prossimo futuro?*, in *Quaderni fiorentini*, Giuffrè ed., Milano, 2002, pp. 39ss.

diversi rapporti di godimento presenti nella realtà medievale, ma per illuminare – sono parole sue – «il particolare modo di intendere i rapporti di godimento» nella esperienza medievale. Esperienza, secondo Grossi, in cui, al cuore della riflessione giuridica, non vi sono più le forme astratte giuridiche, bensì i fatti economici. È il godimento del fondo, nella sua fattualità e carnalità, a partire dal soddisfacimento dei bisogni fondamentali dell'agricoltore, a costituire «il pilastro del diritto patrimoniale medievale», sì da rappresentare «nella società medioevale, un momento genetico del proprio assetto costitutivo».

Di questo approccio alla base della esperienza medievale, che parte dal basso, dall'effettività dei fenomeni economici di godimento destinati a durare nel tempo, in particolare dei rapporti agrari di lunga durata, Grossi coglie e illustra analiticamente le conseguenze nella struttura giuridica degli istituti tra cui colloca la *locatio ad longum tempus*. Più specificamente, si scardina così il primato del *dominium* alla base del diritto romano. Secondo Grossi, viene meno «l'unitarietà della proprietà»: «i particolari stati di godimento dell'enfiteuta, del superficiario, del livellario, del precarista, del feudatario stesso» si elevano a *dominia utilia*. È in questa prospettiva, allora, che si colloca la stessa *locatio ad longum tempus*, anch'essa progressivamente elevata dall'*interpretatio* della dottrina a situazione reale sino a dare vita a un vero e proprio dominio utile. L'angolo di osservazione del diritto comune è rovesciato tanto rispetto a quello presente nel diritto romano, quanto al modello posto successivamente alla base delle codificazioni moderne. Come Grossi rileva, «l'ordinamento medievale non ha che uno scarso interesse per il *dominium*, per colui che *de iure* sia il *dominus*; il suo interesse è per il fenomeno godimento, per tutte quelle situazioni di godimento che del *dominus* costituiscono un limite ed un vincolo».

Nella *locatio ad longum tempus*, in particolare, è la lunga durata del rapporto a incidere sulla struttura della relazione negoziale, per cui la posizione giuridica del conduttore, da essere tradizionalmente quella di semplice detentore, si configura come una situazione che da possessoria si trasforma in reale e che, dunque, coesiste con quella originaria del proprietario-concedente, in considerazione proprio del primato che viene riconosciuto alla lunga durata del godimento.

Al riguardo, Grossi ripercorre analiticamente tutta la dottrina del diritto comune cui si deve la progressiva strutturazione a livello giuridico di quel tipo contrattuale in stretta aderenza e rispondenza alle istanze che derivavano dalla società medievale e che si sarebbero consolidate nel corso di molti secoli: istanze sconosciute dal diritto classico romano e che invece sarebbero diventate fondamentali nell'economia medioevale, con l'avvio dell'attenzione

specifica per i contratti agrari, come Grossi ebbe a precisare in una sua successiva riflessione¹⁹.

Al tempo stesso, nella progressiva messa a punto dei caratteri funzionali e strutturali della *locatio ad longum tempus*, la monografia di Grossi non mancò di esaminare partitamente anche «i singoli rapporti reali di godimento nonché la loro tipicità nei confronti della locazione di cose», mettendo in rassegna istituti, quali l'enfiteusi, i livelli ecc. in parte ancora presenti nella realtà effettuale e nella riflessione agraristica al tempo in cui Grossi pubblicava il suo contributo e dunque, sopravvissuti, all'opera livellatrice della codificazione moderna.

Non è necessario entrare nei dettagli dell'indagine sui rapporti agrari quale delineata da Grossi nella preziosa monografia ora richiamata. È sufficiente, però, qui segnalare che la riflessione diacronica sui rapporti agrari nel diritto comune, in particolare nella ambivalenza assunta dalla *locatio* nel dare vita a una situazione di semplice diritto personale di godimento ovvero di situazione reale, contrapposta a quella del proprietario concedente, in stretta connessione con la lunga durata del contratto, non costituisce soltanto una pagina mirabile di storia del diritto agrario. Essa continua a offrire una indubbia suggestione per chi voglia avventurarsi in una lettura retrospettiva della faticosa evoluzione legislativa che ha contraddistinto l'esperienza giuridica italiana nella seconda parte del Novecento, ossia a partire già dal momento in cui il rilievo del fondo, quale cosa produttiva, aveva portato già nella codificazione del 1942 a distinguere la disciplina dell'affitto di fondo rustico, quale cosa produttiva, da quella della locazione in generale.

Infatti, nell'esperienza del diritto comune investigato da Grossi, il motore della profonda trasformazione degli istituti ricevuti dalla tradizione e la costruzione della *locatio ad longum tempus* fu la cultura giuridica, da un lato custode non passiva del diritto di origine romanistica, dall'altra attenta e sensibile alle concrete istanze provenienti dal basso, e, dunque, in grado di orientarsi senza strappi apparenti a favore del naturalismo rispetto al formalismo, come ebbe a sintetizzare Grossi in un suo successivo scritto²⁰. Nell'esperienza legislativa seguita alla codificazione italiana del 1942, in cui il primato restava pur sempre riconosciuto alla proprietà e al proprietario, la legislazione speciale sui contratti agrari divenne il terreno di scontro tra le ragioni formali della proprietà assoluta e quelle economiche provenienti dal basso ed espresse non

¹⁹ Si v., infatti, P. GROSSI, *Problematica strutturale dei contratti agrari nella esperienza giuridica dell'alto Medioevo italiano*, in *Agricoltura e mondo rurale in Occidente nell'alto Medioevo*, Fondazione Cisam, Spoleto, 1966, pp. 487ss.

²⁰ Si v. *Naturalismo e formalismo nella sistematica medievale delle situazioni reali*, in «Jus», 1967, pp. 255ss e ora anche in GROSSI, *Il dominio e le cose, Percezioni medievali e moderne dei diritti reali*, Giuffrè ed., Milano, 1992, pp. 21ss.

più in nome del semplice godimento, bensì in nome della tutela dell'attività economica esercitata in forma di impresa e di cui erano attivi protagonisti, in quella stagione, i concreti operatori agricoli.

Non può sorprendere, alla luce della lezione storica di Grossi, che, nella conflittualità accentuatasi nella realtà sociale propria di quella stagione del secondo Novecento, sia riaffiorata significativamente – non a caso e sull'onda del primato che intendeva allora riconoscersi alle ragioni dell'impresa su quelle della proprietà – la forte suggestione di agevolare siffatto processo con il voler dare coloritura, se non addirittura sbocco, in termini di situazione reale, a quella dell'affittuario e dei concessionari in rapporti di godimento di fondi rustici. Questa volta, però, non certo in vista di una possibile coesistenza tra situazioni reali, bensì di una via per riunificare, anche traumaticamente, proprietà e impresa nelle mani dei concessionari. Si trattava, in quel contesto, di una forzatura di politica del diritto che non rispondeva adeguatamente alla realtà effettuale di quella stagione. Nondimeno, anche in quella vicenda, in definitiva, le pulsioni sociali provenienti dal basso, cariche di fattualità, dovute allo squilibrio storico nella appartenenza delle terre, aspiravano a porre in essere un diverso ordine, sia pure in un contesto socio-economico ben lontano da quello investigato a suo tempo da Grossi.

E non meno significativo, ancora una volta alla luce proprio della lezione storica di Grossi, è che lo sbocco definitivo al conflitto tra proprietà e impresa nei rapporti agrari sia venuto a comporsi nell'Italia della fine del Novecento, sia pure in una forma indubbiamente contraddittoria²¹, nel momento stesso in cui l'intervento affidato alla sola legislazione statuale in materia di contratti agrari è stato abbandonato, in quanto privo di effettività, perché socialmente avvertito, a tacer d'altro, come prevaricatore e squilibrato, ed è stato sostituito da un altro orientato a favorire un ordine socialmente condiviso tornato a essere fondato dal basso, ossia sul ritorno in campo dell'autonomia delle singole parti negoziali, sia pure esercitata, in sede di conclusione dei contratti, con l'assistenza di strutture sindacali, rappresentative degli opposti interessi e quali forze sociali in grado di garantire l'adeguatezza economica e giuridica delle soluzioni volta a volta individuate dai contraenti privati.

²¹ A ben vedere, infatti, la legge n. 203 del 1982 sulla riforma dei contratti agrari da un lato ha costituito il punto più alto di arrivo del disegno legislativo diretto a fissare una disciplina inderogabile in materia di contratti agrari, conformandone rigidamente i contenuti normativi, dall'altro ha compreso al suo interno un principio demolitore di tale disegno, prevedendo una norma, l'art. 45, che consente all'autonomia privata dei contraenti, purché assistiti nella conclusione del contratto da organizzazioni sindacali di categoria, di introdurre deroghe pattizie alla disciplina legale.

4. LA PROPRIETÀ, LE PROPRIETÀ E I DOMINI COLLETTIVI

Le considerazioni sin qui svolte permettono di cogliere il lucido disegno della ricerca medievistica avviata da Grossi nel 1963 sui contratti agrari, con particolare riguardo alla *locatio ad longum tempus*. L'analisi condotta in quella monografia aveva evidenziato che l'esperienza giuridica del diritto comune aveva messo in discussione la netta contrapposizione tra situazioni giuridiche reali e situazioni giuridiche personali aventi ad oggetto la terra: contrapposizione che, da essere immanente nella tradizione romanistica, sarebbe stata successivamente rigidamente sistematizzata nel moderno diritto codificato. A completamento di tale indagine, la successiva monografia di Grossi edita nel 1968, avente ad oggetto, quale corso di storia del diritto, "Le situazioni reali nell'esperienza giuridica medioevale", intese affrontare direttamente il tema della proprietà o più precisamente delle proprietà, con particolare riguardo a quelle aventi ad oggetto la terra. In questo caso, in continuità con quanto svolto nella prima monografia sulla *Locatio*, la riflessione intese esplorare, analiticamente, la distanza tra il modello assolutistico di proprietà, di tradizione romanistica e poi dogmaticamente rielaborato dalla pandettistica tedesca dell'Ottocento, e la visione pluralistica in ordine alle situazioni reali insistente su un medesimo bene fondiario propria dell'esperienza del diritto comune e, dunque, della vitalità concreta che, in quella esperienza, registrò la compresenza del dominio diretto e di quello utile. Visione pluralistica, è il caso di osservarlo, che tuttora è singolarmente presente e operante alla base della moderna disciplina della *common law* anglosassone e che ha trovato un nuovo ambito operativo nell'esperienza giuridica riguardante oggi l'area dell'immateriale, vale a dire l'attuale fonte principale di ricchezza rispetto a quella assicurata dalle risorse naturali del pianeta.

Preceduta da una articolata analisi circa il progressivo strutturarsi della cultura materiale alla luce della crisi del mondo classico, la riflessione di Grossi sulle situazioni reali in epoca medioevale si indirizzò innanzitutto a cogliere le peculiarità del modello "proprietario" presente nel Medioevo tutto concreto e concentrato sul profilo economico, e dunque ben lontano, a proposito dell'assolutezza, sia dal significato politico che questa aveva avuto nella esperienza del *dominium* romano, sia da quello ideologico alla base dell'elaborazione pandettistica dell'Ottocento, all'insegna, in questo ultimo caso, di un primato esclusivo dell'individualismo moderno.

Dall'altro, l'indagine pose in rassegna la pluralità delle situazioni giuridiche reali riflettenti la peculiarità della struttura sociale ed economica del sistema fondiario presente nella età medioevale «nel quale al *dominium* come apparte-

nenza spettava un ben miserevole ruolo»²²: esperienza in cui i contratti agrari, oltre a rispondere a una esigenza di sostentamento per gli operatori agricoli, avevano come finalità prevalente quella di «rendere fruttifero un fondo sterile», ossia di migliorarlo. Come osserva Grossi, «Precaria, livello, pastinato, enfiteusi, parzionaria sono tutti costruiti come rapporti miglioratizi», tendenzialmente di significativa durata e come tali tendenti a divenire «schemi negoziali traslativi di “un jus in re” o comunque a “realizzarsi” il qualche modo»²³.

In particolare, accanto alla stessa *locatio ad longum tempus* l'attenzione dello studioso si soffermò sull'enfiteusi, ossia quel singolare istituto che, negletto e trascurato dalla codificazione napoleonica e italiana del 1865, doveva rinvenire una nuova vitale stagione nell'esperienza giuridica italiana, nella seconda metà dell'Ottocento, sino a conseguire una piena rilegittimazione nel codice civile del 1942, quale strumento per favorire il recupero allo sviluppo agricolo delle terre marginali, ovvero per guidare, nei processi di colonizzazione delle terre, la formazione di piccole strutture aziendali, sulla scia dell'opportuno recupero di un istituto profondamente innervato nella secolare storia dell'agricoltura italiana.

In quella monografia, Grossi poneva la basi di una riflessione sulla proprietà e sulle proprietà che avrebbe continuato a sviluppare e arricchire per tutta la sua successiva lunga vita di studioso²⁴, nella prospettiva pur sempre di approfondire e svelare, in tutte le sue implicazioni, la mitologia di un istituto, quello della proprietà assoluta, che nella lettura della modernità codicistica era stato elevato a modello significativo del primato della volontà dell'*homo oeconomicus*, guidato esclusivamente dalle sue pulsioni egoistiche. Modello totalmente diverso da quello plurale e articolato emerso nel medioevo²⁵.

²² Così, nel ripercorrere la sua monografia sulla situazioni reali, GROSSI, *Usus facti. La nozione di proprietà nell'inaugurazione dell'età nuova*, in *Quaderni fiorentini*, 1972, p. 292.

²³ Così GROSSI, *Le situazioni reali*, cit., pp. 112-113.

²⁴ Una parabola della riflessione dello studioso, prospettata anche in chiave autobiografica, si rinviene in GROSSI, *Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici tra ieri e domani*, Quodlibet, Macerata, 2019.

²⁵ Sulla contrapposizione dei modelli, si v. l'efficacissima sintesi offerta da GROSSI, voce *Proprietà (dir. interm.)* in *Enc. del diritto*, vol. XXVII, Giuffrè ed., Milano, 1988, pp. 226ss, in part. 245-246, secondo cui «Quanto l'ordinamento medievale – unitariamente nel primo e nel secondo Medioevo, nella officina degli empirici che non aveva avuto smentite ed era anzi stata avvalorata dalla riflessione dei dottori – aveva tentato di costruire un sistema oggettivo di proprietà, costruendolo dalle cose e sulla cose, riproduttore fedele della trama complessa delle cose, tanto l'ordine nascente dall'età nuova si volge in direzione opposta, tutto teso a scardinare le figure giuridiche dal reale in una disperata ricerca di autonomia. Le vecchie proprietà erano “nel reale”, scritte in esso e in esso lette e trascritte con umiltà; il nuovo troverà nel reale soltanto una manifestazione esterna, un campo di azione efficace per ciò che potenzialmente già esiste all'interno del soggetto e che chiede soltanto di esprimersi e di concretarsi».

È nel quadro della sua attenzione per le singolari modalità con le quali si è manifestato lungo il Medioevo e nell'economia premoderna il rapporto tra gli uomini e le cose, a partire dalla terra, con il primato del valori di uso rispetto a quello di scambio, che, a coronamento di una costante attenzione per il tema della proprietà, a quasi dieci anni di distanza dalla monografia sulle situazioni reali, Grossi pubblicò uno straordinario contributo su un'altra singolare quanto fondamentale forma di godimento delle terre presente nel Medioevo, del tutto strutturalmente contrapposta al modello individualistico affermatosi nella modernità e, però, al tempo stesso, sopravvissuta nel passaggio epocale dal premoderno al moderno. Ci si riferisce alla monografia su *Un altro modo di possedere* edita nel 1977. Essa, a tacer d'altro, ha avuto il merito fondamentale di restituire piena dignità non solo scientifica alla problematica giuridica ed economica delle proprietà collettive, dei domini collettivi e degli usi civici, a lungo considerati come corpi morti, del tutto estranei al *mainstream* riguardante la proprietà moderna individuale. Al tempo stesso, ha rappresentato un contributo storiografico di indubbio rilievo sulla cultura giuridica che, nel corso dell'Ottocento, si è occupata della proprietà, subendo il fascino del solo modello elaborato sui fondamenti del diritto romano.

Non è possibile nell'economia della presente riflessione approfondire il contributo che questa monografia ha registrato anche e non solo a livello europeo nella riscoperta di un tema di straordinario rilievo. Tema peraltro rivelatosi oggi di particolare attualità, posto che non vi è riflessione sui beni comuni, ossia sulla nuova categoria di beni collettivi, sottratti alla fruizione esclusiva individuale e alla logica del mercato, che non debba confrontarsi con la ricerca storica di Grossi ora sinteticamente evocata. Tema, quello delle proprietà collettive, sul quale Grossi è intervenuto anche con grande sapienza di giurista attivo, in particolare nella autorevole veste di giudice e presidente della Corte costituzionale, contribuendo a rafforzare la salvaguardia delle terre civiche nella prospettiva ambientalistica²⁶.

5. UNO SGUARDO AL FUTURO

A conclusione di questa sintetica illustrazione del contributo scientifico fornito da Grossi nel suo lungo magistero accademico, illustrazione riguardante

²⁶ Sul punto ci permettiamo il rinvio al nostro saggio, *I "beni collettivi" dal pre-moderno al post-moderno* in *Archivio Bolla-Scialoja* 2, Università di Trento, 2018 nonché in E. CRISTIANI, A. DI LAURO, E. SIRSI, *Agricoltura e costituzione. Una costituzione per l'agricoltura*, Pisa University Press, Pisa, 2019, pp. 123ss.

però soltanto la specifica limitata area dei suoi amplissimi interessi di studio e di ricerca destinata alla proprietà della terra e ai contratti agrari, non si può non alzare lo sguardo sulla complessiva intera opera scientifica di Grossi. Ciò, a partire, innanzitutto, dalla riuscita scommessa di aprire, con tutta la sua autorevolissima scuola e l'iniziativa culturale dei *Quaderni fiorentini*, tra le più importanti se non la più importante della seconda metà del Novecento europeo, un proficuo dialogo tra storici del diritto e giuristi positivi. Non vi è area del diritto in cui Grossi abbia mancato di fornire contributi che hanno stimolato e arricchito la riflessione dei giuristi positivi, a loro volta indotti, con maggiore consapevolezza critica, grazie alle sue riflessioni, a collocare nel tempo e nello spazio le loro costruzioni e i loro strumenti concettuali in modo da sfuggire da un arido concettualismo.

Al tempo stesso, senza mai abdicare dalla sua specifica competenza di storico, Grossi non si è limitato soltanto a studiare il passato medioevale e più in generale il mondo premoderno. Con tutta la sua curiosità culturale e la ricchezza del suo sapere si è confrontato, a viso aperto, con la cultura giuridica europea dell'Ottocento e del Novecento a partire da quella italiana²⁷. Le sue molteplici indagini hanno messo a nudo le strutture portanti, prima del moderno assolutismo giuridico, caratterizzato dalla atrofizzazione delle fonti del diritto, poi del più recente costituzionalismo con il quale «la positività del diritto non può più coincidere con la *statualità*»²⁸, sino a cogliere, con lucidità

²⁷ A questo ultimo riguardo si considerino tra l'altro i lucidi affreschi della cultura giuridica italiana presenti in alcuni suoi contributi monografici, *Scienza giuridica italiana. Un profilo storico 1860-1950*, Giuffrè ed., Milano, 2000; *La cultura del civilista italiano: un profilo storico*, Giuffrè ed., Milano, 2002 e *Il diritto civile in Italia fra moderno e postmoderno*, Giuffrè ed., Milano, 2021.

²⁸ In questi termini GROSSI, *Storicità versus prevedibilità: sui caratteri di un diritto pos-moderno*, in «Riv. int. fil. del diritto», 2018, pp. 251ss, in part. 260 il quale, alla luce proprio del costituzionalismo moderno e della sua diretta esperienza di giudice costituzionale, attenua e riduce le sue tradizionali riserve nei confronti della legislazione, quale espressione di un prevaricante intervento autoritario che sacrifica e conforma le dinamiche proprie dell'ordine sociale: riserve che Grossi aveva manifestato in generale anche nei confronti delle «Carte» ritenendo che la riduzione del diritto nelle Carte «è anche una suprema illusione, da cogliere all'insegna di un atteggiamento duplice, ottimistico e pessimistico insieme. Esprime la fiducia di poter fissare – magari per sempre – il divenire giuridico. Esprime la sfiducia nella formazione spontanea del diritto, con la conseguente esigenza di un suo controllo da parte della “politica”, se non – addirittura – di una sua monopolizzazione da parte dello Stato» (GROSSI, *Le molte vite del Giacobinismo giuridico (ovvero: la «Carta di Nizza», il progetto di «Costituzione Europea», e le insoddisfazioni di uno storico del diritto)*, in «Jus», 2003, pp. 405ss, in part. 413. In particolare, a proposito della Costituzione italiana del 1948, Grossi non ha mancato di evidenziare che nella nostra Carta «si dà un rilievo grande alla legge e alla sua produzione, ma ci si guarda bene dal ridurre il diritto a un insieme di leggi, essendo – al contrario – sommamente chiaro il nesso diritto/società con una impostazione apertamente pluralistica: la Repubblica custodisce, per di più, nel suo seno una pluralità di ordinamenti giuridici, il primo dei quali, ovviamente immancabile e prevalente, è lo Stato» (così GROSSI, *Storicità versus prevedibilità: sui caratteri di un diritto pos-moderno*, loc. cit.).

e serenità propria dello storico, la parabola discendente della modernità a sua volta da lui percorsa con penetranti indagini sui giuristi più prestigiosi che hanno contribuito nel tempo all'edificazione della scienza giuridica.

Secondo Grossi, la globalizzazione dell'economia da un lato appare segnare, in una prospettiva di lungo periodo, il declino della vicenda storica della statualità moderna, dall'altro contribuisce ad arricchire di nuova linfa il sentiero segnato sia dal rinnovato moltiplicarsi delle fonti del diritto sia, al tempo stesso, dal pluralismo degli ordinamenti giuridici accentuato peraltro dalla multietnicità delle società pos-moderne: il tutto, alla ricerca di un nuovo ordine anche a livello planetario che ponga fine, come sempre è avvenuto nella storia, a stagioni caotiche come quella in cui siamo oggi immersi e che riesca almeno a ridimensionare la *piramide di potere tra i paesi* e quella *tra gli individui*²⁹ che tuttora persistono.

È in questa linea, consapevole del delicato e turbolento quadro in cui oggi viviamo e nel quale la «ritrovata fattualità»³⁰ del diritto prevale sui valori della certezza e della prevedibilità, esaltati dalla modernità, che può, a mio avviso, spiegarsi come nei suoi ultimi contributi Grossi abbia attribuito innanzitutto, se non fondamentalmente, alla giurisprudenza in senso stretto, più che ai «dottori», il compito di provvedere a una nuova «*invenzione del diritto*»³¹, ossia ad assicurare con i suoi interventi, per quanto puntiformi, la prosecuzione della vita del diritto, nell'accezione nobile che sempre a esso vi ha dato Paolo in tutta la sua vita di uomo, di giurista, di maestro.

RIASSUNTO

La relazione intende analizzare i principali contributi medievistici di Paolo Grossi in materia di contratti agrari e situazioni reali con i quali prese avvio il suo percorso di studi. Al tempo stesso, intende evidenziare come in tali studi, fondamentali per comprendere il diritto agrario premoderno e, più in generale, i caratteri del diritto comune europeo, siano contenuti lucidamente i paradigmi metodologici e valoriali ai quali Grossi resterà sempre fedele e coerente in tutta la sua successiva ampia ricerca da giurista, storico del diritto, dedicata sia all'esperienza giuridica dell'Ottocento e del Novecento, sia a quella della società post-moderna.

²⁹ L'espressione è di V. VALLI, *Riflessioni sull'economia. Per uno sviluppo inclusivo e sostenibile*, in «Moneta e credito», 2021, pp. 301ss, in part. 330.

³⁰ Così GROSSI, *Storicità versus prevedibilità: sui caratteri di un diritto pos-moderno*, cit., p. 258.

³¹ È questo il titolo del suo contributo edito nel 2017 da Laterza.

ABSTRACT

The report aims to analyze the main contributions on medieval law of Paolo Grossi in the field of agrarian contracts and the various forms of real estate property with which he began his studies. At the same time, it aims to highlight how these studies, fundamental for understanding pre-modern agricultural law and, more generally, the characteristics of the european *jus commune*, clearly contain the methodological and value paradigms to which Grossi will always remain faithful and consistent throughout his subsequent extensive research as a jurist, historian of law, dedicated both to the legal experience of the nineteenth and twentieth centuries, and to that of post-modern society.

FERDINANDO ALBISINNI¹

Paolo Grossi e la fattualità del diritto

¹ Straordinario Universitas Mercatorum, Accademia dei Georgofili

I. UNA LEZIONE ALL'UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA

Ho pensato di intitolare alla “fattualità del diritto” questo contributo per Paolo Grossi, ripensando a un'occasione in cui ho avuto il piacere di incontrarlo, nel 2013 a Viterbo.

Lo avevo invitato per la prolusione al corso di laurea in giurisprudenza dell'Università della Tuscia. Accettò con generosità, e intitolò la sua prolusione *Sulla odierna fattualità del diritto*.

In tale occasione muoveva da una considerazione:

«Fattualità deriva palesemente dal sostantivo “fatto”, e fattualità del diritto significa una particolare e peculiare relazione tra ‘fatti’ e diritto»¹,

sottolineando:

«Con questa conclusiva precisazione: fattualità del diritto – che è, lo sappiamo, una specifica relazione che viene a crearsi tra fatti e diritto – si concretizza nella inseparabilità tra fatti e diritto; anzi, in una enorme virulenza dei fatti, che hanno la vigoria di condizionare il diritto e di plasmarlo. Trattandosi, in sostanza, di forze che si radicano nelle strutture profonde di una civiltà, che agiscono in basso e premono da sotto in su, fattualità del diritto significa che, da parte di questo, si ha un adeguamento a quelle forze, a tal punto che la dimensione umana del diritto, legata alla conoscenza e alla volontà di individui e di gruppi, ne è profondamente incisa.

Il sottostante ordine naturale sociale economico diviene per sua intrinseca capacità

¹ P. GROSSI, *Sulla odierna fattualità del diritto*, in *Due lezioni magistrali - 2013-2014*, Università della Tuscia, Sette Città ed., Viterbo, 2014, p. 9.

ordine giuridico, congiungendo e saldando la divisione per piani – il sociale, l'economico, il giuridico – in una struttura complessa ma assolutamente unitaria»².

Ne emerge:

«un 'diritto agrario' quale branca specifica che trova la legittimazione della sua specificità in fatti rilevanti come il fondo rustico e la sua coltivazione (rilevanti anche giuridicamente)»³,

sicché:

«Il meta/legale, cacciato a forza fuori del recinto della giuridicità, ora che l'artificio-sissimo edificio legale costruito dalla modernità va sempre più cedendo, ora che il diritto può spontaneamente recuperare la sua naturale complessità, ritorna ad essere parte cospicua – forse, la prevalente – del paesaggio giuridico»⁴.

Il riferimento alla storicità dell'esperienza del diritto dell'agricoltura, al suo radicamento territoriale e dunque a un'identità che da questo radicamento trae principi e contenuti, non si risolve peraltro nel localismo, ma si accompagna nel pensiero di Grossi a una dichiarata attenzione verso due eventi "formidabili" che hanno caratterizzato il nostro ordinamento nella seconda metà del '900: la Costituzione, per il rilievo assegnato ai «fatti di vita emergenti nel tessuto economico e sociale», e la progressiva evoluzione della dimensione europea sino all'affermarsi di un'Unione politica ed economica.

Dimensione europea, di cui Grossi ha più volte sottolineato la forte alterità rispetto ai modelli tradizionali dei

«giuristi italiani, ai quali, ancora immersi in miti puristici o memori di essi, era facile misurare la distanza di quelli rispetto ad una normazione e a una giurisprudenza europee intrise di fattualità economica; la quale, per i canali osmotici fra Stato italiano e Unione, ha rappresentato un contributo al recupero odierno della dimensione fattuale del diritto»⁵.

La *fattualità*, così individuata e connotata, esprime la lezione della storia nella consapevolezza dell'identitario necessario rapporto delle regole di diritto con la terra e il territorio, ma insieme si misura con quella dimensione trans-

² Ivi, p. 10.

³ Ivi, p. 16.

⁴ Ivi, p. 16.

⁵ Ivi, p. 18.

nazionale delle regole, oltre che del mercato, che sempre più caratterizza il diritto dell'agricoltura e del cibo.

L'apertura al diritto di fonte comunitaria e poi unionale assume in questa analisi valore esemplare, per il riconoscimento del congiunto operare di una pluralità di *law makers*, il legislatore, la giurisprudenza, ma anche (e con rilievo crescente) nuovi poteri di matrice privata operanti a livello globale al di là degli Stati, secondo linee che vedono altresì irrompere nell'orizzonte della globalizzazione la «de-materializzazione delle nozioni di proprietà e di beni grazie a quella simbiosi strettissima ... tra dinamica economica globale e sviluppo delle tecniche digitali»⁶.

2. IL METODO STORICO-COMPARATIVO

L'attenzione alla *fattualità* nelle ricerche di Paolo Grossi è dimensione risalente, individuata quale necessario antidoto alla *generalizzazione* e alla *genericità*.

È una lezione presente ed esplicita già nei primi scritti, e ripresa nella prefazione al volume n. 50 della Biblioteca di storia del periodo giuridico moderno, che raccoglie gli Atti dell'incontro di studio tenuto a Firenze il 26-28 settembre 1996⁷; prefazione in cui Grossi sottolineava la centralità dell'adozione del metodo storico-comparativo, anche da parte dei giuristi di diritto positivo, quale strumento essenziale per leggere le norme nella loro dimensione relazione.

Sicché:

«Oggi questa relativizzazione, compito istituzione e professionale dello storico del diritto e del comparatista, si impone; precisando che relativizzare non significa immiserire o dispreziare, ma soltanto inserire in un tessuto relazione e pertanto in un orizzonte più vasto che ne esalta le peculiarità»⁸.

La prospettiva storico-comparativa costituisce una costante negli studi di Grossi, sottolineata ancora di recente nel volume del 2019, dedicato a *Il mondo delle terre collettive*⁹, ove descrive il suo itinerario formativo e l'incontro con

⁶ Ivi, p. 20.

⁷ *Giuristi e legislatori. Pensieri giuridico e innovazione legislativa nel processo di produzione del diritto*, a cura di P. Grossi, Giuffrè, Milano, 1997, vol. n. 50 della Biblioteca del Centro di studi per la Storia del pensiero giuridico moderno.

⁸ Ivi, p. vi.

⁹ P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive. Itinerari giuridici tra ieri e domani*, Quodlibet, Macerata, 2019.

Bolla e con il diritto agrario, e così pone in rilievo le peculiarità del ricorso al metodo storico-comparativo per la conoscenza del tempo presente e della realtà in cui viviamo:

«Sì, perché, se lasciato solo, il cultore di un diritto positivo, almeno nel nostro contesto, è portato a limitarsi all'esame del presente/vigente, con una naturale tendenza ad assolutizzarlo e ad idealizzarlo come il migliore diritto possibile. Spetta allo storico del diritto, così come al comparatista, di richiamarlo a una elementare verità: che il presente/vigente *hic et nunc* non è un punto isolato, ma si inserisce in una linea che nasce prima e prosegue poi, o, sul piano di una comparazione orizzontale, nella complessa situazione di diversi ordinamenti conviventi in uno stesso tempo»¹⁰.

Ne emerge il ricorso al metodo storico-comparativo nella ricerca giuridica come metodo per guardare a noi stessi; non al passato per sé; non all'altro per sé; in entrambi i casi un modo per comprendere la realtà che viviamo, nella sua *fattualità*.

È una scelta che non casualmente fa pensare all'insegnamento di un maestro del diritto comparato, Gino Gorla, il quale muovendo dallo studio del diritto positivo ha più volte insistito sulla necessità del ricorso al metodo storico-comparativo, richiamando l'insegnamento di Maitland secondo il quale «history involves comparison», e osservando:

«Da questo punto di vista, la comparazione, quale metodo, non è che storia, poiché vuol intendere come il fenomeno giuridico si spieghi, si differenzi, si particolareggi in ciascun ordinamento, nel suo svolgimento storico e nei suoi rapporti con gli altri. ...

La comparazione, come metodo storico-comparativo di studio e d'insegnamento di un dato diritto, è un reattivo potente: essa suscita idee e accende luci improvvise. ...

Ma, in quanto studio dell'individuale o storia, quel metodo non è soltanto un mezzo di comprensione; è anche uno dei migliori correttivi delle nostre eccessive tendenze verso le astrazioni e le generalizzazioni. ... si tratta di un metodo per intendere il nostro diritto»¹¹.

Un elemento è comune in questi studi: la critica alle astrazioni e alle generalizzazioni, e l'attenzione a una dimensione di realtà che, muovendo dall'oggetto della regolazione, conforma la lettura delle norme e la stessa interpretazione e applicazione giurisprudenziale e amministrativa.

¹⁰ Ivi, p. 63.

¹¹ Così G. Gorla nella Prefazione al volume *Il Contratto. Problemi fondamentali trattati con il metodo comparativo e casistico*, Giuffrè, Milano, 1954, p. v-vi; e in una ben nota serie di saggi, fra i quali la voce *Diritto comparato*, in *Enc. del diritto*, XII, Milano, 1963, pp. 928 ss.

In altre parole, la storia del diritto, nelle ricerche di Paolo Grossi, che attraversano un arco di oltre 70 anni, dal 1951, anno del «primo approccio a una visione giuridica del mondo socio/economico/politico»¹², si caratterizza per una dimensione intrinsecamente comparativa, e attraverso questa per una contaminazione con la *fattualità*, quale componente essenziale di regole di diritto, che esprimono insieme *diversità e identità*.

3. IL TERRITORIO

Da qui originali oggetti di studio, e fra questi il *territorio*, individuato quale fonte di disciplina e insieme di identità.

Nel nostro sistema tradizionale di diritto, il territorio non soltanto non era regola acquisita, ma neppure compariva come regola.

Indicazioni inequivocche vengono dalla rilettura dei nostri testi fondamentali.

Nel Codice civile e nella Costituzione la parola “territorio” appare, ma solo a distinguere i confini nazionali¹³, o in qualche caso a designare talune partizioni amministrative¹⁴, e così a designare l’area geografica di soggezione alla sovranità o alla competenza di taluni uffici, mai però in rapporto all’agricoltura e al mondo rurale.

In luogo del *territorio*, nel Codice civile appare più volte il *fondo rustico*, inteso quale oggetto di signoria individuale, escludente. Così nel capo intitolato alla “Proprietà fondiaria”, aperto da quattro articoli, 840, 841, 842, e 843, che ne definiscono l’identità attraverso una relazione. Ma è una relazione di esclusione: gli articoli che si occupano di terra e di fondo rustico nel Codice definiscono la facoltà del proprietario di utilizzarne il sottosuolo e di recintare il fondo, e le eccezionali e speciali facoltà di accesso del cacciatore o del vicino, proponendo una dimensione individuale, di distacco dal contesto, quasi di borgo assediato, che costruisce l’essere del fondo anzitutto in un rapporto di esclusione da altri soggetti.

¹² Come dichiara P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive*, cit., p. 23.

¹³ V., ad esempio, l’art. 1281 cod. civ. sui pagamenti da farsi fuori dal territorio dello Stato, gli artt. 2505 e 2506 cod. civ. quanto alle società estere operanti nel territorio dello Stato, gli artt. 10, 16, 80, 120 cost. quanto al “territorio della Repubblica” o al “territorio nazionale”.

¹⁴ V. l’art. 103 cod. civ. quanto al Tribunale competente a decidere delle opposizioni al matrimonio, o l’art. 133 cost. quanto alla potestà regionale di istituire nuovi Comuni nel proprio territorio.

L'identità che si manifestava, quando si guardava al bene *terra* e al *territorio* nelle letture tradizionali, era dunque anzitutto un'identità di separazione, di isolamento.

È pur vero che nelle leggi di riforma che hanno preceduto di pochi anni il Codice civile era già presente un'attenzione ai temi territoriali. Le leggi sulla bonifica e sui vincoli idrogeologici certamente esprimevano una dimensione complessiva, che superava l'individualità del fondo. Ma se andiamo a rileggere queste leggi e le norme del Codice che ad esse fanno riferimento¹⁵, ci troviamo innanzi a disposizioni espresse sempre in termini di soggezione: ai fini della bonifica i terreni sono "soggetti"; ai fini dei vincoli idrogeologici i terreni sono "sottoposti". I terreni, il fondo rustico, non esprimono una regola, sono soggetti a una regola formata *aliunde*, per raggiungere finalità ad essi sovraordinate.

Ci sono poi le norme sulla ricomposizione fondiaria, sulla minima unità culturale, norme ben poco applicate, ma che hanno rilievo, prima che per la loro efficacia concreta (nei fatti rivelatasi modesta), per la capacità di illuminare un disegno di governo e di proporre un canone ordinante, in forza del quale le risorse fondiarie andrebbero utilizzate secondo la loro vocazione produttiva, nel rispetto di un principio fondante. A ben guardare, però, anche queste disposizioni appaiono connotate dalla logica dell'individualità; si parla di ricomposizione, ma si determina la soglia minima "avuto riguardo all'ordinamento produttivo e alla situazione demografica locale"¹⁶.

È una dimensione di signoria sul bene terra. La *terra* è risorsa scarsa, da ripartire, priva di particolare connotazione: non è *territorio*, ma risorsa fungibile e indifferenziata, posta in una condizione servente rispetto ai bisogni. La regola di ripartizione delle risorse è esterna e sovraordinata, non partecipa del territorio, ma lo utilizza.

Questo è tanto vero che non sono soggetti alle disposizioni sulla minima unità colturale, in via di eccezione, i soli fondi ai quali sia riconosciuta una speciale identità, e così secondo l'art. 852 cod. civ.:

«gli appezzamenti forniti di casa di abitazione civile o colonica, i terreni adiacenti ai fabbricati e costituenti dipendenze dei medesimi, le aree fabbricabili, gli orti, i giardini, i parchi, i terreni necessari per piazzali o luoghi di deposito di stabilimenti industriali o commerciali, i terreni soggetti a inondazioni, a scoscendimenti o ad altri gravi rischi»

¹⁵ E così gli artt. 857-865 cod. civ. in tema di bonifica integrale, e gli artt. 866-868 cod. civ. in tema di vincoli idrogeologici e difese fluviali.

¹⁶ Art. 846 cod. civ.

e per finire

«i terreni, che per la loro speciale destinazione, ubicazione o singolarità di coltura, presentano caratteristiche di spiccata individualità».

La norma esprime con chiarezza un disegno: il legislatore regola la risorsa terra in una logica individualistica di separazione (i poteri del proprietario) e insieme di fungibilità, che guarda ai terreni come normalmente non dotati di identità, e riconosce un'individualità solo in via di eccezione e a condizione che questa sia straordinaria, "spiccata" appunto; i terreni sono equiparati ad altre merci, in una tendenziale prevalente fungibilità, che suona espressa negazione di peculiari identità connotanti.

Se ciò è quanto appare da una prima lettura delle norme codicistiche, e se tutto ciò in qualche misura poteva essere riferito a elementi politici propri del regime dell'epoca, singolare risulta la presenza di analogo modello nella Costituzione repubblicana. Un articolo fra più studiati, l'art. 44 cost., da tempo oggetto di innovative letture, esprime l'attenta considerazione del legislatore costituzionale per una speciale proprietà: la proprietà terriera, soggetta ad obblighi e vincoli «al fine di conseguire il razionale sfruttamento del suolo e di stabilire equi rapporti sociali». Gli «equi rapporti sociali» prendono il luogo della «situazione demografica locale» del Codice civile, i contenuti cambiano radicalmente, ma il metodo rimane. La proprietà terriera è oggetto di regole sorte altrove, per fini che la trascendono, con un meccanismo di eterodirezione. Certo, l'ampia formula «razionale sfruttamento del suolo» consente differenziate letture, e in tempi recenti le preoccupazioni ambientaliste hanno sottolineato la razionalità delle tecniche di coltivazione che rispettano i principi dello sviluppo sostenibile, evitando il consumo immotivato di risorse non riproducibili a danno delle generazioni future. Si tratta però, pur sempre, di una fra le possibili "razionalità", fortemente condizionate dalle scelte culturali e dai bisogni emergenti nel momento dato.

Del resto, l'assenza del territorio nel senso qui discusso continua nel Trattato di Roma, ove la parola "territorio" appare, ma solo come riferimento all'area di esercizio della giurisdizione di ciascuno Stato membro, cioè con una dimensione ben lontana da quella locale e autoregolantesi che stiamo qui ricercando¹⁷.

¹⁷ Per ulteriori indicazioni in argomento sia consentito rinviare a F. ALBISINNI, *Il territorio come regola? Segni del territorio e mercato*, in «Diritto dell'Agricoltura», 1999, p. 153.

A fronte di questa risalente, ed a lungo prevalente, negazione del *territorio agricolo* come fonte di regole proprie, Grossi lo ha invece individuato come elemento di *identità*, espressione sintetica della comunità che lo anima:

«Il punto d'avvio è il rifiuto di una nozione estetizzante di paesaggio (l'unica tratteggiata, ma vagamente, nell'articolo 9 Cost.) e il richiamo, invece, ad una nozione integrale di "territorio" quale officina di un incontro/scontro tra azione umana e natura fisica»¹⁸.

I volumi del 1977 sulla proprietà e su "un altro modo di possedere" consolidano questo modo originale di guardare al territorio¹⁹, più volte confermato nei successivi scritti, in cui sottolinea l'emergere nella giurisprudenza costituzionale di una lettura della disciplina non meramente *passiva*, che valorizza il ruolo delle comunità locali²⁰.

Non si può non pensare al coevo percorso della Corte di giustizia, che modificando una propria precedente giurisprudenza, nell'ultimo decennio del secolo con la sentenza Rioja 2 del 2000²¹ ha riconosciuto che l'affidamento di compiti di diretta vigilanza in sede di imbottigliamento alla collettività locale dei produttori di vini di qualità costituisce legittima «misura di tutela della "denominacion de origen calificada" di cui gode la collettività dei produttori e che per essi riveste un'importanza decisiva», poiché: «il controllo sistematico da parte di tale collettività» è elemento essenziale per assicurare «... la fiducia di cui la denominazione gode presso i consumatori convinti che tutte le fasi della produzione di un VQPRD rinomato debbano essere effettuate sotto il controllo e la responsabilità della collettività interessata»²², così affermando un'idea di territorio come canone di identità e garanzia in ragione del rilievo assegnato alla comunità dei produttori²³.

Anche nel nostro Paese, a inizio secolo, la giurisprudenza amministrativa, con una decisione del 2003 del TAR del Lazio, sulla legittimità del disciplinare che aveva previsto l'imbottigliamento in zona di origine del vino Soave

¹⁸ P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive*, cit., p. 78.

¹⁹ P. GROSSI, *Un altro modo di possedere. L'emersione di forme alternative di proprietà alla coscienza giuridica post-unitaria*, Biblioteca del Centro di studi per la storia del pensiero giuridico moderno, Giuffrè, Milano, 1977; AA.VV., *Itinerari moderno della proprietà*, Quaderni Fiorentini per la storia del pensiero giuridico moderno, Giuffrè, Milano, 1976-1977.

²⁰ P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive*, cit., pp. 78-79, e ivi i richiami alla giurisprudenza della Corte costituzionale in tema di usi civici, dalla sentenza n. 46 del 1995, redattore Mengoni, alle sentenze n. 345 del 13-21 novembre 1997, e n. 310 del 18 luglio 2006.

²¹ Corte di giustizia, 16 maggio 2000, causa C-388/95, *Regno del Belgio contro Regno di Spagna*.

²² Punti 75 e 77 della decisione della Corte di giustizia, ult. cit.

²³ Sull'intera vicenda, per ulteriori indicazioni, v. F. ALBISINNI, *Strumentario di diritto alimentare europeo*, UTET-Wolters Kluwer, Milano, 2020, 4^a ed., cap. III, "La costruzione del diritto alimentare europeo".

Superiore DOCG²⁴, ha operato un deciso *revirement*, capovolgendo la precedente giurisprudenza propria e del giudice dell'appello amministrativo²⁵, e ha riconosciuto, sulla scorta dell'insegnamento espresso dalla Corte di giustizia con la sentenza Rioja del 2000, il territorio come canone che non si risolve nel semplice dato geografico, ma si identifica con l'intera comunità di produttori localmente stabilita²⁶.

Come è stato osservato da Natalino Irti all'inizio del secolo, in esito alla globalizzazione dei mercati, al *territorio*, ai *territori* con quanto di individuale e irripetibile ciascuno di essi presenta, si andava sostituendo lo *spazio*, ovvero «uno “spazio senza frontiere interne”»; si badi, non un territorio più vasto, ma un artificiale “spazio” della produzione e degli scambi ... un luogo privo di qualità»²⁷.

Ma, in quegli stessi anni di fine e inizio secolo che avevano visto l'irrompere apparentemente inarrestabile della globalizzazione banalizzante si andava affermando una giurisprudenza, europea e nazionale, che attraverso una lettura innovativa ma storicamente fondata delle norme previgenti – secondo le linee lucidamente anticipate da Paolo Grossi – valorizzava la dimensione identitaria dei contenuti assegnati al territorio agricolo.

²⁴ T.A.R. Lazio, Sez. II *Ter*, 8 gennaio 2003, n. 1670.

²⁵ Cfr., quanto all'imbottigliamento in zona del Frascati, T.A.R. Lazio, Sez. II *Ter*, 1 marzo 1999, n. 763, in «Dir. giur. agr. amb.», 1999, 570, Consiglio di Stato, Sez. VI, 9 ottobre 2000, n. 5388; cfr. anche le decisioni relative al Chianti e al Chianti classico, pressoché identiche a quella relativa al Frascati, del T.A.R. Lazio, Sez. II *ter*, 5 novembre 1998, n. 1818, pubbl. nella sola massima in *T.A.R.*, 1998, I, 4316, e del Consiglio di Stato, Sez. VI, 12 dicembre 2000, n. 6567.

²⁶ Significativamente recita nella parte motiva T.A.R. Lazio, 8 gennaio 2003, n. 1670, cit.: «La Corte di giustizia ha infatti affermato che il possibile effetto limitativo al commercio del vino, derivante dalla disposizione qui contestata, si giustifica, tenuto conto delle norme comunitarie tendenti alla valorizzazione dei prodotti, in quanto mezzo necessario e proporzionato, idoneo a preservare la notevole reputazione di cui gode indiscutibilmente un vino a denominazione di origine “calificada” e, nel nostro caso, un vino Superiore D.O.C.G. La Corte, pur riconoscendo che la qualità del vino può essere mantenuta anche imbottigliando il vino fuori regione, ha tuttavia affermato che le condizioni qualitative ottimali «saranno più sicuramente soddisfatte se le operazioni di imbottigliamento vengono effettuate da imprese stabilite nella regione dei beneficiari della denominazione e operanti sotto il diretto controllo di questi, giacché tali imprese dispongono di un'esperienza specifica e, soprattutto, di una conoscenza approfondita dalle caratteristiche specifiche del vino in “questione”; inoltre «i controlli effettuati al di fuori della regione di produzione in conformità della normativa comunitaria garantiscono la qualità e l'autenticità del vino meno dei controlli effettuati nella regione nel rispetto della procedura di controllo» (p. 13 e 14) – In definitiva quindi non si richiede una prova tecnica circa la sussistenza di condizioni ottimali dell'imbottigliamento e della lavorazione del vino in zona, essendo sufficiente la logica presunzione che ciò si verifica verosimilmente in misura superiore rispetto all'imbottigliamento fuori zona».

²⁷ N. IRTI, *Norma e luoghi. Problemi di geo-diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2001.

Ne emergeva «l'agricoltura che fa i conti su un "territorio"»²⁸, non uno "spazio senza qualità", ma l'espressione della comunità che vive e opera in tale territorio.

E ne risultava un *diritto dell'agricoltura*, complessivamente inteso come diritto della comunità, che si traduce in dichiarata identità nei mercati globali, nella misura in cui i *segni del territorio* esprimono una duplice relazione:

- sono i segni che l'agricoltore imprime sul territorio, o meglio ancora è l'intero modo di essere del territorio agricolo siccome oggetto delle cure dell'agricoltore;
- nel medesimo tempo sono i segni che sui prodotti sono impressi dal territorio, siccome non mero contenitore di un'attività indifferenziata, ma esso stesso elemento di conformazione²⁹.

4. IL FANGO E IL DIRITTO COME NECESSARIA FATTUALITÀ

L'agricoltura, e il *diritto dell'agricoltura* come diritto della comunità che è espressione e canone di quel territorio, sono dunque il filo conduttore della riflessione di Paolo Grossi.

Un elemento è costante nella sua ricerca: l'attenzione all'*agricoltura* come *fattualità*, al diritto agrario come espressione della realtà nei suoi aspetti soggettivi e oggettivi, quali si manifestano nella storia.

Un articolo scritto in apertura del n. 1-2016 della nuova «Rivista di diritto agroalimentare»³⁰ sceglie un'immagine, quella del *fango*, per esprimere con straordinaria efficacia la rilettura di una disciplina, quella dell'agricoltura, che sembrava destinata ad una fissità astorica:

«Dal sottosuolo – per così dire – dove era stata confinata, è una vigorosa fattualità che riemerge. ... Un coacervo variegato di operai contadini artigiani lavoratori dipendenti pretende di poter contare qualcosa, in quanto voce espansiva di una società plurale che chiede di veder valorizzare tutte le sue interne differenziazioni e caratterizzazioni (nonché le rispettive tutele). ... Un altro fango era stato lungamente avvilito nella sfera della mera irrilevanza giuridica: quello delle cose. ... Tuttavia, poiché non va cambiando solo il paesaggio sociale, ma profonde trasformazioni investono la dimensione economica con l'emersione di nuovi e urgenti bisogni da soddisfare, v'è un atteggiamento nuovo da ri-

²⁸ P. GROSSI, *Conclusioni*, Convegno *Giovanni Galloni, giurista*, Roma, 16 ottobre 2018, in «Diritto agroalimentare», 2019, 1, p. 77.

²⁹ In argomento si rinvia, per ulteriori indicazioni, a F. ALBISINNI, *I segni del territorio. Il territorio come regola?*, in «I Georgofili. Quaderni», III, 1999, p. 17.

³⁰ P. GROSSI, *Fattualità del diritto pos-moderno: l'emersione di un diritto «agrario» in Italia*, in «Rivista di diritto agroalimentare», n. 1, 2016, 8, a p. 28.

scontrare: le cose meritano attenzione e vanno valorizzate conoscendo e rispettando le loro intrinseche strutture».

L'esito che ne risulta:

«Uomini immersi nella fangosità dei fatti; il mondo dei fatti – sociali, economici, strutturali – sempre più protagonista. Fattualità come peculiarità del diritto pos-moderno»³¹.

La stessa impresa in agricoltura, all'interno di questa prospettiva, si caratterizza per il suo essere *comunità*:

«una comunità di persone, di beni, di energie, di spiritualità; una comunità non avulsa da tutto il resto, anzi ben inserita e strettamente collegata con la grande comunità rappresentata dalla società civile»³².

La *terra* come *res frugifera* si conferma meritevole di attenzione peculiare, valorizzando la sua relazione naturale con la dimensione ambientale e quella alimentare, così operando per un'estensione del *diritto agrario* a comprendere quello *alimentare* e quello *ambientale*, all'interno di una «perfetta storicità dell'analisi del giusagrarista»³³.

Metodo, oggetto, e perimetro, dello studio del *diritto agrario* interagiscono e si conformano reciprocamente, confrontandosi in una dimensione che è necessariamente economica ma che non può ignorare le scelte di governo, e che non può risolversi nel solo affidamento al *mercato*.

È una prospettiva, quella così delineata e più volte confermata da Paolo Grossi, che si caratterizza in senso fortemente critico rispetto alle scelte praticate in sede europea a far tempo dalla fine del secolo ventesimo.

A partire da quegli anni è risultata prevalente nella Comunità Europea una linea che, anche in riferimento alla PAC, ha privilegiato una globalizzazione legata «all'affermarsi del liberalismo», quale «caratteristica essenziale degli Accordi di Marrakech» del 1994, connotata dalla fiducia nella capacità del mercato di autoregolarsi³⁴.

³¹ Ivi, pp. 13-14.

³² Ivi, p. 17.

³³ Ivi, p. 27-28, ove richiama i contributi di G. Galloni, L. Costato, A. Jannarelli, individuando l'area di ricerca dell'agrarista nel tempo presente.

³⁴ V. le analisi critiche di L. Costato, in un'ampia serie di saggi, e da ultimo in *Dalla food security alla food sovereignty*, in *I Georgofili in occasione del vertice dei ministri dell'agricoltura del G20*, Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», 2021, p. 121.

La diffusa convinzione che l'autosufficienza agricola e alimentare europea fossero un dato ormai irreversibilmente acquisito, e che occorresse se mai limitare le produzioni eccedentarie e puntare sull'attrattività di nuovi "beni pubblici" variamente configurati, aveva indotto le istituzioni europee a confidare nella capacità auto-regolatrice del mercato (intendendo per mercato uno spazio tendenzialmente globalizzato³⁵, che ha collocato gli agricoltori europei in una condizione di immediata e diretta soggezione alle scelte dei grandi traders mondiali di commodities, con una volatilità dei prezzi sconosciuta ai precedenti decenni di politica agricola comune). Sicché i nuovi regolamenti europei del 2003 in tema di PAC, riduttivamente denominati *MTR-Middle Term Review*, ma che in realtà costituivano un profondo cambiamento di paradigma³⁶, avevano abbandonato il sostegno accoppiato alla produzione, introducendo un sistema di aiuti disaccoppiati³⁷, al cui interno non avevano più spazio i temi della sicurezza dell'approvvigionamento e del radicamento territoriale delle produzioni. Ancora negli anni successivi l'impianto degli aiuti disaccoppiati è stato mantenuto e rafforzato.

A fronte di queste scelte europee, all'epoca largamente maggioritarie, Paolo Grossi nel 2003, lo stesso anno della MTR, con la prolusione all'Accademia dei Georgofili sui *Profili giuridici della globalizzazione economica*³⁸ individuava in ciò «Un tema immerso nel presente, ma proiettato nel futuro»³⁹, in ragione di «un tempo storico – l'attuale – che si connota per un primato della dimensione economica quale risultato ingombrante del capitalismo maturo che stiamo vivendo»⁴⁰, e anticipava la necessaria riscoperta della *politica*.

Tema centrale della prolusione era il rapporto *globalizzazione-diritto*, con il progressivo affievolirsi di un diritto modellato sulla politica e sui tre tradizionali pilastri "Stato, legge, territorio", la crescente affermazione di «un diritto privato prodotto da privati», e la «re-privatizzazione di larghe zone

³⁵ Cfr. le considerazioni di N. Irti, op. cit.

³⁶ Sulla riforma del 2003 v., per analisi ed ulteriori indicazioni L. COSTATO, *La riforma della PAC del 2003 e la circolazione di fondi rustici*, in «Dir. giur. agr. amb.», 2003, 663; ID., *Sulla natura giuridica del regime di pagamento unico previsto dalla riforma della PAC*, in «Agr. Ist. Mercati», 2004, n. 1; F. ALBISINNI, *Profili di diritto europeo per l'impresa agricola. Il regime di aiuto unico e le attività dei privati*, Viterbo, 2005; sulle successive riforme v. F. ALBISINNI, *La definizione di attività agricola nella nuova PAC, tra incentivazione e centralizzazione regolatoria*, in «Rivista italiana di diritto pubblico comunitario», vol. xxiv, 2014, p. 967.

³⁷ Introdotto per alcune produzioni con il Regolamento (CE) del Consiglio n. 1782/2003 del (CE) 29 settembre 2003, e progressivamente esteso negli anni successivi alla generalità delle produzioni agricole.

³⁸ P. GROSSI, *Aspetti giuridici della globalizzazione economica*, in «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», 2013.

³⁹ Ivi, p. 1.

⁴⁰ Ivi, p. 2.

del pianeta giuridico», con il potere crescente (e controllato dagli Stati) delle «transnational corporations»⁴¹. Insieme sottolineava – anche qui con straordinaria anticipazione, considerato che si tratta di una lettura proposta venti anni fa – il rilievo essenziale delle «tecniche info-telematiche ... insofferenti a delimitazioni territoriali ... [che] campeggiano in uno spazio virtuale a cui è estranea, avversa, innaturale una qualsiasi demarcazione territoriale»⁴².

Globalizzazione, privatizzazione, dematerializzazione, sono le tre parole-chiave, che nella prolusione disegnano il perimetro ove nell'oggi si trova a operare l'*agricoltura*.

Da ciò la necessità di guardare nuovamente al *diritto*, e la riscoperta della *politica* come elemento necessario per confrontarsi con le sfide della globalizzazione, attraverso la ricerca del «valore ontico del diritto per una comunità locale o globale»⁴³.

5. LA RISCOPERTA DELLA POLITICA E I COMPITI ASSEGNATI ALL'ACCADEMIA

Ne emerge la riscoperta della *politica*, nella sua declinazione di Politica Agricola Comune, e più in generale in tutti gli aspetti che investono le scelte quotidiane, con una forte sollecitazione ai giuristi e alle istituzioni, nella consapevolezza «che il diritto non è per la comunità umana né un artificio né una coartazione»⁴⁴, e con il riconoscimento del ruolo svolto dall'Accademia dei Georgofili in tutta la sua storia, dall'Ottocento ai tempi nostri⁴⁵.

Rileggere oggi, quasi venti anni dopo, la prolusione di Paolo Grossi del 2003, significa leggere chi con straordinario anticipo, muovendo dalla *fattualità del diritto* aveva colto fenomeni ed esigenze all'epoca ancora latenti, riscoprendo il bisogno della *politica* ancor più in un secolo pos-moderno.

Le crisi degli ultimi due anni (dal Covid-19, all'emergenza climatica ed energetica, alla guerra in Ucraina) hanno riportato in primo piano le *politiche della sicurezza* e con queste la responsabilità delle istituzioni europee e nazionali, nel garantire un *diritto al cibo* declinato anzitutto quale garanzia di accesso a *un bene essenziale* (meglio: *al bene essenziale*, presupposto necessario per l'esercizio di ogni altro diritto, come riaffermato ancora di recente dalla giurisprudenza nazionale e internazionale).

⁴¹ Ivi, pp. 3, 4, 6, 9.

⁴² Ivi, pp. 2, 3.

⁴³ Ivi, p. 11.

⁴⁴ *Ibidem*.

⁴⁵ Ivi, pp. 1, 2, ove sottolinea come questi temi fossero già presenti nelle prolusioni del 1998, 2000, e 2002.

Queste crisi hanno determinato una crescente domanda di *sicurezza degli approvvigionamenti (alimentari)*, oltre che di *vaccini* e di altri *presidi sanitari*; domanda che in alcuni Stati membri si è tradotta in crescente attenzione verso i temi della *food sovereignty*⁴⁶, che sembravano sin qui confinati ai soli Paesi in via di sviluppo, a partire dalla nota dichiarazione adottata nel 1996 dai membri della *Via Campesina*.

I Regolamenti di Riforma della PAC, pubblicati nel dicembre 2021, e che entreranno in applicazione dal 2023, hanno riscoperto l'esigenza di «a) promuovere un settore agricolo intelligente, competitivo, resiliente e diversificato che garantisca la sicurezza alimentare a lungo termine; b) sostenere e rafforzare la tutela dell'ambiente, compresa la biodiversità, e l'azione per il clima e contribuire al raggiungimento degli obiettivi dell'Unione in materia di ambiente e clima, compresi gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi; c) rafforzare il tessuto socioeconomico delle zone rurali»⁴⁷, e così l'attività agricola nella sua dimensione produttiva ed ambientale, ed il radicamento di questa nel territorio.

Ulteriori sollecitazioni sono venute in sede nazionale dalla riforma degli artt. 9 e 41 cost.; in sede internazionale dai documenti approvati dal G20 per la riduzione delle emissioni; in sede europea dal nuovo sistema di controlli introdotto dal Reg. (UE) 2017/625 con la dichiarata attenzione all'intero *ciclo della vita*, e dalla Dir. (UE) 2019/633 sulle pratiche commerciali sleali nella filiera agricola e alimentare, con la ribadita specialità nella regolazione di tale mercato in ragione della peculiare «estrema incertezza dovuta sia alla dipendenza dai processi biologici sia all'esposizione ai fattori meteorologici» (considerando 6).

Da ultimo, il Regolamento Delegato (UE) 2022/467 della Commissione, del 23 marzo 2022, che prevede «un aiuto eccezionale di adattamento per i produttori dei settori agricoli», ha affiancato alla *food security* la riscoperta della *stabilizzazione dei mercati* come obiettivo essenziale e fondante della PAC.

⁴⁶ V. le relazioni presentate nell'Incontro all'Accademia dei Georgofili, «La PAC innanzi alle sfide del tempo presente», 6 maggio 2022, di L. COSTATO, *Dalla food security ... alla food security*; P. PULINA, *Sicurezza, sovranismo e sovranità alimentare: ri-globalizzare le relazioni commerciali per un futuro sostenibile*; L. RUSSO, *Il Green Deal dell'Unione Europea e la guerra in Ucraina: è necessario un ripensamento?*; A. BANTERLE, *Gli effetti dei recenti shock sul sistema agro-alimentare*; F. ALBISINNI, *La Politica Agricola Comune: la riscoperta della politica*; G. MARTINO, *Sistemi di offerta, istituzioni e sicurezza alimentare*; P. DE CASTRO, *Le scelte delle Istituzioni europee*.

⁴⁷ Così l'art. 5 del Regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021 recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune (piani strategici della PAC) e finanziati dal Fondo europeo agricolo di garanzia (FEAGA) e dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR).

Nell'oggi dunque la risposta viene ricercata nella riscoperta della *politica*, della governance, di scelte di priorità, di gerarchie di interessi, oltre che di valori, e così nella riscoperta del *diritto*.

Non appare casuale che ciò accada in un ambito, la disciplina dell'agricoltura, che nel nome stesso della PAC, valorizza la componente di "*Politica*", dunque di decisione e di responsabilità.

La sfida che oggi si pone alle Istituzioni, ed all'Accademia dei Georgofili per il ruolo di anticipazione che questa ha sempre svolto, è nella riscoperta della *politica*, e dunque del *diritto* in senso proprio, quale capacità di operare «immersi nella fangosità dei fatti», secondo la lezione di Paolo Grossi.

RIASSUNTO

Fattualità del diritto è tema ricorrente e centrale nella ricerca di Paolo Grossi, che ancora di recente, nell'indagare su «l'emersione di un diritto "agrario" in Italia», ha sottolineato come questo processo sia stato caratterizzato da elementi di profonda innovazione, proprio in ragione del suo intimo e necessario legame con le *cose*, intese nella loro capacità di determinare regole di azione, e non soltanto di essere da queste determinate: «Uomini immersi nella fangosità dei fatti; il mondo dei fatti – sociali, economici, strutturali – sempre più protagonista. Fattualità come peculiarità del diritto pos-moderno» (2016).

Il *diritto agrario*, nella sua storicità, è stato così letto da Paolo Grossi quale laboratorio esemplare della *fattualità*, in una prospettiva di «non innaturale estensione volta a comprendere una dimensione ambientale e – almeno parzialmente – una dimensione alimentare» (1986, 2016).

Nel primo ventennio di questo secolo, la *fattualità del diritto* è stata costretta a misurarsi in misura crescente con una pervasiva *globalizzazione*, caratterizzata dalla progressiva svalutazione dei confini e delle distanze e insieme dalla dematerializzazione dei beni e delle risorse, che «sono insofferenti a delimitazioni territoriali, si misurano non con i vecchi canoni spaziali ma campeggiano in uno spazio virtuale a cui è estranea, avversa, innaturale una qualsiasi demarcazione territoriale» (2003).

Da ciò l'anticipatrice lezione, impartita già venti anni fa nel discorso di inaugurazione del 250^o anno accademico dell'Accademia dei Georgofili, della necessità di riscoprire il valore del *diritto* come strumento essenziale «per la vita d'una comunità locale o globale», individuando i protagonisti di questo processo in «una normazione e una giurisprudenza europea intrise di fattualità economica; la quale per i canali osmotici fra Stato italiano e Unione, ha rappresentato un contributo al recupero odierno della dimensione fattuale del diritto» (2013).

Nell'oggi, le crisi degli ultimi due anni (dal Covid-19, all'emergenza climatica ed energetica, alla guerra in Ucraina) hanno riportato in primo piano l'esigenza che il diritto, in tutte le sue componenti, proponga risposte alle domande di *sicurezza*, in generale, e nell'ambito del diritto agrario, alimentare ed ambientale in particolare.

Ne risulta la necessità di una riscoperta della *politica*, e dunque del *diritto* in senso proprio, quale capacità di operare «immersi nella fangosità dei fatti», secondo la lezione di Paolo Grossi.

ABSTRACT

“Factuality of law” is a recurring and central topic in the research of Paolo Grossi, who even recently, in investigating «the emergence of an agricultural law in Italy», underlined how this process was characterized by elements of relevant innovation, due to his intimate and necessary relation with things, understood in their ability to determine rules of action, and not only to be determined by them: «Men immersed in the muddy facts; the world of facts - social, economic, structural – increasingly protagonist. Factuality as a peculiarity of post-modern law» (2016).

Agricultural law, in its historical dimension, was thus read by Paolo Grossi as an exemplary laboratory of factuality, in a perspective of «not unnatural extension aimed at understanding an environmental dimension and – at least partially – a food dimension» (1986, 2016).

In the first twenty years of this century, the *factuality of law* was increasingly forced to measure itself against a pervasive globalization, characterized by the progressive devaluation of borders and distances and at the same time by the dematerialization of goods and resources, which «are intolerant of territorial delimitations, they do not measure themselves against the old spatial canons but stand out in a virtual space to which any territorial demarcation is extraneous, adverse, unnatural» (2003).

Hence the anticipatory lesson, given twenty years ago in the opening speech of the 250th academic year of the Accademia dei Georgofili, of the need to rediscover the value of law as an essential tool «for the life of a local or global community», identifying the actors of this process in «a European legislation and jurisprudence steeped in economic factuality; which, for the osmotic channels between the Italian State and the Union, represented a contribution to today’s recovery of the factual dimension of law» (2013).

Today, the crises of the last two years (from Covid-19, to the climate and energy emergency, to the war in Ukraine) have brought to the fore the need for the law, in all its components, to propose answers to demands of safety, in general, and in the field of agricultural, food and environmental law in particular.

The result is the need for a rediscovery of politics, and therefore of law in its proper sense, as the ability to operate «immersed in the muddy facts», following the lesson of Paolo Grossi.

LUIGI COSTATO¹

Storia e diritto: la lezione di Paolo Grossi

¹ Emerito Università degli Studi di Ferrara, Accademia dei Georgofili

I. BREVI NOTAZIONI PERSONALI

Ho sempre avuto un forte complesso di inferiorità nei confronti di Paolo Grossi, grande maestro e gentiluomo straordinario; e ne avevo ben d'onde, data la mia palese inferiorità in tanti campi dello scibile rispetto a lui, che riusciva, malgrado la sua superiorità, a mettermi a mio agio mostrandomi una amicizia che mi inorgoglisce e mi ha sempre fatto arrossire.

Si è laureato un anno prima di me ma ha percorso velocemente i gradi della carriera universitaria, al contrario di me che mi sono distratto con altre occupazioni; l'ho, così, conosciuto dopo avere conseguito, nel '70 (lui era già ordinario), la libera docenza; l'incontro avvenne nella sede dell'IDAIC, del quale Paolo era segretario generale. Avevo un appuntamento con il prof. Carrozza e alcuni suoi allievi per portarli a Camerino per un convegno. Così, quando la squadra fu completa, il prof. Grossi ci salutò con una constatazione: «Allora oggi siete Camerti». Ricordo perfettamente il sorriso e l'atteggiamento che hanno accompagnato queste poche parole.

Da allora ci si incontrò con una buona frequenza grazie alle numerose occasioni fornite da Convegni organizzati in giro per l'Italia, specie a Pisa, Firenze e persino a Rovigo, dove ebbe la gentilezza di venire parecchie volte attribuendo così un valore aggiunto all'incontro cui partecipava.

Ferrara, la mia università, abbisognava di uno storico del diritto dopo il pensionamento del prof. Vittore Colorni, e come non attingere alla formidabile scuola fiorentina? Arrivò così il neo ordinario Paolo Cappellini, che restò con noi, soffocato dai millanta libri che acquistava senza sosta. Bravo, colto e gentile, rimase fino a quando Firenze se lo riprese mandandoci in cambio Giovanni Cazzetta, ancora associato ma ben presto ordinario. Giovanni restò

a lungo a Ferrara e mi succedete come preside di Facoltà, agendo anche in questo campo in modo equilibrato e saggio. Nel frattempo era arrivato, ancora da Firenze, il giovane Volante che, ben presto, si trasferì a Padova dove ora insegna anche lui Storia del diritto italiano come ordinario nella sede di Treviso.

La mia fretta di scrivere, appena laureato, un libro su una proprietà collettiva chiamata “Comuna” di Grignano Polesine mi fece sciupare una occasione per studiare prima approfonditamente il fenomeno delle terre collettive, anche se fortunatamente avevo un po’ capito le loro peculiarità. Ho sempre, tuttavia, temuto il giudizio di Grossi su quel parto ultragiovanile (del 1957, avevo 23 anni)¹.

2. DIRITTO AGRARIO E TERRE COLLETTIVE

Vi starete domandando se voglio ricordare Paolo Grossi o le mie stravaganti attività giovanili; ma ora vi spiego come le mie *vicende* si intreccino con le opere del professor Grossi, e utilizzerò per primo, dell’enorme bibliografia dell’Autore, un lavoro recente del Maestro, *Il mondo delle terre collettive*² che, in definitiva, narra, con il grande stile tipico di Grossi, anche un po’ della sua storia, molto più degna di ricordo della mia, intrecciandola con il suo amore per il diritto agrario, così adatto a richiami alla natura delle cose e alla molteplicità degli ordinamenti, argomenti a lui cari.

Grossi, dopo aver descritto il suo “innamoramento” per il diritto agrario e gli intensi contatti con il suo padre fondatore, Giangastone Bolla, prende spunto, secondo il suo modo di ricostruire la storia del pensiero giuridico, in questo caso di quello relativo alle terre collettive, dai primi risalenti grandi au-

¹ Avevo portato il dattiloscritto al professor Moschella e me n’ero quasi dimenticato, perché mi ero dedicato ad altra professione, cosa che mi indusse, però, a studiare, credo fra i primi in Italia, il diritto agrario comunitario. Da quasi 10 anni non vedevo il mio maestro ma un giorno lo incontrai per caso a Ferrara, e fui tentato di nascondermi per la vergogna, ma lui mi vide e mi chiamò amichevolmente ed affettuosamente. «sai che sto andando a cancellarti dall’elenco degli assistenti volontari, ma...». Lo accompagnai verso la Facoltà, della quale era preside, e si decise che avrei concorso per la libera docenza. Volevo ritoccare profondamente il libro sulla Comuna ma il professore mi disse, con una buona dose d’ottimismo, che il lavoro poteva andare e non c’era tempo; dovevo, invece, scrivere d’altro. Non mi fu difficile dedicarmi all’intervento pubblico nel mercato del grano nella CEE e la bontà della Commissione mi concesse la libera docenza nel 1970, discutendo i due libri pubblicati entrambi nel 1968 essendo uno del ’57 e uno finito proprio nel ’68. In fondo, senza saperlo, ero un “grossiano” essendomi dedicato a due ordinamenti non statali.

² V. P. GROSSI, *Il mondo delle terre collettive (itinerari giuridici fra ieri e domani)*, Quodlibet, Macerata, 2019, *passim*.

tori, e cioè a Cattaneo, a Henry Summer Maine e a Emile de Laveleye. Dalla relazione del primo sugli assetti fondiari collettivi della piana di Magadino, nell'alta valle del fiume Ticino in Svizzera, che definisce «un altro modo di possedere», alle mastodontiche opere di Summer Maine e di de Laveleye sulle varie forme di «proprietà» caratteristiche dei popoli primitivi sparsi in tutto il mondo, Grossi trae spunto per evocare la disputa sul «pluralismo proprietario nella seconda metà del secolo XIX» che farà emergere anche richiami a forme «proprietarie», in qualche modo differenti in varie parti d'Europa. In Italia, sul piano scientifico, risalta, sull'argomento, la prolusione del Venezian per l'inaugurazione dell'anno accademico dell'università di Camerino tenuta nel 1887 e intitolata *Reliquie della proprietà collettiva in Italia*, nella quale Grossi vede «sì delle reliquie, ma resti di un primitivo ben più sostanzioso assetto proprietario, eroso dalla prepotenza dei privati latifondisti protetti e aiutati dal potere politico borghese».

Concordando con il Maestro, non posso però, riandando ai miei *Domini collettivi nel Medio Polesine*, non ricordare che non solo i grandi latifondisti ma anche modesti privati attaccarono gli «antichi originari» che fondavano i loro diritti sull'avere i loro antenati bonificato le terre o occupate le stesse mettendole a coltura oppure, addirittura, acquistate dal vecchio concedente, e ora quindi comuni ai loro discendenti maschi residenti in loco. Le frequenti contese giudiziarie ebbero esiti alterni, e nuovi venuti ottenendo spesso successo o per scarsa forza difensiva degli «originari» ovvero per giudizi in larga misura «sospetti». Ma la Comuna, come tante altre terre collettive, resistette con suoi statuti e con le sue carte, gelosamente custodite, vincendo le tante cause che la perseguitarono.

Il fenomeno di dissoluzione della proprietà collettiva ha avuto maggior successo in pianura e, talvolta, in collina per la migliore divisibilità dei beni comuni oltre che per la frequente posizione favorevole ai nuovi venuti da parte delle autorità municipali. Nelle zone montane le cose andarono molto spesso diversamente a dimostrazione che la natura delle cose incide fortemente anche nella sistemazione della proprietà terriera: infatti è difficile dividere fra i «regolieri» o altri di simile posizione giuridica, terreni fortemente diseguali, così come lo era per quei terreni di pianura dove solo l'unione degli sforzi comuni consentiva di mantenere bonificati i terreni in mancanza di idrovore. Tuttavia l'arrivo di questi macchinari ha reso meno necessaria la solidarietà fra i «comunisti»: infatti la natura delle cose era di fatto mutata per la forza della tecnologia. In montagna, invece, i «regolieri» dovettero talvolta permettere ai nuovi arrivati di esercitare gli stessi loro diritti per la numerosità e forza di quest'ultimi. Infatti, l'aumento della popolazione e della sua mobilità, a partire dall'anno 1000, fece emergere una forte conflittualità fra gli «originari»

e i nuovi arrivati che produsse risultati differenti e che, comunque, incise sul numero delle terre condivise esclusivamente dai vecchi originari.

Dunque, la natura delle cose, che sembrerebbe immobile nei terreni, è lungi dall'esserlo; infatti la loro conformazione orografica, il loro livello su quello del mare e le tradizionali coltivazioni di erbacee o l'allevamento di animali incidono sulla *res* in modo importante. Oggi, poi, con il continuo avanzare della tecnologia, i mutamenti sono ancora più incisivi anche nel fondo rustico.

3. DAL MONISMO ALLA LEGGE DEL 1927 E ALLA COSTITUZIONE DEL 1948

Nel primo Novecento l'Italia non fu sensibile alle innovazioni della Costituzione di Weimar in materia di proprietà e restò inchiodata al monismo che, osserva Grossi, non fu inciso dalla legge di fine Ottocento sui domini collettivi degli ex Stati pontifici per la barocca e, comunque, monistica, soluzione imposta che, pur permettendone la conservazione, consisteva nella loro trasformazione in persone giuridiche dotate di uno statuto. Con la sua straordinaria prosa Grossi afferma che con questo immobilismo «Si perpetua un assioma che ha profonde radici romanistiche: la indissolubilità tra potere individuale e potere proprietario, la proprietà di un bene quale ombra del singolo individuo su quel bene». Ma la stagnante dottrina viene smossa, anche se senza effetti generali, ricorda il Maestro, dalla relazione di Finzi del 1935 che afferma «non più i beni in funzione del soggetto, ma questo in funzione di quelli», cui fecero seguito le affermazioni di Vassalli (1939) che parla espressamente dei «diversi statuti della proprietà in corrispondenza dei diversi beni» e, ma si era ormai nel dopoguerra e dopo l'adozione della Costituzione repubblicana, di Pugliatti, la cui relazione al III Congresso nazionale di diritto agrario si intitola *La proprietà e le proprietà*³.

Ma il regime fascista, convinto della priorità assoluta da assegnare alla proprietà individuale libera da qualsivoglia gravezza, aveva adottato la legge del 1927⁴, un vero pasticcio che confonde usi civici e proprietà collettive, mirando alla liquidazione di tutti, per subito salvare le sole Partecipanze agrarie emiliane, molto probabilmente grazie a un intervento decisivo di un potente gerarca.

³ V. S. PUGLIATTI, *La proprietà e le proprietà ecc.*, in *Atti del III Congresso nazionale di diritto agrario* (Palermo 19-23 ottobre 1952), a cura di S. Orlando Cascio, Giuffrè, Milano, 1954.

⁴ Si tratta della legge 16 giugno 1927, n. 1766 completata dal r.d. 26 febbraio 1928, n. 322, che approva il regolamento di applicazione, e dalla l. 10 luglio 1930, n. 1078.

Tuttavia i Commissari per la liquidazione degli usi civici furono spesso molto saggi e, comunque, lenti nell'istruttoria che sovente si trascinò molto a lungo, con impugnazioni e percorsi giudiziari defatiganti che, ad esempio, per la "Comuna di Grignano" si conclusero nel 1942 con una sentenza della Cassazione formalmente discutibile ma ineccepibile dal punto di vista della natura dell'Istituzione, che fu così salvata. Non siamo un paese di *common law* ma, talvolta, anche i giudici se ne dimenticano.

Quanto agli usi civici, molti vennero soppressi utilizzando la procedura prevista dalla legge ma, più ancora, scomparvero quando i vantaggi da essi tratti dagli utilisti vennero progressivamente meno per la loro esiguità rispetto allo sforzo richiesto per ottenerli. La natura delle cose, in questo caso lo sviluppo delle tecnologie, comportava la mutazione dell'atteggiamento degli utilisti; in sostanza, spesso i vantaggi ottenibili dall'uso erano inferiori agli sforzi richiesti in un'epoca nella quale il duro lavoro manuale, richiesto di fatto a chi voleva beneficiare della raccolta concessa dall'uso si confrontava con quello ormai in uso, nella coltivazione e nella raccolta dei prodotti, delle macchine.

Totalmente diverso quanto accadde nelle terre collettive che, a suo tempo, con poca sensibilità rispetto alle formule eleganti usate poi dal Maestro, ho chiamato "domini collettivi", definizione poi ripresa dalla legge (quella italiana non brilla, in generale, per eleganza) che ha messo pace al settore, dopo alcuni decisivi interventi della Corte costituzionale, il 20 novembre 2017⁵. Così, annota Grossi, la Costituzione trova attuazione poiché la legge 168 esordisce, nell'avvio del suo primo articolo: «In attuazione degli articoli 2, 9, 42, secondo comma e 43 della Costituzione, la Repubblica riconosce...». E ancora: «La Legge non è frutto di un arbitrio del legislatore, bensì un provvedimento che attua dopo settanta anni soluzioni implicitamente previste dal sistema della "carta"».

Grossi ha analizzato la differenza fra proprietà individuale e proprietà collettiva come segue: «Prescindendo da queste pur rilevanti notazioni, quel che preme di affermare è la diversa antropologia che sorregge ogni tipo di assetto collettivo rispetto a una antropologia smaccatamente individualistica. Vi si esprime una antropologia anti-individualistica. Due primati si stagliano: la comunità di cui abbiamo or ora parlato; e la cosa, ossia la cosa-madre, la terra, che non è l'oggetto neutro valorizzato unicamente dal potere del soggetto proprietario che su di essa si proietta, bensì la cosa assurgente a valore autonomo in quanto *res frugifera*, degna di attenzione e di cure perché, grazie alla sua fertilità, garantisce la sopravvivenza della comunità».

⁵ Si tratta della legge n. 168 del 2017 recante "Norme in materia di domini collettivi".

Oggi, talvolta, le comunità montane considerano *frugifere* le terre usate come piste da sci o da bob, ma lo spirito collettivo rimane inalterato perché resta valida, *mutatis mutandis*, «la sussistenza stessa di una collettività impegnata a valorizzare la terra nella sua fertilità (oggi intesa in senso adatto al cambiamento radicale della destinazione economica delle cose n.d.r.) a non violentarla od alterarla, sì da trasmetterla con tutta la sua intatta carica vitale alle generazioni future».

L'affascinante volume su *Il mondo delle terre collettive* si chiude con il 14° capitoletto, intitolato *Verso un approdo pluriordinamentale* che ci porta al secondo punto di contatto fra i miei modesti lavori e le straordinarie opere del Maestro fiorentino: la Comunità economica europea ora chiamata, malauguratamente con scarsa aderenza alla verità, Unione europea.

4. L'EUROPA DALL'ALTO MEDIOEVO ALLA UE: UN NUOVO DIRITTO

Il mio libricino sull'intervento pubblico nel mercato del grano nei paesi del MEC aveva trovato un ostacolo, per dare solidità ai rapporti fra Italia e CEE, nel tradizionalismo monistico della Corte costituzionale che, nel 1964, aveva – nella causa Costa-Enel⁶ – affermato addirittura che «poiché deve rimanere saldo l'impero delle leggi posteriori a quest'ultima (di ratifica del trattato CEE ndr) secondo i principi della successione delle leggi nel tempo, ne consegue che ogni ipotesi di conflitto fra l'una e le altre non può dar luogo a questioni di costituzionalità», dopo avere comunque sostenuto la legittimità del comportamento dello stato nel creare l'ENEL, nuovo monopolio, rispetto agli obblighi assunti con la firma e ratifica del trattato CEE.

L'approdo pluriordinamentale non era ancora nelle corde dei giudici del Palazzo della Consulta e costituì un ostacolo di lunga durata per riconoscere la prevalenza del diritto della CEE nelle materie che il trattato aveva attribuito alla Comunità. Grossi, che è stato giudice e presidente della Corte costituzionale quando ormai i problemi più significativi fra i due ordinamenti erano stati superati (decisiva la sentenza della Corte costituzionale Granital del 1984⁷) ha potuto affermare ne *L'Europa del diritto* che «Nel continente (era ancora membro il Regno Unito, patria del *common law* ndr), lo Stato, indiscusso protagonista giuridico della modernità, si dimostra sempre più incapace di

⁶ V. la sentenza della Corte costituzionale in causa Costa-Enel del 24 febbraio 1964 in GU 67 del 14 marzo 1964.

⁷ V. la sentenza della Corte costituzionale in causa Granital dell'8 giugno 1984, n. 179 in GU 169 del 20 giugno 1984

ordinare giuridicamente la società, e la legge sta lasciando il suo trascorso ruolo di strumento essenziale di produzione del diritto. Stiamo, ormai, vivendo l'esperienza di poteri diversi da quello politico – in primo luogo, il potere economico – impegnati nel coniare nuovi e più congeniali istituti giuridici; e stiamo parimenti vivendo una proiezione che è sempre più globale, che tende ad astrarre le confinazioni spesso insensate della frontiera statuali».

Ne *L'Europa del diritto*⁸ Paolo Grossi ripercorre le fasi di formazione del diritto dall'alto Medioevo a oggi, tracciando un affresco che ci conduce dalla riscoperta delle norme giustinianee al progressivo formarsi del diritto comune per portarci dallo Stato che si pretende sovrano a quello codificatore, che esige di imporre la volontà del legislatore al di sopra di ogni altro diritto. Conclude, però, grazie fra l'altro all'Unione europea e alla sua evoluzione anche di origine giurisprudenziale, per un ritorno al diritto pluriordinamentale.

Occorre, infatti, osservare che «accanto ai diritti ufficiali concorrono diritti promananti da altre molteplici fonti» che lascerebbero sperare in un futuro roseo e pacifico; tuttavia, malauguratamente, l'*homo sapiens*, spesso meglio qualificabile come *insipiens*, pur avendo raggiunto strumenti di conoscenza e creato organizzazioni votate alla pacifica convivenza, non sembra capace di sottrarsi a forti pulsioni distruttrici, che sono anche autodistruttrici, e ciò non solo mettendo in pericolo, con le sue azioni, l'esistenza stessa della vita sulla terra per ragioni climatiche, ma anche non resistendo alla tentazione di sfoderare le armi che, oggi, sono di una malefica enorme efficacia.

Anche le vicende dei rapporti fra Corti costituzionali tedesca e italiana e Corte di Giustizia hanno sofferto di gravi problemi che sono emersi dopo una prima fase, nella quale la CEE si occupava solo delle 4 libertà economiche, il che consentiva al diritto comunitario di mostrare una sostanziale indifferenza nei confronti dei diritti fondamentali (sentenze Stork del 1959, Geitling del 1957 e Sgarlata del 1965⁹).

La seconda fase viene fatta partire dalla sentenza Handelsgesellschaft della Corte di giustizia del 1970¹⁰ ove si afferma che i diritti fondamentali sono principi generali del diritto di cui la Comunità garantisce l'osservanza. Ma i primi sviluppi di questa giurisprudenza non si spingono fino a incidere sulla libertà politiche e religiose dei singoli Stati membri. Infatti la Comunità non aveva ancora un elenco dei diritti fondamentali e quando lo produsse, lo approvò baroccamente come “accordo interistituzionale” a Nizza e solo con

⁸ V. P. GROSSI, *L'Europa del diritto*, Laterza, Roma-Bari, 2016.

⁹ La sentenza Stork/Alta autorità della CECA in causa n. 1/58 del 4 febbraio 1959. La sentenza Geitling/Alta autorità della CECA in causa 2/56 del 20 marzo 1957. La sentenza Sgarlata e altri/Commissione CEE in causa 40/64 del 1 aprile 1965 in GUCE, 1964, p. 296.

¹⁰ La sentenza Internationale Handelsgesellschaft in causa 11/70 del 17 dicembre 1970.

Lisbona lo allegò ai trattati. Restava, e resta, comunque, il problema della necessità, reclamata delle corti costituzionali, specie da quella tedesca, che il diritto comunitario, oggi unionale, rispetti i diritti riconosciuti ai cittadini tedeschi dalla loro Carta fondamentale, quale che sia il contenuto della “carta di Nizza”.

La Corte di giustizia ha risolto il problema riconoscendo l'importanza dei diritti fondamentali assicurati dalle carte costituzionali degli Stati membri, ma, nella sentenza Hauer del 1979¹¹, ha ammesso la loro comprimibilità (si trattava del diritto di proprietà) quando ciò sia necessario per il funzionamento dell'Organizzazione comune di mercato.

Dopo Lisbona i diritti fondamentali sono oggetto di sostanziale tutela da parte del diritto dell'Unione europea anche perché i diritti di origine nazionale divengono sempre più oggetto della giurisprudenza della CEDU, internazionalizzandosi. Vengono allora integrati i diritti fondamentali degli Stati attraverso l'assorbimento della giurisprudenza della Cedu e della Corte di Giustizia, superando così i problemi collegati alla tassatività degli elenchi costituzionali, integrati in un sistema di diritti fondamentali di generale applicazione negli Stati membri.

Questa progressiva evoluzione è tipica dello sviluppo dell'Unione europea, che ha costantemente proceduto per gradi arrivando anche a creare l'Euro, che ha dato origine a una diatriba interna allo Stato tedesco risolta con l'accettazione della nuova moneta¹².

E, d'altra parte, lo stato legislatore si trova sempre più in difficoltà ad adeguarsi alle problematiche attuali determinate dai traffici intercomunitari e anche globali.

¹¹ La sentenza Hauer, in causa 44/79 del 13 dicembre 1979, afferma che la Corte è tenuta a rispettare le tradizioni costituzionali degli Stati membri.

¹² La storia della CEE è stata caratterizzata del forte contributo evolutivo della Corte di giustizia; per fare un solo esempio, la risalente sentenza Cassis de Dijon ha imposto una lettura molto estensiva degli attuali artt. 34 e 35 (ex artt. 28 e 29) che stabiliscono che «Sono vietate fra gli Stati membri le restrizioni quantitative all'importazione (art. 28 e all'esportazione art. 29) nonché qualsiasi misura di effetto equivalente». A questa giurisprudenza si sono aggiunte altre sentenze che hanno dato una lettura restrittiva dell'art. 36 (ex 30) che prevede eccezioni alle regole contenute nei due articoli prima citati, impedendo l'uso strumentale delle eccezioni per ostacolare la circolazione delle merci. Il Mercato comune delle merci, con questa giurisprudenza, si poteva dire realizzato quasi del tutto. Grazie alla Cassis de Dijon, infatti, fu stabilito il principio del “mutuo riconoscimento” secondo il quale un prodotto ottenuto legittimamente in uno Stato membro deve poter circolare liberamente in tutta la Comunità (oggi Unione) e ogni legge statale che vi si opponga deve essere disapplicata. La sentenza eliminò per via giudiziaria una serie di norme che avrebbero richiesto un lungo periodo per essere soppresse e affermò la forza delle cose oltre al diritto vivente di origine non statale. E questo cammino fu proseguito sempre più fortemente e percorso da “fonti” sempre più lontane dallo Stato.

Dice, infatti Grossi: «Stiamo, ormai, vivendo l'esperienza di poteri diversi da quello politico – in primo luogo, il potere economico – impegnati nel cingere nuovi e più congeniali istituti giuridici; e stiamo parimente vivendo una proiezione che è sempre più globale». «Accanto ai diritti ufficiali concorrono diritti promananti da altre e molteplici fonti, ed è spesso la prassi il laboratorio virulento dove il nuovo diritto prende forma».

Grossi descrive, a grandi linee, come l'evoluzione recente dell'Unione le abbia fatto acquisire «caratteri sempre più speciali, sia dal punto di vista istituzionale, sia da quello più propriamente normativo; materie originariamente del tutto estranee al diritto "comunitario", come il diritto dei contratti, vengono oggi disciplinate in modo comparato ed unificate entro principi comuni, al punto da indurre molti a parlare di un nuovo "diritto comune europeo" filtrato dall'esperienza delle istituzioni dell'Unione. Tra queste, va sottolineato il ruolo della Corte di Giustizia, la quale, in quanto interprete privilegiato del diritto dell'Unione, svolge una funzione di definizione e sintesi dell'equilibrio "costituzionale" dell'ordinamento, assumendo un ruolo attivo nella formazione di un diritto comune».

Un diritto comune che si avvale della forza della «effettività, e cioè della capacità che ha una regola o un istituto di essere concretamente osservato, applicato. E i confini tra fatto e diritto, così nitidamente segnati in un passato prossimo, si fanno labili, e l'approdo è una decisa fattualità del diritto». Il Maestro sembra così chiudere un cerchio che aveva constatato aperto nell'alto Medioevo; ma subito chiarisce che questa sarebbe un'idea falsante «perché fa correre il rischio di offuscare la tipicità di questo momento post-moderno plasmato da forze nate oggi per ordinare l'oggi secondo le esigenze dell'oggi».

D'altra parte, il prof. Grossi ha scritto, nel più recente *Ritorno al diritto*¹³: «Lo statalismo/legalismo e il suo frutto più cospicuo, la gerarchia delle fonti, cozzavano frontalmente con il pluralismo sociale e giuridico propugnato dalla nostra Carta e con quella che sarà la fattualità e giurisprudenzialità del diritto europeo».

La rilettura delle opere di Grossi ci consente di constatarne la linearità e coerenza della sua opzione: la distinzione fra legge e diritto e la sua ragionata scelta a favore del secondo per la sua molteplice origine e la sua aderenza alla natura delle cose. Si tratta di una grande lezione che il Maestro ci lascia, come ci lascia una profonda comprensione del diritto agrario, per sua natura tendenzialmente in perfetta coerenza con la sua concezione del diritto.

¹³ V. P. GROSSI, *Ritorno al diritto, Il ritorno al diritto*, Laterza, Bari, 1915, *passim*.

RIASSUNTO

Il mio ricordo di Paolo Grossi prende spunto da un lontano incontro all'IDAIC, del quale Grossi era, all'epoca, segretario generale, e prosegue analizzando brevemente gli studi del Maestro sulle proprietà collettive e un suo recente volume sull'Europa del diritto, con particolare riferimento all'Europa che sta cercando, faticosamente, di superare le vecchie divisioni.

La frequentazione di Giangastone Bolla ha fornito l'occasione, a Grossi, di avvicinarsi al diritto dell'agricoltura medievale, che ha studiato approfonditamente dandogli occasione di trattare gli argomenti oggetto della relazione fatta oggi dal prof. Jannarelli e di dare un orientamento, che non ha mai mutato ai suoi studi.

Ho concentrato l'attenzione su due aspetti degli studi del Maestro: le terre collettive e l'Europa del diritto, che mi hanno consentito di esporre la continuità del pensiero di Grossi dai domini collettivi di antica origine alla crisi della monoliticità statale del sistema delle fonti, messo definitivamente in sott'ordine dall'Unione Europea e dalla Corte europea dei diritti dell'uomo, per limitarmi a due principali esempi.

ABSTRACT

My memory of Paolo Grossi takes its cue from a distant meeting at Idaic, of which Grossi was general secretary at the time, and continues by briefly analyzing the Master's studies on collective property and his recent volume on the Europe of law, with particular reference to Europe which is trying, with difficulty, to overcome the old divisions.

The attendance of Giangastone Bolla provided the opportunity for Grossi to approach the law of medieval agriculture, which he studied in depth, giving him the opportunity to discuss the topics covered by the report made today by prof. Jannarelli and to give an orientation, which has never changed his studies.

I focused my attention on two aspects of the Master's studies: the collective lands and the Europe of law, which allowed me to expose the continuity of Grossi's thought from the collective domains of ancient origin to the crisis of the state monolithicity of the system of sources, definitively put in order by the European Union and the European Court of Human Rights, to limit myself to two main examples.

Giornata di studio:

Ruolo degli Orti Botanici nello studio
e la difesa della biodiversità

29 novembre 2022, Sezione Nord Est

Relatori

Tomas Morosinotto, Livio Trainotti, Francesco Dal Grande,
Lucio Montecchio, Francesco Morari, Camilla Zandarotti,
Costantino Bonomi

Sintesi

Presso l'Università di Padova ha sede l'Orto Botanico, istituito nel 1545 per la coltivazione delle piante medicinali, che all'epoca costituiva la grande maggioranza dei "semplici", cioè di quei medicamenti offerti direttamente dalla natura. Per questa ragione i primi orti Botanici vennero denominati "giardini dei semplici" ovvero *horti simplicium*. Il Centro di Ateneo denominato "Orto Botanico" ha come fini la protezione, conservazione, valorizzazione e trasmissione alle generazioni future del Patrimonio Culturale dell'Umanità dell'Orto Botanico, costituito dalle collezioni viventi, dalle collezioni dell'*Herbarium Patavinum*, dalle piante storiche e dalla struttura architettonica.

La Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili e l'Università degli Studi di Padova hanno programmato una Giornata di studio finalizzata alla conoscenza dell'Orto Botanico e al suo insostituibile ruolo per la conservazione della biodiversità vegetale. Gli Orti Botanici, oltre alla loro funzione primigenia, posseggono oggi una delicata funzione per l'intero ecosistema che si traduce tra l'altro in un impegno per monitorare le piante *in situ* e provvedere allo studio e difesa appunto della biodiversità.

L'Accademia dei Georgofili ha ritenuto opportuno orientare le attività delle proprie Sezioni anche in questa direzione e, in accordo con la Società Botanica Italiana, verranno promosse e organizzate una serie di iniziative sul tema in ciascuna delle Sezioni dei Georgofili. Alla conclusione di queste iniziative, il prossimo anno, presso la sede di Firenze verrà organizzata una giornata conclusiva dalla quale dovranno emergere alcune *linee guida* da proporre a livello nazionale, in modo da delineare una politica di salvaguardia della biodiversità nei vegetali basata su delle osservazioni scientifiche.

TOMAS MOROSINOTTO¹

Le attività e le linee di sviluppo dell'Orto Botanico dell'Università degli Studi di Padova per la sostenibilità e tutela della biodiversità

¹ Centro di Ateneo Orto Botanico

L'Orto Botanico dell'Università di Padova fa parte della Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO come bene culturale fin dal 1997 in riconoscimento del contributo allo sviluppo «della scienza, degli scambi scientifici e della comprensione delle relazioni tra la natura e la cultura». In continuità con questa missione originaria l'Orto Botanico coniuga attualmente attività di studio e conservazione della biodiversità vegetale con una forte attenzione alla comunicazione e divulgazione. Dal 2014 l'Orto Botanico è stato ampliato con la costruzione delle serre del “Giardino della Biodiversità” che hanno portato a un notevole aumento del numero di visitatori anche grazie all'organizzazione di eventi e festival tematici.

Le linee di sviluppo futuro prevedono, oltre alla prossima apertura del Museo Botanico, interventi per la sostenibilità ambientale delle strutture per la coltivazione delle piante, la gestione dell'acqua e la riduzione dei rifiuti. Questi interventi saranno poi utilizzati per arricchire l'esperienza di visita di nuovi contenuti, per migliorare la conoscenza delle piante e il loro indispensabile contributo per una società sostenibile.

The Botanical Garden of the University of Padua has been part of the UNESCO World Heritage List as a cultural asset since 1997 in recognition of the contribution to the development “of science, scientific exchanges and the understanding of the relationship between nature and culture.” In continuity with this original mission, the Botanical Garden currently combines activities of study and conservation of plant biodiversity with a strong focus on communication and dissemination. Since 2014, the Botanical Garden has been expanded with the construction of the greenhouses of the “Garden of Biodiversity” which have led to a significant increase in the number of visitors also thanks to the organization of thematic events and festivals.

The lines of future development include, in addition to the forthcoming opening of the Botanical Museum, interventions for the environmental sustainability of the structures for plant cultivation, water management and waste reduction. These interventions will then be used to enrich the visiting experience with new content, to improve knowledge of plants and their indispensable contribution to a sustainable society.

LIVIO TRAINOTTI¹*Le attività di conservazione e di ricerca dell'Orto Botanico dell'Università degli Studi di Padova per la sostenibilità in agricoltura*¹ DiBio UniPD

Nella sua pluricentenaria storia, l'Orto Botanico è stato un punto di introduzione in Italia e in Europa di specie da altri continenti. Alcune di queste, sia come piante ornamentali che come piante eduli, sono diventate negli anni importanti anche in agricoltura. Le attività legate all'agricoltura sono spesso accusate di essere una minaccia della sostenibilità e della biodiversità.

La ricerca scientifica che viene svolta all'Orto Botanico si occupa però di dare il suo contributo anche su queste tematiche. Alla domanda crescente di soluzioni sostenibili in grado di aumentare rese e qualità dei prodotti agricoli e di limitare le loro perdite in seguito all'attacco di agenti biotici e abiotici, i ricercatori dell'Orto Botanico stanno rispondendo mettendo a punto strumenti diversi, come biostimolanti, piccoli peptidi e RNA da usarsi come regolatori di crescita o molecole di difesa.

In its centuries-old history, the Botanical Garden has been a point of introduction into Italy and Europe of species from other continents. Over the years, some of these, both as ornamental and edible plants, have also become important in agriculture. Activities related to agriculture are often accused of being a threat to sustainability and biodiversity.

However, the scientific research that is carried out at the Botanical Garden is also concerned with giving its contribution on these issues. To the growing demand for sustainable solutions capable of increasing the yields and quality of agricultural products and limiting their losses following the attack of biotic and abiotic agents, the researchers of the Botanical Garden are responding by developing different tools, such as biostimulants, small peptides and RNA to be used as growth regulators or defense molecules.

FRANCESCO DAL GRANDE¹*Gioie, dolori e responsabilità di un botanico al giorno d'oggi*¹ DiBio UniPD

Le tracce che l'umanità sta lasciando sul pianeta ci pongono di fronte a sfide sempre più grandi, come ad esempio nutrire una popolazione mondiale in

rapida crescita, mitigare il cambiamento climatico, invertire l'impatto dell'inquinamento, arrestare e invertire il degrado del territorio e la perdita di biodiversità, e contrastare la crescente pressione degli agenti patogeni e delle specie invasive. Il mio intervento è un tentativo di illustrare quanto gli Orti Botanici, spesso visti come semplici spazi per il tempo libero, siano, e debbano sempre più diventare, attori fondamentali sia per la conservazione delle piante e delle loro risorse genetiche che per la ricerca e l'educazione, e quanto siano quindi attivamente coinvolti nella risoluzione delle principali sfide ambientali per e con la società.

The footprints that humanity is leaving on the planet present us with ever greater challenges, such as feeding a rapidly growing world population, mitigating climate change, reversing the impact of pollution, halting and reversing the degradation of territory and the loss of biodiversity, and counter the growing pressure of pathogens and invasive species. My speech is an attempt to illustrate how much the Botanical Gardens, often seen as simple spaces for leisure, are, and must increasingly become, fundamental actors both for the conservation of plants and their genetic resources and for research and development. education, and how actively they are therefore involved in solving major environmental challenges for and with society.

LUCIO MONTECCHIO¹

Emergenze fitosanitarie e loro gestione in una collezione botanica di interesse storico

¹ TESAF UniPD

Fra le malattie e alterazioni più frequenti in una collezione botanica storica aperta alle visite turistiche, quelle a carico dei tessuti legnosi ipogei ed epigei degli alberi più antichi, minandone potenzialmente la stabilità, sono senz'altro fra le più preoccupanti e meritevoli di attenzione.

Nel corso dell'intervento saranno descritte le metodiche di controllo biologico regolarmente in atto nel Giardino della Biodiversità nonché lo stato di salute degli alberi più vetusti dell'Orto Botanico, con particolare attenzione alle modalità di monitoraggio, controllo biologico e rigenerazione radicale volti al contenimento di una esteso focolaio di *Armillaria*, la cui diffusione è verosimilmente associata a una drastica alterazione dello stato dell'acqua di falda.

Among the most frequent diseases and alterations in a historical botanical collection open to tourist, those affecting the underground and aboveground woody tissues of the oldest trees, potentially affecting their stability, are certainly among the most worrying and worthy of attention.

*During the talk, the biological control methods regularly in place in the Biodiversity Garden will be described, as well as the health status of the oldest trees in the Botanical Garden, with particular attention to the methods of monitoring, biological control and root regeneration aimed at containing an extensive outbreak of *Armillaria*, which spread is probably associated with a drastic alteration of groundwater.*

FRANCESCO MORARI¹

La gestione dell'acqua all'Orto Botanico di Padova: un'applicazione ante litteram dell'irrigazione di precisione

¹ DAFNAE UniPD

Nel 1997 l'UNESCO ha riconosciuto l'importanza storica e scientifica dell'Orto Botanico di Padova dichiarandolo Patrimonio dell'Umanità. L'anno successivo l'Orto è stato inserito nella lista dei "100 Most Endangered Sites" stilata dal World Monuments Fund, in quanto, degli interventi edilizi intensivi effettuati nel 1996 in prossimità del perimetro dell'Orto avevano abbassato la falda freatica alterando un equilibrio secolare tra acqua e vegetazione. Successivamente, sono state intraprese azioni di controllo del ciclo dell'acqua e di prevenzione del rischio da stress idrico da parte di un gruppo di esperti dell'Università di Padova, il quale è stato successivamente coinvolto nella progettazione di un sistema di irrigazione automatizzato. Le caratteristiche peculiari dell'Orto hanno richiesto l'utilizzo di approcci e soluzioni tecniche molto originali che oggi trovano applicazione nel campo dell'irrigazione di precisione. In questa presentazione verranno illustrate le tappe che hanno permesso di realizzare uno dei sistemi di irrigazione tecnologicamente più avanzati all'epoca della sua inaugurazione.

In 1997, the UNESCO recognized the historical and scientific significance of the botanical garden of Padova and declared it a World Heritage. The following year it was included in the list of "100 Most Endangered Sites" compiled by the World Monuments Fund, since intensive building operations close to the perimeter of the garden, carried out in 1996, lowered the watertable, altering a long-established

equilibrium between groundwater and vegetation. Subsequently, actions to control the water cycle and to prevent the risk of water stress were undertaken by a group of experts from the University of Padova who was also involved in the design and planning of an automated irrigation system. The peculiar characteristics of the botanical garden required the use of original approaches and technical solutions that are applied nowadays in precision irrigation technology. This talk will recount the steps that allowed to build one of the most advanced irrigation systems at the time of its inauguration.

CAMILLA ZANAROTTI¹

L'acqua nel giardino veneto

¹ Accademia dei Georgofili

Per la sua stessa conformazione geografica il Veneto presenta uno dei più significativi esempi di legame tra il suo ricchissimo sistema idrico e sviluppo dell'attività umana.

Per secoli i centri abitati si sono sviluppati in prossimità di corsi d'acqua, che potevano assicurare i rifornimenti regolari per le necessità legate alla sopravvivenza, o che venivano utilizzati tramite importanti opere di canalizzazione per l'irrigazione dei campi, o ancora trasformati in forza motrice per le attività umane, grazie alla realizzazione di mulini, magli, ecc. A questi si univa la possibilità di utilizzare i numerosi corsi d'acqua grandi e piccoli per un trasporto percepito come più sicuro rispetto alle vie di terra, spesso inagibili per problemi legati agli eventi meteorologici, o soggette a fenomeni di assalti da parte di malviventi.

Tra XV e XVI secolo in Veneto si sviluppa il peculiare fenomeno della Civiltà di villa che, sulla spinta di grandi opere di bonifica e riqualificazione della rete idrica intraprese secondo un preciso progetto politico della Serenissima che grazie a queste opere mirava a incentivare gli investimenti fondiari, nasce il paesaggio delle Ville Venete. Come scrive Giuseppe Mazzotti, «esse non sono soltanto ambientate nel paesaggio, sono parte di esso» mettendo in risalto il loro armonioso inserimento nel paesaggio e che da loro viene plasmato. I progetti seguono precisi criteri funzionali che al lato economico utilitaristico uniscono quello estetico dando vita a straordinari giardini ricchi di peschiere, fontane, giochi d'acqua che si declineranno secondo gli stili del tempo nei tre secoli a venire.

Questo intervento mira a presentare alcuni dei più significativi esempi di questo fenomeno unico in Italia.

Thanks to its own geographic conformation, Veneto represents one of the most significant examples of the bond between a very extensive water system and the development of human activity.

For centuries, towns have been developing close to rivers, which could ensure consistent supply towards the survival of the population, or which were made usable through extensive establishment of irrigation canals, or rather transformed into driving force for human activity, thanks to the construction of windmills and mallets. Additionally, it allowed the opportunity to leverage small and large rivers to transport goods, which was also perceived as safer than using land transportation, due to the severe weather creating natural obstacles and the presence of highwaymen.

Between the 15th and 16th centuries, the peculiar “civiltà di Villa” (Villa civilisation) phenomenon took place in Veneto, driven by the extensive reclamation of the water system that was pursued by the Serenissima under a very deliberate political project, which was aimed at incentivising real estate investments. As written by Giuseppe Mazzotti, “those villas are not only set in the natural landscape, but they are part of it”, highlighting their harmonious introduction to the landscape which is actually shaped by them. The building projects follow precise functional criteria which allow the economic and utilitarian aspects to co-exist with the aesthetic ones, giving life to extraordinary gardens that are rich in fishponds, fountains, and water games which will be adapted according to the various styles of the three following centuries.

The presentation aims to illustrate some of the most significant examples of this particular phenomenon, which is unique in Italy.

COSTANTINO BONOMI¹

Progetto Seed FORCE: “Using SEED banks to restore and reinFORCE, the endangered native plants of Italy”

¹ MUSE (TN)

Lo sviluppo di progetti di conservazione delle piante di successo è un compito impegnativo e richiede un approccio inclusivo e multidisciplinare, mettendo insieme competenze diverse per affrontare tutte le questioni critiche per un esito positivo. Un approccio integrato *in-situ* ed *ex-situ* può produrre numerosi vantaggi e offrire opportunità per mostrare al pubblico le piante reali che gli ambientalisti mirano a proteggere, al fine di creare partecipazione e sostegno da parte della comunità locale. Come caso di studio verrà illustrato il progetto Life+SEEDFORCE recentemente approvato (LIFE20

NAT/IT/001468 - Utilizzo delle banche SEED per ripristinare e rafforzare le piante autoctone a rischio di estinzione dell'Italia e delle regioni transfrontaliere).

Questo progetto comprende azioni preparatorie per valutare la composizione genetica delle specie e delle popolazioni bersaglio, per analizzare l'attuale involucro climatico delle specie e per proiettare possibili scenari futuri, tenendo conto delle dipendenze trofiche nelle specie bersaglio. Il risultato di tali azioni preparatorie sarà utilizzato per preparare il mix di propagazione più adatto per ciascun sito da utilizzare per la traslocazione delle piante, sia per la reintroduzione che per il rafforzamento della popolazione. Una volta identificate, le principali minacce saranno rimosse o mitigate, le popolazioni bersaglio saranno rafforzate o ristabilite nei siti estinti. Sono state ideate una serie di attività di coinvolgimento per ottenere il sostegno pubblico e per coinvolgere gli agricoltori che nella maggior parte dei casi possono influenzare la conservazione a lungo termine di molte specie vegetali in habitat secondari.

Developing successful plant conservation projects is a challenging task and requires an inclusive and multi-disciplinary approach, putting together diverse expertise to address all critical issues for a successful outcome. An integrated in-situ and ex-situ approach can yield numerous benefits and offer opportunities to showcase to the public the actual plants that conservationists aim to protect, in order to build participation and support from the local community. As a case study the recently approved Life+ SEEDFORCE project will be illustrated (LIFE20 NAT/IT/001468 - Using SEED banks to restore and reinFORCE the endangered native plants of Italy and cross border regions).

This project includes preparatory actions to assess the genetic make-up of the target species and populations, to analyse the current species climatic envelope and to project possible future scenarios, taking into account trophic dependencies in target species. The outcome of such preparatory actions will be used to prepare the propagation mix best adapted for each site to be used for plant translocation, either reintroduction or population reinforcement. Once identified, key threats will be removed or mitigated, the target populations will be reinforced or re-established in extinct sites. A series of engagement activities have been devised to gain public support and to involve farmers that in most cases can influence the long-term conservation of many plant species in secondary habitats.

GIULIANO MOSCA¹*Considerazioni conclusive*¹ Presidente Sezione Nord Est Accademia dei Georgofili

«Gli Orti Botanici sono luoghi destinati a suscitare meraviglia e stupore». È una delle missioni intrinseche di queste strutture (affermano gli autori di *Andare per Orti Botanici*). Quelli italiani, a livello mondiale, sono i più antichi, intimamente legati al territorio in cui giacciono, sorti a partire dalla metà del Cinquecento con lo scopo di «piantar, disponer et conservar li semplici», ossia «i rimedi semplici», le piante utilizzate come rimedi di base, in contrapposizione ai «composita» prodotti mescolando più specie. Sono «ambiti entro cui si può anche passeggiare, cercare tesori, appropriarsi di ricette più o meno segrete, entrare in palazzi storici e naturalmente lasciarsi ammaliare da forme, colori e profumi». Tuttavia questi luoghi custodiscono ciò che esiste al mondo di più prezioso: la biodiversità vegetale. Per loro tramite si celebrano le piante, madri dei viventi.

Gli Orti Botanici, spesso visti come semplici spazi per il tempo libero, debbono sempre più diventare attori fondamentali sia per la conservazione delle piante e delle loro risorse genetiche che per la ricerca e l'educazione. Prendiamo atto quanto siano quindi attivamente coinvolti nella risoluzione delle principali sfide ambientali per e con la società.

Alcune specie, sia come piante ornamentali che come piante eduli, nel tempo sono diventate d'interesse anche per l'agricoltura. Le attività legate al settore primario vengono spesso accusate di essere una minaccia della sostenibilità e della biodiversità. Alla crescente richiesta di soluzioni sostenibili in grado di aumentare rese e qualità dei prodotti agricoli e di limitare le loro perdite in seguito all'attacco di agenti biotici e abiotici, i ricercatori dell'Orto Botanico rispondono mettendo a punto strumenti diversi (biostimolanti, piccoli peptidi e RNA) da utilizzare come fitoregolatori o molecole di difesa.

Le piante poi ci aiuteranno a capire sempre di più come tutelare e proteggere la natura in questi tempi di cambiamenti climatici. Un grande lavoro in questo senso viene già fatto, per esempio con lo scambio dei semi, una pratica che si ritiene essere fondamentale.

«Botanical gardens are places destined to arouse wonder and amazement». It is one of the intrinsic missions of these structures (say the authors of Andare per Orti Botanici). The Italian ones, worldwide, are the oldest, intimately linked to the territory in which they lie, which arose starting from the mid-sixteenth century with

the aim of «planting, placing and preserving them simple», i.e. «simple remedies», the plants used as basic remedies, as opposed to the composites produced by mixing more species.

They are «areas where you can also stroll, look for treasures, acquire more or less secret recipes, enter historic buildings and naturally let yourself be enchanted by shapes, colors and scents».

However, these places preserve the most precious thing in the world: plant biodiversity. Through them plants are celebrated, mothers of the living.

Botanical gardens, often seen as simple spaces for leisure, must increasingly become key players both for the conservation of plants and their genetic resources and for research and education. We acknowledge how actively they are therefore involved in solving major environmental challenges for and with society.

Some species, both as ornamental plants and as edible plants, have also become of interest for agriculture over time. Activities related to the primary sector are often accused of being a threat to sustainability and biodiversity. To the growing demand for sustainable solutions capable of increasing the yields and quality of agricultural products and limiting their losses following the attack of biotic and abiotic agents, the researchers of the Botanical Garden respond by developing different tools (biostimulants, small peptides and RNA) to be used as plant growth regulators or defense molecules.

The plants then they will help us understand more and more how to protect and protect nature in these times of climate change. A great deal of work in this sense is already being done, for example with the exchange of seeds, a practice that is considered to be fundamental.

Giornata di studio:

Il tecnologo alimentare
nelle strategie “Farm to Fork” e “Biodiversity”

29 novembre 2022

Relatori

Valentina Vasta, Stefano Zardetto, Emanuele Marconi,
Luca Falasconi, Francesco Fenga

VALENTINA VASTA¹, ALBERTO DI MARTINO²

Produzione di ingredienti e alimenti sostenibili

¹ Tecnologo Alimentare, consigliere Ordine Regionale dei Tecnologi Alimentari di Sicilia e Sardegna

² CEO ICB Qualità srl, vicepresidente Centro Studi “Economia Prima e Dopo”

IL BISOGNO PRIMARIO

Forse la più antica definizione del concetto di sostenibilità è quella che risale al 1346, quando Filippo VI di Valois emanò l'ordinanza di Brunoy per regolamentare l'impiego delle risorse forestali. Il documento manifestava l'intento di preservare le risorse forestali; come riportato nel suo articolo 4 «I funzionari addetti effettueranno vendite di legname solo se dette foreste possono essere perennemente mantenute (*perpétuellement soustenir, n.d.A*) in buone condizioni»¹.

Si introduce così il concetto di preservare una risorsa, in questo caso ambientale, pur sfruttandola, per garantirne la disponibilità nel futuro.

Nel mondo francofono la parola *sostenibilità* è tradotta con “*Développement durable*”, ovvero *sviluppo durevole*: queste parole, a differenza del lemma “sostenibilità”, portano con sé non solo il concetto di estensione temporale dello sviluppo, ma anche il suo effetto, ovvero l'eredità che le attività connesse allo sviluppo lasceranno nel tempo futuro.

Il rapporto Brundtland presentato alle Nazioni Unite nel 1987 (United Nations, 1987) afferma la necessità di operare uno sviluppo sostenibile, definendo quest'ultimo come lo «sviluppo che consente alla generazione presente di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri».

È un buon punto di partenza, per quanto soggetto a critiche: vale per tutte le generazioni della terra? Chi definisce quali sono i bisogni attuali e quelli

¹ Les maîtres des eaux et forêts enquerront et visiteront toutes les forez et bois et feront les ventes qui y sont en regard de ce que lesdites forez se puissent perpétuellement soustenir en bon estat.

futuri (50 anni fa nessuno avrebbe pensato ai telefoni cellulari)? Qual è il confine tra bisogno e desiderio?

Tra i bisogni primari che occorre soddisfare *perpétuellement*, per richiamare le parole del Valois, vi sono sicuramente la produzione e il consumo del cibo.

La FAO nel 2018 ha elaborato una definizione di “sistema alimentare sostenibile” (*sustainable food system*, SFS):

un sistema alimentare sostenibile è un sistema alimentare che assicura la disponibilità di cibo e garantisce la nutrizione per tutti in modo tale che le basi economiche, sociali ed ambientali per generare disponibilità di cibo e nutrizione per le generazioni future non siano compromesse. Questo implica che:

- è economicamente sostenibile;
- reca ampi benefici per la società;
- ha un impatto positivo o neutro sull’ambiente naturale².

È evidente che i contesti economico, sociale e ambientale sono strettamente interdipendenti tra di loro: oggi, ogni industria di produzione di alimenti per restare sul mercato deve non solo attenersi ai requisiti della normativa cogente, ma deve anche confrontarsi con gli orientamenti e le politiche sociali e ambientali.

Lo sviluppo implica una trasformazione progressiva dell’economia e della società (United Nations, 1987). È sotto gli occhi di tutti come la società contemporanea si confronti con opportunità e minacce che stanno ponendo in seria crisi le filiere globali di fornitura degli alimenti.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni spunti di riflessione in proposito (adattato da FAO, 2022; WHO, 2022).

OPPORTUNITÀ	MINACCE
Crescita demografica	Carenza di risorse alimentari, terre e acqua dolce
Accesso al mercato globale	Filiere lunghe, diffusione globale di pericoli per la sicurezza alimentare
Nuove tecnologie e processi di trasformazione e conservazione degli alimenti	Consumo di risorse energetiche, esposizione a sostanze potenzialmente dannose alla salute, “artificiosità” degli alimenti

² A sustainable food system (SFS) is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised. This means that: – It is profitable throughout (economic sustainability); – It has broad-based benefits for society (social sustainability); and – It has a positive or neutral impact on the natural environment (environmental sustainability).

OPPORTUNITÀ	MINACCE
Produzione massiva di alimenti	Sovrapproduzione alimentare che diventa rifiuto
Sviluppo del <i>food delivery</i> e del commercio on line	Carente comunicazione su sicurezza/qualità dei prodotti commercializzati on line
Ristrutturazione dei nuclei familiari	Incremento dell'offerta di cibi monoporzione con elevato utilizzo di materiali da imballaggio per unità di prodotto e conseguente elevata generazione di rifiuti
Cambio delle abitudini di consumo, in favore di modelli "fast"	Diffusione di cibi pronti e conseguente perdita del valore sociale e rituale della preparazione dei cibi
Sviluppo di risorse alimentari innovative; sviluppo di agricoltura urbana	Retrogradazione dei suoli e carenza di aree coltivabili
Immissione sul mercato di alimenti a elevato valore aggiunto	Incremento di adulterazioni e frodi
/	<i>Global warming</i> , inquinamento, eventi climatici estremi

È superfluo commentare che sul contraltare del riscaldamento globale e dell'inquinamento non è possibile individuare alcuna opportunità.

ALIMENTI E SOSTENIBILITÀ: QUALI ACCEZIONI?

L'Organizzazione delle Nazioni Unite, attraverso i comitati OECD-FAO, si focalizza sulla gestione responsabile delle catene di fornitura agroalimentari, con il proposito di individuare strategie sovranazionali per mitigare gli effetti avversi delle aziende produttrici e contribuire ad uno sviluppo sostenibile (OECD-FAO, 2016).

Analogamente, la Commissione Europea attraverso la Comunicazione della Commissione "Farm to Fork Strategy" ha tracciato la strada per l'attuazione del Green Deal all'insegna di un sistema alimentare robusto, resiliente e sostenibile (European Commission, 2020).

Il sistema agroalimentare è richiamato direttamente dai goal per lo sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goal - SDG) numero 2 e 12³ e in modo indiretto anche da tutti gli altri:

³ Goal #2: Porre fine alla fame, raggiungere la disponibilità di cibo e il miglioramento della nutrizione e promuovere l'agricoltura sostenibile; Goal #12: Assicurare modelli di consumo e produzione sostenibili.

Goal #1 No poverty	Finire la povertà rurale è fondamentale per garantire la disponibilità di cibo
Goal # 3 Good Health and Well being	La buona salute comincia con la nutrizione
Goal # 4 Quality education	Un cibo nutriente è fondamentale per l'apprendimento
Goal # 5 Gender equality	L'uguaglianza di genere può aumentare la produttività agricola di 1/5
Goal # 6 Clean water and sanitation	L'agricoltura sostenibile deve affrontare la scarsità di acqua
Goal # 7 Affordable and clean energy	La produzione alimentare deve diventare indipendente dai carburanti fossili
Goal # 8 Decent work and economic growth	La crescita dell'agricoltura nei Paesi rurali può dimezzare la povertà
Goal # 9 Industry, innovation, infrastructure	L'innovazione apre il mercato ai piccoli produttori
Goal # 10 Reduced inequalities	Le riforme agricole possono dare più giusto accesso alle terre
Goal # 11 Sustainable and communities	Gli investimenti rurali possono evitare l'urbanizzazione incontrollata
Goal # 13 Climate action	L'agricoltura ha un ruolo-chiave sui cambiamenti climatici
Goal # 14 Life below water	Il pesce è un alimento fondamentale per 3 miliardi di persone
Goal # 15 Life on land	Le foreste possiedono l'80% della biodiversità
Goal # 16 Peace, justice and instruction	La fine della fame può contribuire alla pace
Goal # 17 Partnership for the goal	La collaborazione può ridurre la fame
Tratto da: https://www.fao.org/sustainable-development-goals/en/	

Tralasciando la premessa che la prima sostenibilità per un ecosistema produttivo è la sostenibilità economica – concetto per altro rimarcato anche nel documento “*EU code of conduct on responsible food business and marketing practices*” emesso dalla Commissione Europea (2021) –, ci soffermeremo nelle seguenti pagine sulla sostenibilità delle produzioni alimentari secondo le direttrici della sostenibilità ambientale (*Environment*), sociale (*Social*) e organizzativa (*Governance*), meglio note come i tre pilastri della sostenibilità (o sistemi ESG).

A livello di approccio metodologico del presente lavoro, si rende necessario definire i confini del sistema delle produzioni alimentari, dal momento che le direttrici ESG si riflettono sia su processi prettamente tangibili, sia su processi intangibili (ma con impatti tangibili).

Il sistema delle produzioni alimentari comprende:

- la produzione primaria di alimenti;
- i processi di prima e seconda trasformazione;
- la produzione di imballaggi;
- le attività di logistica (trasporto, stoccaggi, distribuzione);
- le pratiche di marketing e informazione ai consumatori;
- il consumo (ristorazione commerciale, domestica);
- la gestione di scarti/sottoprodotti/rifiuti.

Tralascieremo la produzione primaria, i modelli di consumo e la gestione di scarti, sottoprodotti e rifiuti, per soffermarci sugli altri anelli della catena di produzione e distribuzione di ingredienti e alimenti sostenibili.

L'INDUSTRIA ALIMENTARE: TRA TECNOLOGIE, ATTIVITÀ ANCILLARI E SISTEMI DI GESTIONE

Le tecnologie alimentari applicate ai processi produttivi possono essere finemente governate per aumentare l'efficienza e ridurre gli sprechi e i consumi. Un approccio di tipo ingegneristico permette di analizzare le singole operazioni unitarie che possono essere ottimizzate, anche grazie alla sinergia tra i tecnologie alimentari, le aziende produttrici di macchinari, le industrie alimentari e gli enti di ricerca.

Per citare solo alcuni esempi, le recenti tecnologie di efficientamento applicabili alle centrali termiche permettono di risparmiare energia (mediante riduzione dei consumi o il recupero di calore) in tutti i processi che richiedono la generazione di calore. I processi di riscaldamento ohmico, la pastorizzazione ad alta pressione (*high pressure pasteurization* HPP) o la *Plasma activated water* (Picart-Palmade et al., 2019; Gao et al., 2022), solo per citarne alcuni, permettono di raggiungere una significativa riduzione microbica degli alimenti (se non la sterilizzazione, in alcuni casi) riducendo, rispettivamente, i consumi di energia e di acqua rispetto ai processi tradizionali.

Le innovazioni nell'ambito dei materiali da imballaggio spaziano dalla riprogettazione del design dell'imballaggio, per diminuire la massa di imballaggi rispetto alla unità di vendita di prodotto, all'impiego di materiali riciclabili e compostabili, ottenuti da risorse prime seconde (scarti agricoli o dell'industria alimentare), sino a imballaggi attivi che, grazie all'incorporazione di nanomateriali, permettono di estendere la *shelf-life* dei prodotti in essi contenuti, contrastando così lo spreco alimentare (Ashfaq et al., 2022).

Ma nell'industria alimentare i processi di trasformazione caratterizzanti sono solo una parte rispetto all'insieme delle attività svolte al suo interno. Le

così dette “attività ancillari” richiedono anch’esse una riprogettazione – anche ricorrendo all’*internet of things* (Jambrak et al., 2021) – all’insegna della sostenibilità. Facciamo riferimento, per esempio, ai processi di sanificazione (Norton e Kumar, 2013), pest control, manutenzione, qualifica dei fornitori, formazione del personale. Ogni attività ancillare sopracitata ha un impatto sulle direttrici della sostenibilità e, pertanto, anche esse possono essere ottimizzate in tal senso. In ogni caso, l’effetto delle azioni di miglioramento è quantificabile e misurabile, persino per processi tipicamente intangibili, come il trasferimento di conoscenze mediante la formazione e la sensibilizzazione del personale.

Ne è un esempio un recente progetto Europeo – ENVIRECA⁴ – che ha individuato nelle attività di formazione un punto di forza per migliorare le performances ambientali nel settore Ho.Re.Ca., uno dei più impattanti in termini di produzione di rifiuti e spreco di cibo (per un focus sull’impatto ambientale del settore Ho.Re.Ca., vedasi Marthinsen et al., 2012).

Ma fare formazione alle maestranze non basta. È necessario che l’azienda sviluppi e mantenga attiva una politica (cultura) interna per la sostenibilità propria e del contesto in cui essa opera. Purtroppo, molti imprenditori valutano le proprie azioni solo in termini economici. La loro sostenibilità è solo quella finanziaria a breve termine. Il resto esiste solo se obbligati.

Le attività di manutenzione degli impianti e delle attrezzature di una industria alimentare, se attuate con un approccio preventivo e sistemico permettono di ridurre le inefficienze degli impianti – con un diretto effetto sul consumo di energia – e di garantire l’ottenimento di alimenti sicuri che possono essere destinati alla distribuzione, evitando gli sprechi causati dalla perdita di prodotto.

La selezione di fornitori di materie prime e materiali di imballaggi oggi si deve basare su un paradigma che includa la valutazione dell’etica e della responsabilità sociale: oltre alla sicurezza e qualità dei prodotti forniti, occorre scandagliare la legalità delle aziende fornitrici: la frode in commercio, il caporalato, i reati di natura tributaria mettono a repentaglio non solo la filiera alimentare, ma anche le collettività. Appare paradossale come il processo di qualifica fornitore di alcune GDO per i prodotti a marchio del distributore troppo spesso si fermi alla valutazione della produzione del prodotto senza prestare attenzione alla gestione dei rifiuti, alle risorse umane o agli impatti sul territorio.

⁴ www.envireca.eu

Nelle seguenti tabelle sono riportate le aree di operatività del sistema alimentare e le strategie sostenibili che si possono attuare per ridurre gli impatti sui pilastri ESG.

PILASTRO – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE		
AREA	IMPATTO	SOLUZIONI SOSTENIBILI
Progettazione di prodotto – impiego di materie prime provenienti da mercati distanti	Produzione di GHG legata alle attività di logistica	Valorizzazione e impiego di materie prime locali
Progettazione di prodotto – impiego di materie prime ottenute con elevato consumo di risorse ambientali	Depauperamento di ecosistemi. Consumo di risorse idriche	Selezione dei fornitori che comprenda la valutazione di criteri di sostenibilità ambientale; individuazione di materie prime ottenute mediante processi <i>eco-friendly</i>
Progettazione di prodotto – impiego di packaging non <i>eco-friendly</i> . Eccesso di involucri rispetto alla quantità di prodotto venduto	Consumo di risorse primarie. Generazione di rifiuti	Riprogettazione degli imballaggi all'insegna della riduzione della massa di imballaggio impiegato e favorendo la scelta di imballaggi riciclabili o compostabili
Progettazione di prodotto – produzione di alimenti con <i>shelf-life</i> breve	Generazione di rifiuto di prodotti alimentari giunti al superamento del termine di scadenza	Progettare alimenti stabili, mediante tecnologie e ingredienti sostenibili con una <i>shelf-life</i> estesa
Pianificazione – esuberanti di materie prime o prodotti finiti	Spreco di alimenti. Nel caso di stoccaggio refrigerato, spreco di energia	Ricorso a Information Technologies per l'ottimizzazione della <i>supply chain</i>
Impiantistica – impianti produttivi a bassa efficienza energetica	Spreco di energia. Produzione di GHG	Progettazione di impianti a elevata efficienza energetica. Adozione di impianti basati su energia rinnovabile. Ricorso a <i>facility design</i> .
Design igienico – Impianti, macchine e flussi di lavorazione a elevato rischio contaminazione	Inquinamento dei prodotti. Spreco di alimenti	Sistemi rapidi/on line di monitoraggio ambientale
Sanificazione – adozione di procedure inquinanti	Consumo di acqua. Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Progettazione delle superfici con materiali ingegnerizzati batteriostatici. Ricorso ad agenti fisici. Ricorso a ozonizzazione
Trasformazione – processi produttivi a bassa efficienza	Spreco materie prime. Consumo risorse idriche. Generazione di scarti non recuperabili	Ottimizzazione degli impianti
Gestione dei dati – perdita di informazioni e lacune nei dati di monitoraggio e di tracciabilità.	Possibile perdita di prodotto	Adozione di sistemi informatici e informativi

PILASTRO – SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE		
AREA	IMPATTO	SOLUZIONI SOSTENIBILI
<i>Pest control</i> – impiego di biocidi	Diffusione biocidi nell'ambiente. Rischio contaminazione e scarto delle derrate	Impiego di sistemi di pest control ecocompatibili (es. confusione sessuale; impiego di insetti antagonisti)
Istruzioni operative – mancata focalizzazione sugli sprechi o sulla gestione dei rifiuti	Sprechi alimentari; impossibilità di rilavorare / riciclare / riusare	Prevedere istruzioni operative per la riduzione degli sprechi. Formare e sensibilizzare il personale
Logistica – stoccaggio refrigerato	Consumo di energia per estrazione di calore non necessaria	Immagazzinare la merce in aree a temperatura diversa in funzione delle caratteristiche dei prodotti
Comunicazione – impiego di materiale informativo o pubblicitario su supporto materiale	Generazione di rifiuti	Impiego di strumenti di comunicazione immateriali
Comunicazione – carenza di informazioni sui prodotti con un <i>termine minimo di conservazione</i> (TMC)	Scarto di alimenti ancora idonei al consumo	Fornire su materiale informativo istruzioni su come valutare l'idoneità al consumo dei prodotti che hanno superato il TMC

PILASTRO – SOSTENIBILITÀ SOCIALE		
AREA	IMPATTO	SOLUZIONI SOSTENIBILI
Legalità – Mancato rispetto delle normative applicabili	Una azienda che opera nell'illegalità danneggia trasversalmente la società	Adozione di sistemi organizzativi per il conseguimento della compliance (es: sistemi ex D.Lgs. 231/2001)
Legalità – Mancato rispetto della normativa igienico-sanitaria	Danni alla salute dei consumatori	Responsabilizzazione degli operatori del settore alimentare (OSA) mediante formazione tecnica e sensibilizzazione sugli aspetti etici.
Legalità- Frode in commercio	Danni alle filiere. Danni alle economie locali	Autenticazione dei prodotti mediante tecnologie dell'IoT. Fingerprinting molecolari dei prodotti. Adozione di sistemi <i>blockchain</i>
Progettazione di prodotto – produzione di alimenti sbilanciati dal punto di vista nutrizionale; impiego di additivi pericolosi o potenzialmente pericolosi per la salute dei consumatori	Danni alla salute dei consumatori	Applicazione di tecnologie alimentari alternative agli additivi per la conservazione degli alimenti. Informare e formare i consumatori sui pericoli negli alimenti e sui corretti stili alimentari

PILASTRO – SOSTENIBILITÀ SOCIALE		
AREA	IMPATTO	SOLUZIONI SOSTENIBILI
Progettazione di prodotto – impiego di materie prime ottenute dallo sfruttamento delle persone, diretto o indiretto	Abusi sulla dignità umana	Selezionare fornitori e filiere <i>upstream</i> che dimostrano di non ricorrere allo sfruttamento delle persone
Progettazione di prodotto – impiego di materie prime ottenute dallo sfruttamento di ecosistemi	Deturpazione di contesti socio-rurali	Selezionare fornitori e filiere <i>upstream</i> che dimostrano di non erodere gli ecosistemi
Comunicazione – orientamento verso modelli di consumo scorretti sotto il profilo nutrizionale	Danni alla salute dei consumatori ed alle collettività	Adozione di policy di comunicazione leale. Promozione di attività formative e informative circa la produzione degli alimenti e la corretta alimentazione
Comunicazione – operazioni di “greenwashing”	Orientamento dei consumi verso prodotti che si proclamano fallacemente sostenibili (pubblicità ingannevole)	Adozione di policy di comunicazione leale
Gestione delle eccedenze alimentari	Produzione di rifiuti alimentari a fronte di fabbisogni alimentari insoddisfatti di una parte della popolazione	Adozione di prassi e procedure per la donazione degli alimenti

PILASTRO – SOSTENIBILITÀ GOVERNANCE		
AREA	IMPATTO	SOLUZIONI SOSTENIBILI
Gestione non conformità/ allerte/ emergenze	Perdita di prodotto Perdita di fatturato Perdita di reputazione	Adozione di sistemi di gestione per la sicurezza alimentare
Legalità	Configurazione di reati ai danni delle collettività e della azienda	Adozione di sistemi di gestione modello 231/01
Vision e mission	Ingovernabilità nel medio e lungo periodo dell'azienda	Adozione di un approccio orientato alla <i>business continuity</i>
Catena di fornitura	Ricorso a fornitori non orientati alla sostenibilità	Adozioni di policy di acquisto sostenibile (vedasi la linea guida ISO 20400: 2017)

Risulta evidente che per avanzare nella direzione della sostenibilità occorre supportare i processi intrinseci dell'industria alimentare (operazioni unitarie e processi ancillari) con strumenti gestionali e organizzativi (ecco il pilastro della *Governance*).

Il report integrato (IIRC, 2013) e l'adozione di sistemi organizzativi e di gestione ai sensi del D.Lgs. 231/2001⁵ permettono di ridurre il rischio di commissione di illeciti penali e danno visibilità e trasparenza in merito all'impegno espresso da una organizzazione nell'ottica della sostenibilità.

Esistono, inoltre, numerosi schemi di certificazione che, a prescindere dall'ottenimento del certificato, permettono di fissare degli obiettivi (*key performance indicators* o KPI) misurabili in termini di performance ambientale, sostenibilità sociale e di governance. Di seguito si riportano solo alcuni degli schemi di certificazione e linee guida diffusi a livello globale.

AMBIENTALE	SOCIALE	GOVERNANCE
ESG-SDG Rating: 2022	ESG-SDG Rating: 2022	Sistema organizzativo 231
<i>Life Cycle Assessment</i> (LCA, analisi del ciclo di vita) ISO 14040 e ISO 14044	Responsabilità sociale SA 8000	ESG-SDG Rating: 2022
ISO 14001 Sistema di gestione ambientale	Fairtrade – commercio equo	Sustainable procurement ISO 20400
Carbon footprint (di prodotto e di organizzazione)	UTZ filiere tè e caffè – agricoltura socialmente sostenibile	Business continuity (ISO 22301)
Water footprint ISO 14046	AA1000 Assurance Standard	
RSPO (roundtable on sustainable palm oil)	Global Reporting Initiative (GRI)	Global Reporting Initiative (GRI)
<i>Environmental Product Declaration</i> (EPD, dichiarazione ambientale di prodotto)	Sustainability Accounting Standards Board (SASB)	Sustainability Accounting Standards Board (SASB)

OFFERTA AI CONSUMATORI

Il panel di esperti sulla sicurezza alimentare e la nutrizione del CFS (*High Level Panel Expert – Food Security and Nutrition; Committee on World Food Security*) ha definito come “ambiente alimentare” (*food environment*) il «contesto fisico, economico, politico e socioculturale nel quale i consumatori interagiscono con il sistema alimentare per compiere le loro decisioni di acquisto, prepara-

⁵ Decreto Legislativo 231/2001 Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'articolo 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300.

zione e consumo dei cibi» (HLPE, 2017). I grandi gruppi di produzione, le industrie alimentari plasmano l'ambiente alimentare mediante gli strumenti di comunicazione e l'offerta di prodotti posti in commercio (HLPE, 2020).

L'ambiente alimentare è determinante sulla salute dei consumatori (fig. 1): non è un caso che la Commissione Europea abbia unito sotto la Direzione Generale SANTE i due dipartimenti della salute e della sostenibilità alimentare⁶ e la salute dei consumatori è strettamente legata alla sostenibilità e alla sicurezza degli alimenti: il profilo nutrizionale e la composizione degli alimenti concorrono alla sicurezza alimentare⁷ (FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO, 2021).

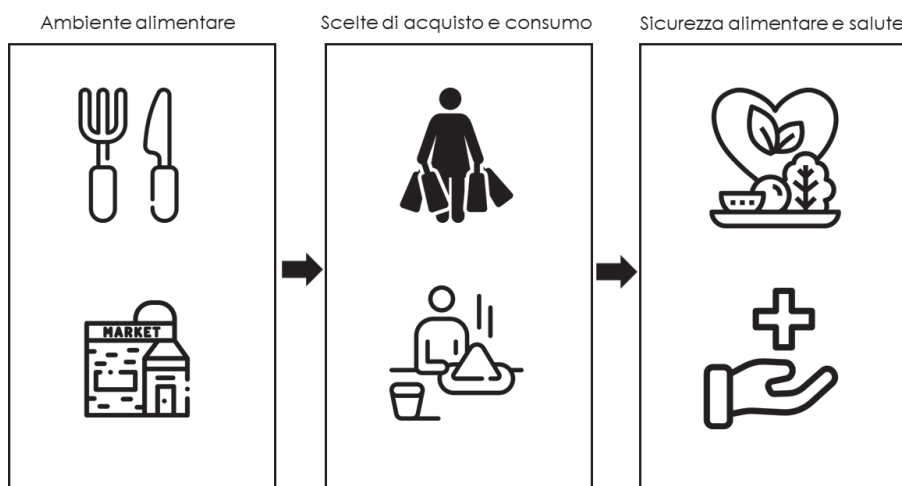


Fig. 1

Occorre porre l'attenzione su alcuni dilemmi etici: quanto è sostenibile la promozione di alimenti ipercalorici, con zuccheri aggiunti, grassi saturi o cibi ultraprocesati? Quanto è sostenibile il sistema produttivo di alimenti di per sé dannosi per la salute delle collettività di consumatori e che aumentano i cambiamenti climatici, l'inquinamento di suolo, aria, acqua?

Senz'altro le tecnologie alimentari possono agire proattivamente nel contrasto agli sprechi e a modelli alimentari inaccettabili: il *know-how*, le competenze e le risorse esistono.

⁶ https://ec.europa.eu/info/departments/health-and-food-safety_it#leadership

⁷ La FAO include nel concetto di malnutrizione il fenomeno dell'obesità e della carenza sistematica di alcuni nutrienti.

Tutti gli attori che intervengono lungo la filiera alimentare possono fornire un contributo orientato alla sostenibilità: i *policy makers*, i produttori e i rivenditori hanno il potere di scegliere di orientarsi verso il cammino della sostenibilità e, dunque, di contribuire allo sviluppo durevole.

I consumatori (come singoli individui ma anche come coscienza collettiva), se dotati di maggiori informazioni unite alla consapevolezza di essere i driver del mercato, possono stimolare la ricerca della sostenibilità.

Tuttavia, se i *policy makers* non decidono di voler effettuare una netta virata rispetto ai trend di produzione e finalmente di impattare in modo positivo sull'ambiente alimentare, allora la svolta sostenibile delle produzioni alimentari avanzerà troppo lentamente: per quanto ancora ci possiamo permettere di temporeggiare? Proteggere il pianeta, assicurare la disponibilità di cibo sicuro e nutriente per tutti sono delle misure da attuare con urgenza.

CONCLUSIONI

Le tecnologie alimentari permettono di produrre alimenti e ingredienti sostenibili. Tali conoscenze sono veicolate dalla figura del tecnologo alimentare, che possiede le competenze per analizzare, ottimizzare e gestire i processi di produzione lungo tutta la filiera alimentare, all'insegna della sostenibilità.

Le conoscenze di base per avere una visione olistica del sistema alimentare spaziano dall'ambito tecnico (microbiologia, chimica, operazioni unitarie, macchine e impianti, sicurezza alimentare, normativa alimentare, norme volontarie) a quello di natura economica (analisi dei costi, marketing), sino a quello organizzativo (sistemi di gestione) e di natura gestionale (politiche aziendali, pianificazione).

Ma le competenze sono vane se prive di deontologia ed etica. Alla base delle azioni sostenibili vi sono fondamenti etici e morali per distinguere ciò che è giusto da ciò che è sbagliato; ciò che è accettabile da ciò che non lo è. Il bravo consulente non deve fermarsi al mero rispetto della legge. Ricordiamoci che etica e legalità non sono coincidenti.

Il bravo tecnologo non può limitarsi a suggerire una soluzione tecnica, egli deve essere soggetto attivo nel creare cultura e sensibilizzazione all'interno dell'azienda in cui opera. Il tecnologo può affiancare gli imprenditori e le istituzioni nella crescita verso la sostenibilità non solo economica.

La strada della sostenibilità deve essere scelta: in una prospettiva futura, nell'impresa alimentare i calcoli per la determinazione del profitto dovrebbero essere elaborati secondo nuove formule che non solo includano i valori prettamente monetari derivanti dalle voci della contabilità ordinaria relativa ai beni

prodotti o consumati, ma che considerino anche la quantificazione del valore sociale e umano che l'azienda può creare (il capitale umano ha un valore quantificabile ascrivibile all'attivo patrimoniale del bilancio; Di Martino e Fischetti, 2018) e l'eredità – in attivo o, ahimè, in perdita – lasciata alle generazioni future.

RIASSUNTO

Le tecnologie alimentari hanno raggiunto una maturità tale da permettere di migliorare le *performances* dei processi produttivi all'insegna della sostenibilità ambientale.

Per perseguire gli obiettivi della sostenibilità sociale e organizzativa – in armonia con i Sustainable Development Goals delle Nazioni Unite – occorrono anche competenze trasversali (gestionali e organizzative) e un profondo senso etico che spinga le industrie alimentari e le organizzazioni governative e sovranazionali ad agire all'insegna della produzione di alimenti e ingredienti sostenibili.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ASHEAQ A., KHURSHEED N., FATIMA S., ANJUM Z., YOUNIS K. (2022): *Application of nanotechnology in food packaging: pros and cons*, «J. Agric. Anecd Food Res.», 100270, 7. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100270>.
- DI MARTINO A., FISCHETTI G. (2018): *Il dirompente valore del capitale umano*, Secop Edizioni, Corato (BA), EAN: 9788894862416.
- EUROPEAN COMMISSION (2020): *Farm to fork strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*, https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf.
- FAO (2022): *Thinking about the future of food safety – A foresight report*, Rome, <https://doi.org/10.4060/cb8667en>.
- FAO (2018): *Sustainable food systems - Concept and framework*, <https://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2021): *The state of food security and nutrition in the world 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*, Rome, FAO, <https://doi.org/10.4060/cb4474en>.
- GAO Y., FRANCIS K., ZHANG X. (2022): *Review on formation of cold plasma activated water (PAW) and the applications in food and agriculture*, «Food Res. Int.», 157, 111246, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111246>.
- HLPE (2017): *Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome.
- HLPE (2020): *Food security and nutrition: building a global narrative towards 2030. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome.
- IIRC (2013): *Il framework <IR> internazionale. Reporting Integrato*, International Integrated Reporting Council.

- ISO 20400 (2017): *Sustainable procurement – Guidance*, ISO / TMBG Technical Management Board.
- REŽEK JAMBRAC A., NUTRIZIO M., DJEKI 'C I., PLESLI 'C S., CHEMAT F. (2021): *Internet of Nonthermal Food Processing Technologies (IoNTP): Food Industry 4.0 and Sustainability*, «Appl. Sci.», 11, 686, [https://doi.org/ 10.3390/app11020686](https://doi.org/10.3390/app11020686).
- MARTHINSEN J., SUNDT P., KAYSEN O., KIRKEVAAG K. (2012): *Prevention of food waste in restaurants, hotels, canteens and catering*, TemaNord Nordinc Council of Ministers, doi: <http://dx.doi.org/10.6027/TN2012-537>.
- NORTON T.J., KUMAR T.B. (2013): *Sustainable cleaning and sanitation in the food industry*, in *Sustainable food processing*, pp. 363-376, doi: 10.1002/9781118634301.ch15.
- OECD-FAO (2016): *Guidance for responsible agricultural supply chains*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251052-e>.
- PICART-PALMADE L., CUNAUT C., CHEVALIER-LUCIA D., BELLEVILLE M.-P., MARCHESSEAU S. (2019): *Potentialities and Limits of Some Non-thermal Technologies to Improve Sustainability of Food Processing*, «Front. Nutr.», 5, 130, doi: 10.3389/fnut.2018.00130.
- UNITED NATIONS (1987): *Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future*.
- WHO (2022): *WHO Global strategy for food safety 2022–2030: towards stronger food safety systems and global cooperation*, Geneva, World Health Organization.

STEFANO ZARDETTO¹

Processi di trasformazione alimentare sostenibile

¹ Tecnologo alimentare, Direzione Qualità e R&D Gruppo VOLTAN

La FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) ha previsto che la popolazione mondiale salirà fino a superare i 9 miliardi nel 2050 e che sarà quindi necessario produrre il 70% di cibo in più. L'industria alimentare, in questo contesto, deve ripensare i prodotti e i processi in modo che utilizzino meno e meglio le risorse (energia, acqua, materia prima) e abbiano una bassa impronta ecologica.

Un processo alimentare è sostenibile se limita il consumo di risorse (energia, acqua) e la produzione di rifiuti (CO₂, scarti), contribuisce positivamente a soddisfare le attuali esigenze alimentari e risulta socialmente equo e inclusivo, mantenendo la sicurezza igienico-sanitaria e la qualità nutrizionale del prodotto e provvede a fornire un gettito economico costante per le imprese.

Il tecnologo alimentare, con la sua visione a trecentosessanta gradi, può supportare le aziende in questa strategia per integrare le esigenze dello sviluppo e dell'ambiente.

Le tre principali linee strategiche d'intervento sul tema della sostenibilità affrontate sono:

- l'utilizzo efficiente degli input di base, in primis l'energia, attraverso l'efficiamento e l'ottimizzazione dei processi;
- la prevenzione dei rifiuti da imballaggio, la loro eco-progettazione, la corretta gestione del fine-vita del packaging;
- approvvigionamento sostenibile e utilizzo di formulazioni innovative a ridotto impatto ambientale.

L'industria alimentare assorbe circa l'11% dei consumi finali industriali (Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2020 Enea) con un'alta inten-

sità energetica, ossia il rapporto tra il consumo finale del settore e il valore aggiunto. Nelle trasformazioni alimentari è utilizzata:

- *energia termica* (generazione di calore per la cottura degli alimenti, trattamenti termici per la stabilizzazione e conservazione degli alimenti, produzione di acqua calda e vapore per lavaggi, decontaminazioni, ecc.)
- *energia elettrica* (impianti di produzione del freddo, compressori, macchinari elettrici per la preparazione, la produzione e il confezionamento degli alimenti).

In primis la sostenibilità nell'ambito energetico implica una riduzione del consumo ma è possibile, sfruttando la tecnologia e le conoscenze, aumentare l'efficienza energetica degli impianti esistenti o di nuova progettazione. La pastorizzazione della pasta fresca è un trattamento termico attuato subito dopo la fase di formatura utilizzando vapore. L'obiettivo di tale trattamento è quello di rendere il prodotto "sicuro" dal punto di vista sanitario. La pastorizzazione infatti determina una riduzione della carica microbica presente e influisce anche sull'attività microbica residua attraverso la riduzione dell'attività dell'acqua e la strutturazione conferita alla pasta. A tale fase del processo possono essere associate, però, alcune modificazioni negative indotte dal trattamento stesso. L'importanza di questa fase del processo è quindi determinata dalla necessità di conciliare due esigenze contrastanti: la riduzione della carica batterica a livelli di assoluta sicurezza e il mantenimento delle caratteristiche organolettiche e nutrizionali del prodotto fresco.

I pastorizzatori utilizzati per il trattamento debbono poter raggiungere temperature sufficientemente alte al "cuore" del pezzo, cioè al centro della farcitura e mantenere tale temperatura per il tempo strettamente necessario alla desiderata riduzione della carica batterica. Questa operazione non presenta aspetti particolarmente complessi, ma richiede attrezzature adeguate, supportate da una buona conoscenza delle modalità di gestione delle variabili più significative.

La gestione della quantità di vapore utilizzata e il suo completo utilizzo possono rendere il processo più o meno efficiente. È necessario quindi assicurare un quantitativo di vapore tale da ottenere un valore di F70/10 di ciascun trattamento adeguato e nel contempo ridurre la quota di vapore non utilizzato per perdita o dispersione. Il parametro F70/10 esprime il tempo di trattamento (minuti) a una temperatura di riferimento (70°C) e permette quindi il confronto tra trattamenti effettuati in impianti diversi e/o in condizioni diverse.

L'efficienza del trattamento si ottiene calibrando sul valore di F70/10 determinato o richiesto la portata di vapore (kg h^{-1}). In questo modo può esse-

re ridotto il vapore disperso nell'ambiente (riduzione del 24% nell'esempio esposto) e il vapore necessariamente estratto tramite sistemi di aspirazione (5% di riduzione). È possibile inoltre, nella produzione del vapore riscaldare preventivamente l'acqua utilizzata a una temperatura di circa 95°C (368,15K) attraverso il circuito di recupero condense. In questo modo si ottiene un risparmio di energia pari al 12%. Le competenze legate alle esigenze di sicurezza alimentare e qualità devono quindi essere integrate da conoscenze impiantistiche per conseguire l'obiettivo di alimenti sicuri e processi efficienti e sostenibili.

Ogni anno quasi un terzo del cibo prodotto per il consumo umano è eliminato (FAO). Circa 1,3 miliardi di tonnellate di rifiuti alimentari. In questo caso non solo si spreca cibo ma anche le risorse che sono state impiegate per produrlo. L'obiettivo in processo è quindi quello di ridurre gli sprechi in modo significativo attraverso un ottimizzare dei processi di produzione e trasformazione e i vari sistemi di gestione.

Attraverso un'analisi dell'intero ciclo produttivo e azioni conseguenti nell'ambito dei cambi produttivi, manutenzione dei macchinari e attività di sanificazione è possibile ridurre progressivamente la percentuale di scarto (nell'esempio riportato si è ridotta dal 7.5% al 5.7% nell'arco di 4 anni). Inoltre la raccolta dello scarto produttivo è gestita in modo tale che esso possa essere utilizzato per la produzione di biogas.

La plastica è prodotta a partire da fonti non rinnovabili, come petrolio e gas naturale, ed è quindi destinata a finire in discarica. Si rende necessario invertire questa tendenza e favorire l'impiego di imballaggi sostenibili. La soluzione è quella di ridurre l'utilizzo (riduzione dello spessore, rimozione di imballaggi non necessari, adeguato configurazione con rapporto prodotto/packaging ottimale) o scegliere packaging alternativi o riciclabili.

La scelta del packaging o la sua riduzione implica, anche in questo caso, la valutazione di una serie di caratteristiche del packaging stesso (*transmission rate*, spessore, tipo di materiale, ecc.) e la sua macchinabilità in rapporto agli impianti produttivi. Il tecnologo alimentare ha quindi la competenza per una valutazione delle possibili modifiche e necessità legate a cambiamenti che possono avere forte impatto sulla conservabilità del prodotto alimentare.

La coltivazione di alcune materie prime, come ad esempio cacao e olio di palma, è direttamente collegata al disboscamento, alla distruzione di habitat e ad altre questioni di sostenibilità. Esistono certificazioni che fissano degli standard molto rigorosi con lo scopo di garantire che colture specifiche siano prodotte senza causare danni sproporzionati all'ambiente o alle comunità locali. L'origine responsabile degli ingredienti ad alto rischio coinvolge i trasformatori del settore alimentare che possono, supportati dai tecnologi alimenta-

ri, fare scelte consapevoli in fase di sviluppo di un prodotto contribuendo al mantenimento e alla protezione dell'ambiente in cui viviamo.

Infine, è stato introdotto il concetto di "Carbon Neutrality" portando l'esempio di un prodotto per vegano, con una valutazione delle azioni di riduzione e compensazione che riguardano l'intero ciclo produttivo.

I casi studio affrontati mettono in evidenza come la multidisciplinarietà della figura del tecnologo alimentare risulti fondamentale e strategica per sviluppare e supportare processi di trasformazione alimentare sostenibili.

Il tecnologo alimentare, con la sua visione a trecentosessanta gradi, è la figura che supporta le aziende nel percorso di integrazione dei sistemi e dei processi verso la sostenibilità sociale e ambientale.

EMANUELE MARCONI¹

Le tecnologie alimentari e le strategie “Farm to fork” e “Biodiversity”

¹ CREA - Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Roma;
Università Campus Bio-Medico di Roma

Le cifre di base dell'industria alimentare italiana (tab. 1) mettono in evidenza la resilienza del nostro sistema alimentare durante la fase pandemica e soprattutto la sua pronta ripresa già a partire dal 2021.

La filiera agro-alimentare in tempo di Covid infatti non si è mai fermata (appartenendo a beni/servizi di prima necessità/essenziali con Codici Ateco 10 e 11: industrie alimentari e industria delle bevande), ma si è adattata rapidamente alle nuove esigenze per la riscoperta del valore sociale del cibo (es. pane fatto in casa con il lievito naturale), per la rivisitata percezione del cibo da parte del consumatore (cibo come conforto/rassicurante) e per le mutate modalità di acquisto/approvvisionamento degli alimenti (delivery, asporto, spesa on line).

La filiera alimentare ha rappresentato anche un sistema modello in quanto già dotata dei molti requisiti richiesti per situazioni emergenziali pandemiche:

- adozione per gli operatori a contatto con gli alimenti/ingredienti dei dispositivi di protezione individuali DPI (indumenti specifici per il lavoro, mascherine, camici, guanti, occhiali, cuffie, calzari);
- applicazione rigorosa del principio di astensione dal lavoro del personale con sintomatologia compatibile con malattie trasmissibili con alimenti (Regolamento CE 852/2004);
- adozione del sistema di tracciabilità e rintracciabilità del prodotto (richiami, contaminazioni, difformità, origine, reso, invenduto);
- adozione del Piano di comunicazione del rischio nella filiera alimentare (Reg. UE 1381/2019);
- adesione alle regole di:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fatturato	132 (+0,0%)	132 (+0,0%)	137 (+3,8%)	140 (+2,2%)	145 (+3,6%)	143 (-1,4%)	155 (+8,4%)
Produzione* (Var% in quantità)	-0,6	1,1	1,7	1,1	3,0	-2,5	6,1
Numero imprese industriali con oltre 9 addetti	6.850	6.850	6.850	6.850	6.850	6.850	6.850
Numero addetti	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000
Esportazioni	29,0 (+6,7%)	30,0 (+3,6%)	32,1 (+7,0%)	33,6 (+4,7%)	35,9 (+6,9%)	36,8 (+2,2%)	41,3 (+12,4%)
Importazioni	20,8 (+2,0%)	20,7 (-0,3%)	22,2 (+6,0%)	21,9 (-1,1%)	22,0 (-0,5%)	21,4 (-2,7%)	24,9 (+16,4%)
Saldo industria alimentare	8,2	9,3	9,9	11,7	13,9	15,4	16,4
Saldo primario	-12,5	-12,5	-12,5	-12,8	-13,3	-12,1	-13,3
Saldo agroalimentare	-4,3	-3,2	-2,6	-1,1	0,6	3,3	3,1
Totale consumi alimentari	232	236	243	247	250	224	236
Posizione all'interno dell'industria manifatturiera italiana	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico	2° posto dopo settore metalmec- canico
(*) A parità di giornate lavorative L'incidenza 2021 del fatturato dell'industria alimentare (155 miliardi) sul PIL (1.775 miliardi) è pari all'8,7% Il fatturato complessivo 2021 dell'agroalimentare è pari a 213 miliardi (155 ind. Alimentare + 58 settore primario). La sua incidenza complessiva sul PIL sale al 12,0%. I consumi alimentari domestici 2021 sono stati pari a 170,9 miliardi. La ristorazione 2021 è stata pari a 64,6 miliardi. Rispetto ai consumi nazionali complessivi 2021 (1.033 miliardi) i consumi domestici coprono il 16,5%. Comprendendo la ristorazione (ancora inferiore ai livelli pre-pandemia) i consumi alimentari raggiungono il 22,7%							

Tab. 1 *Industria alimentare italiana: le cifre di base (valori in miliardi di euro e var% su anno precedente). Fonte: Elaborazioni Ufficio Studi Federalimentare su dati ISTAT*

- distanziamento fisico del processo produttivo nel caso di utilizzo di ingredienti/materie prime contenenti allergeni (*cross contamination* – alimenti per celiaci – *gluten-free*);
- segregazione delle aree destinate alle materie prime, al prodotto (alimenti crudi e alimenti cotti), ai materiali di confezionamento e imballaggio e ai materiali diversi da quelli destinati alla produzione.

Le strategie europee sviluppate nell'ambito del Green deal quali "Farm to Fork" e "Biodiversity", essendo state concepite antecedentemente all'uscita dall'emergenza Covid e allo scoppio della guerra in Ucraina, risultano ormai obsolete per numerosi aspetti tanto da richiedere una significativa revisione.

Difficoltà di approvvigionamento delle materie prime, innalzamento dei costi dell'energia e delle materie prime, superfici agricole/suoli insufficienti ad assicurare la disponibilità di cibo, abitudini e consumi alimentari modificati e normativa su produzione, trasformazione e commercializzazione degli alimenti non sempre rispondente alle nuove sfide/esigenze, richiedono approcci scevri da emozionalità e sensazionalismo fondati su ricerca scientifica e innovazione tecnologica con contestuale ridimensionamento delle *fake news*.

Purtroppo, le operazioni unitarie e i processi delle tecnologie alimentari sono "scarsamente conosciuti/riconosciuti" a livello delle strategie e politiche comunitarie e in molti casi codificati con accezione negativa (alimenti processati/ultra-processati).

I sistemi di classificazione dei processi attualmente disponibili e utilizzati (NOVA e SIGA) sono stati elaborati da esperti perlopiù estranei a competenze specifiche nelle operazioni unitarie e nei processi delle tecnologie alimentari e pertanto inidonei a giudicare/classificare efficienza, efficacia, drasticità, impatto del processo sulla qualità/proprietà dell'alimento: a titolo di esempio il processo di raffinazione degli oli (che prevede una serie di drastiche operazioni quali degommazione, deacidificazione, decolorazione, deodorazione e demargarinazione) è giudicato erroneamente meno impattante del processo di estrusione/cottura che, operando in condizioni di HTST e riunendo in una unica fase numerose operazioni quali miscelazione, idratazione, impastamento, cottura ed essiccamento, permette di ridurre significativamente l'impatto sul prodotto e sull'ambiente.

La preventivata armonizzazione della etichettatura nutrizionale fronte pacco (FOPNL) affrontata in assenza di conoscenze e competenze circa i processi delle tecnologie alimentari produrrà, in caso di adozione di sistemi direttivi/interpretativi/orientativi quali il Nutriscore, una riduzione della biodiversità degli alimenti (omologazione degli alimenti/dieta conseguita con algoritmi messi a punto da pochi esperti/gruppi di interesse). Anche la riformulazione degli alimenti da parte delle aziende sarà indirizzata non per valorizzare alimenti/ricette/ingredienti tradizionali di qualità (cd alimenti tradizionali evoluti) ma per conseguire opportunistici target cromatici/alfabetici.

L'arbitrarietà degli algoritmi alla base di alcuni sistemi di etichettatura fronte pacco e della classificazione/profilazione degli alimenti processati/ultra-processati può essere inoltre messa in evidenza con alcuni esempi paradigmatici suggeriti sia dalla recente rivisitazione dell'algoritmo di sviluppo del

Nutriscore (con stravolgimento di soglie, punteggi, score, scale a opera di un rinnovato comitato di “esperti”) che dalla continua proliferazione di sistemi di classificazione/profilazione degli alimenti processati/ultra-processati (FoodCompass).

Sarà pertanto importante ripristinare la centralità di scienza, conoscenza e competenza nelle strategie di indirizzo della politica agroalimentare comunitaria.

A tal fine si riportano le principali criticità emerse con alcune azioni da porre in atto per salvaguardare le caratteristiche peculiari e valoriali del sistema agroalimentare europeo:

Criticità:

- alcune azioni (FOPNL e Ultra-Processati-UP) messe in atto dalla UE con il Green deal e Biodiversity contraddicono le intenzioni riducendo la biodiversità della dieta e degli alimenti (omologazione dieta/alimento; razione, regime alimentare) e l'innovazione di processo (vedi sistemi basati/tipo estrusione cottura);
- la riformulazione degli alimenti è gestita da arbitrari algoritmi e improbabili «influencer» piuttosto che da risultanze scientifiche su sostenibilità nutrizionale, etica, sociale, ambientale, sensoriale ed economica;
- i sistemi di classificazione degli alimenti ultra-processati (NOVA, SIGA, FOOD COMPASS) non risultano appropriati in quanto il processo di trasformazione di un alimento viene inteso sempre e comunque in senso deterioro come azione penalizzante sulla qualità/proprietà del prodotto trasformato;
- l'elaborazione dei suddetti algoritmi/classificazioni/profilazioni è molto spesso gestita da figure/esperti/comitati mono o oligo-disciplinari con assenza di specifiche competenze circa i processi delle tecnologie alimentari.

Proposte:

- revisionare in maniera significativa le strategie “Farm to Fork” e “Biodiversity” sulla base delle mutate esigenze del sistema agroalimentare a seguito della pandemia e del conflitto bellico;
- predisporre un position paper (Accademia dei Georgofili, SISTAI, CREA Alimenti e Nutrizione, Ordine dei Tecnologi alimentari, Cluster Agrifood) per un sistema di classificazione appropriato per gli alimenti processati/ultra-processati al fine di ripristinare l'ortodossia del valore del processo di trasformazione;

- inserire nei tavoli UE di consultazione per FOPNL/UP i diversi attori della filiera agroalimentare (dai medici e biologi-nutrizionisti agli esperti di produzione primaria, di scienza e tecnologia degli alimenti, di diritto alimentare, ai rappresentanti delle associazioni di categoria ivi incluse le associazioni dei consumatori e della GDO e degli organi di informazione);
- attenzionare la somministrazione a livello di UE di consultazioni fuorivianti/pre-indirizzate per giustificare scelte già prese o favorenti interessi di parte (vedi ad esempio ultimo report JRC 2022).

RIASSUNTO

Le strategie europee sviluppate nell'ambito del Green deal quali "Farm to Fork" e "Biodiversity" sono state concepite antecedentemente all'uscita dall'emergenza Covid e allo scoppio del conflitto bellico in Ucraina e, pertanto, risultano ormai obsolete tanto da richiedere una significativa revisione.

Difficoltà di approvvigionamento delle materie prime, innalzamento dei costi dell'energia e delle materie prime, superfici agricole/suoli insufficienti ad assicurare la disponibilità di cibo, abitudini e consumi alimentari modificati e normativa su produzione, trasformazione e commercializzazione degli alimenti non sempre rispondente alle nuove sfide/esigenze, richiedono un diverso metodo basato su ricerca scientifica e innovazione tecnologica con contestuale ridimensionamento di fake news e di approcci mossi da emozionalità e sensazionalismo. Sarà importante ripristinare la centralità di scienza, conoscenza e competenza nelle strategie di indirizzo della politica agroalimentare comunitaria.

ABSTRACT

The European strategies developed as part of the Green deal such as "Farm to Fork" and "Biodiversity" were conceived before the end of Covid emergency and the outbreak of the war in Ukraine. Consequently, they are now obsolete enough to require a significant revision.

The difficulties in procuring raw materials, the rising costs of energy and raw materials, the insufficiency of agricultural soils to ensure the availability of food, the change of food habits and consumption and the legislation on production, processing and marketing of food that does not always comply with the new challenges/needs, require a different method based on scientific research and technological innovation with the simultaneous downsizing of fake news and approaches driven by emotion and sensationalism. It will be important to restore the centrality of science, knowledge and expertise in the guidelines of the EU agri-food policy.

BIBLIOGRAFIA

- DAVIDOU S., CHRISTODOULOU A., FRANK K., FARDET A. (2021): *A study of ultra-processing marker profiles in 22,028 packaged ultra-processed foods using the Siga classification*, «Journal of Food Composition and Analysis», 99: 103848.
- DAVIDOU S., CHRISTODOULOU A., FRANK K., FARDET A. (2022): *Organic food retailing: to what extent are foods processed and do they contain markers of ultra-processing?*, «International Journal of Food Sciences and Nutrition», 73, pp. 172-183.
- DAVIDOU S., CHRISTODOULOU A., FARDET A., FRANK K. (2020): *The holistic-reductionist Siga classification according to the degree of food processing: an evaluation of ultra-processed foods in French supermarkets*, «Food & Function», 11, pp. 2026-2039.
- EBNER P., FRANK K., CHRISTODOULOU A., DAVIDOU S. (2022): *How are the processing and nutrient dimensions of foods interconnected? an issue of hierarchy based on three different food scores*, «International Journal of Food Science and Nutrition», 73, pp. 770-785, DOI: 10.1080/09637486.2022.2060951.
- LORENZONI G., DI BENEDETTO R., SILANO M., GREGORI D. (2021): *What is the nutritional composition of ultra-processed food marketed in Italy?*, «Nutrients», 13, p. 2364.
- MONTEIRO C.A., CANNON G., LAWRENCE M., PEREIRA MACHADO P. (2019): *Ultra-processed foods, diet quality, and health using NOVA classification system*, FAO, Rome.
- MONTEIRO C.A., CANNON G., MOUBARAC J.C., BERTAZZI LEVY R., LOUZADA M.L.C. CONSTANCE JAIME P. (2017): *The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing*, «Public Health Nutrition», 21, pp. 5-17.
- MOZAFFARIAN D., EL-ABBADI N.H., O'HEARN M., ERNDT-MARINO J., MASTERS W., JACQUES P., SHI P., BLUMBERG J.B., MICHA R. (2021): *Food Compass is a nutrient profiling system using expanded characteristics for assessing healthfulness of foods*, «Nature Food», 2, pp. 809-818.
- NOHLEN H.U., BAKOGIANNI I., GRAMMATIKAKI E., CIRIOLO E., PANTAZI M., DIAS J., SALESSE F., MOZ CHRISTOFOLETTI M.A., WOLLGAST J., BRUNS H., DESSART F., MARANDOLA G., VAN BAVEL R. (2022): *Front-of-pack nutrition labelling schemes: an update of the evidence. Addendum to the JRC Science for Policy report "Front-of-pack nutrition labelling schemes: a comprehensive review"*, published in 2020. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi: 10.2760/932354, JRC130125.
- Position paper "Etichettatura Fronte Pacco (FOP)" Gruppo di lavoro Cluster Agrifood Nazionale – CLAN - settembre 2022 https://clusteragrifood.it/wp-content/uploads/2022/10/Position-Paper-CLAN_FOPL.pdf.
- Posizione della Accademia dei Georgofili sulla Etichettatura fronte pacco degli alimenti - 2022 <https://www.georgofili.it/Media?c=7a645adf-7bea-43db-8eac-41c50549878e>.
- SAFE – Safe Food Advocacy Europe A.S.B.L. (Mis)Understanding NUTRI-SCORE. Analysis of the algorithm's shortcomings. Report September 2022. www.safefoodadvocacy.eu.
- SANCHEZ-SILES L., ROMAN S., FOGLIANO V., SIEGRIST M. (2022): *Naturalness and healthiness in "ultra-processed foods": A multidisciplinary perspective and case study*, «Trends in Food Science & Technology», 129, pp. 667-673.
- SCRINIS G., MONTEIRO C. (2022): *From ultra-processed foods to ultra-processed dietary patterns*, «Nature Food», 3, pp. 671-673.
- STORCKSDIECK GENANNT BONSMANN, S., MARANDOLA, G., CIRIOLO, E., VAN BAVEL, R.,

& WOLLGAST, J. (2020a): *Front-of-pack nutrition labelling schemes: A comprehensive review*, EUR 29811 EN. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2760/180167>.
Update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score 2022 Update of the Nutri-Score algorithm https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/Nutri_Score/2022_main_algorithm_report_update_FINAL.pdf.

LUCA FALASCONI¹

Contrasto allo spreco alimentare tra comportamenti individuali e tecnologia

¹ Università degli Studi di Bologna

LA DIMENSIONE DEL FENOMENO

Il problema degli sprechi alimentari ha assunto negli ultimi due decenni un'importanza crescente all'interno del dibattito internazionale sulla sostenibilità dei modelli di produzione e consumo.

A livello internazionale l'obiettivo di ridurre sprechi e perdite alimentari è presente all'interno degli obiettivi di sviluppo sostenibile (UN 2014)¹. Tra gli obiettivi specifici del "GOAL n. 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo" compare infatti il tema degli sprechi alimentari. L'obiettivo è indicato al punto 12.3: «12.3 – Entro il 2030, dimezzare lo spreco alimentare globale pro-capite a livello di vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo durante le catene di produzione e di fornitura, comprese le perdite del post-raccolto».

Parallelamente il World Resource Institute (WRI) ha avviato nel 2014 un processo multistakeholder per la definizione di un Protocollo mondiale (il "Food Waste Protocol") per la quantificazione degli sprechi e delle perdite alimentari lungo la filiera; FAO e UNEP hanno avviato rispettivamente la "Save Food Initiative" e la campagna "Think eat save"², iniziative di portata

¹ Uno dei principali "outcomes" della Conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile (Rio+20), tenutasi nel 2012 a Rio de Janeiro è stato l'accordo di paesi membri di avviare un processo di definizione di un nuovo set di obiettivi di sviluppo sostenibile per l'agenda post-2015; <https://unric.org/it/agenda-2030/>

² FAO: Save Food Initiative <http://www.save-food.org/> e Food Wastage Footprint Project <http://www.fao.org/nr/sustainability/food-loss-and-waste/en/>
UNEP: Think.Eat.Save Campaign <http://www.thinkeatsave.org/>
WRI (World Resource Institute): Food Losses and Waste Protocol <http://www.wri.org/our-work/project/global-food-loss-and-waste-measurement-protocol>

globale sul tema degli sprechi alimentari con la collaborazione delle principali organizzazioni ed esperti internazionali attivi sul tema.

La necessità e l'urgenza di ridurre gli sprechi e le perdite lungo la filiera agro-alimentare si basano sugli stessi presupposti di carattere sociale, ambientale ed economico che hanno ispirato nel corso degli ultimi 40 anni il vasto dibattito sulla sostenibilità di un modello economico fondato sulla crescita continua e sullo sfruttamento senza limiti delle risorse naturali; un dibattito che, a partire dalla pubblicazione nel 1972 del rapporto *The Limits to Growth* (Meadows et al. 1972), ha attraversato innumerevoli fasi e ha ispirato la definizione di una molteplicità di comunicazioni, strategie, agende, programmi, piani di azione, tabelle di marcia volte a «riconduurre lo sviluppo sui binari della sostenibilità» e, in particolare, a «dissociare il consumo di risorse e il degrado ambientale dallo sviluppo economico e sociale».

Inoltre la lotta contro le perdite e gli sprechi alimentari, è riportato nella strategia Farm to Fork dell'UE, risulta essere fondamentale per conseguire la sostenibilità. Viene rimarcato come la riduzione degli sprechi alimentari comporterebbe risparmi per i consumatori e gli operatori, e il recupero e la redistribuzione delle eccedenze alimentari, che altrimenti andrebbero sprecate, avrebbe un'importante dimensione sociale. Ciò si ricollega inoltre a strategie relative al recupero dei nutrienti e delle materie prime secondarie, alla produzione di mangimi, alla sicurezza degli alimenti, alla biodiversità, alla bioeconomia, alla gestione dei rifiuti e alle energie rinnovabili.

L'attenzione che il tema degli sprechi alimentari merita in questo contesto è giustificata dalla dimensione assunta dal fenomeno a livello globale. Lo studio realizzato dallo Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK) nel 2011 per conto della FAO (Gustavsson et al., 2011) stima, a livello globale, gli sprechi e le perdite alimentari lungo la filiera in 1,3 miliardi di ton/anno, pari a circa un terzo della produzione totale di cibo destinato al consumo umano. La FAO evidenzia anche come nei Paesi in via di sviluppo lo spreco si localizza a monte della filiera agroalimentare (e a livello domestico si registrano valori di 6-11 kg pro-capite/anno di spreco). Mentre nei Paesi sviluppati lo spreco si localizza prevalentemente a valle: distribuzione, ristorazione e consumo domestico (a livello domestico si registrano valori di 95-115 kg pro-capite/anno di spreco).

Mentre per quanto riguarda l'Unione Europea il progetto FUSION³ mette in evidenza che i comparti che contribuiscono maggiormente allo spreco alimentare totale del nostro continente sono le famiglie (47 milioni di tonnellate

³ <https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/FUSIONS%20Food%20Waste%20Quantification%20Manual.pdf>

± 4 milioni di tonnellate all'anno) poi segue il settore della trasformazione industriale (17 milioni di tonnellate ± 13 milioni di tonnellate all'anno). Questi due settori rappresentano il 72% degli sprechi alimentari dell'UE. Del restante 28%, 11 milioni di tonnellate (12%) provengono dal settore della ristorazione, 9 milioni di tonnellate (10%) provengono dalla produzione e 5 milioni di tonnellate (5%) provengono dal commercio all'ingrosso e al dettaglio.

I dati citati, se pure affetti da un certo grado di incertezza dovuto alla complessità delle metodologie di stima utilizzate e alla carenza di dati affidabili in molti Paesi, restituiscono in maniera chiara l'importanza e l'ampiezza del tema trattato.

L'IMPATTO AMBIENTALE, ECONOMICO E SOCIALE

Gettare via cibo non vuol dire “solo” sprecare il prodotto alimentare ma significa pure sprecare tutte le risorse che sono state impiegate per la sua produzione. Si pensi alla superficie di terreno che abbiamo dovuto occupare, all'acqua per irrigarlo, ai concimi e agli antiparassitari impiegati, all'energia per alimentare trattori, camion, macchinari per la trasformazione e frigoriferi per la conservazione, al lavoro degli agricoltori, dei trasformatori, dei trasportatori dei commercianti e tutto quant'altro necessario per realizzare quel prodotto agricolo e per trasformarlo e renderlo disponibile come prodotto alimentare.

Tutto quanto appena elencato, e quello che per questione di brevità non abbiamo menzionato, ha un impatto sull'ambiente in cui viviamo. Gli impatti correlati in termini consumo di acqua, suolo, emissioni di gas serra e perdita di biodiversità sono stati stimati nell'ambito del progetto “Food Wastage Footprint (FWF)” del Dipartimento per l'Ambiente e la Gestione delle Risorse Naturali della FAO. Lo studio ha stimato il consumo di acqua imputabile agli sprechi e alle perdite alimentari su scala globale in 250 km³ (pari al fabbisogno domestico di acqua dei prossimi 120 anni di una città come New York), in 1,4 mld di ettari il consumo di suolo (pari a circa il 30% del suolo agricolo disponibile sul pianeta), in 3,3 mld di ton. le emissioni di CO₂eq (se lo spreco alimentare fosse un Paese sarebbe il 3° emettitore mondiale di gas serra dopo Cina e Stati Uniti). Il costo complessivo degli sprechi e delle perdite alimentari a livello globale si aggira intorno ai 2600 miliardi di dollari, considerando anche i “costi nascosti” associabili agli effetti negativi del consumo di risorse naturali e dell'inquinamento generato dai processi a monte dello spreco.

Il quadro appena delineato mette in evidenza un sistema agroalimentare insostenibile capace sì da un lato di generare quantità così elevate di cibo, ma anche sprechi, ma allo stesso tempo, dall'altro lato, non è in grado di nutrire

tutti gli abitanti del pianeta. La FAO stima infatti che attualmente vi siano 862 milioni di persone che soffrono la fame nel mondo (che potrebbero essere sfamate ben 4 volte con il cibo perso e sprecato). Di fronte a questo paradosso il paradigma imperante del produttivismo non è assolutamente sostenibile. Riteniamo infatti che non è possibile continuare a stressare i nostri terreni con questi ritmi perché ciò porterà anche a un crescente fabbisogno di concimi chimici per evitare di perdere la loro produttività. Ciò però inevitabilmente porterà a maggiore inquinamento ambientale a partire dalle falde freatiche. Quindi riteniamo che tutto ciò sia inaccettabile anche e soprattutto perché non viene messo in discussione il fenomeno dello spreco su cui, in parte, si poggia l'intero sistema di produzione e consumo.

Ma ritorniamo in modo più dettagliato sugli impatti dello spreco. In merito a quello ambientale abbiamo già dato la sua dimensione, in termini di produzione di CO₂ a livello globale ma ora andiamo ad analizzare ciò che succede in ambito europeo. Nel nostro continente sono circa 170 milioni le tonnellate di CO₂ che vengono prodotte dallo spreco alimentare, che corrispondono al totale delle emissioni o della Romania o dell'Olanda nel 2008, e quindi pari al 3% del totale delle emissioni dell'Unione Europea sempre nel 2008.

In merito all'impronta idrica⁴ dello spreco alimentare, a livello globale, questa corrisponde a circa 250 km³, cioè pari alla portata annuale del fiume Volga o tre volte il volume del lago di Ginevra, quindi è come se avessimo utilizzati tre laghi per "annaffiare" prodotti agricoli che alla fine sono finiti nel bidone della spazzatura. Inoltre tutti noi sappiamo che per la coltivazione dei prodotti agricoli (almeno fino ad oggi, vedremo ciò che accadrà in futuro) sono necessari campi e le loro relative risorse. Per produrre i prodotti che poi vengono persi o sprecati sono state utilizzati quasi 1,4 miliardi di ettari di terreno e le relative risorse in essi contenute, che corrispondono a quasi il 30% dell'area occupata da terreni agricoli nel mondo. In fine, riteniamo essere necessario accennare qualcosa in merito alla perdita di biodiversità legato allo spreco alimentare. Risulta piuttosto complesso calcolare questo parametro ma si stima che a livello globale, lo spreco alimentare accresce la perdita di biodiversità dovuta alle monoculture e all'espansione agricola nelle aree prima non coltivate. A livello globale, la Commissione Europea stima che lo spreco alimentare rappresenta più del 20% della pressione sulla biodiversità.

Passando all'impatto economico, è necessario sottolineare come ogni attore della filiera (o la maggior parte di loro) venga più o meno toccato dal fenomeno, facendogli registrare delle perdite economiche, in alcuni casi an-

⁴ La quantità di acqua utilizzata durante l'intero processo produttivo, proveniente o dalle falde freatiche o dai fiumi e laghi.

che importanti. Gli agricoltori, i primi attori della filiera, in alcuni casi e per alcune produzioni si vedono costretti a non raccogliere parti delle loro produzioni oppure devono scartarne una parte, pur essendo ancora perfettamente commestibile, perché non rispondenti alle richieste di mercato (i cosiddetti “standard qualitativi”). Se si stima, e la FAO lo ha fatto, l’ammontare globale di questa perdita economica, attraverso il costo di produzione, la perdita complessiva ammonta a circa 750 miliardi di dollari, l’equivalente del PIL della Svizzera. Anche i trasformatori e i commercianti per varie ragioni (il naturale deterioramento biologico dei prodotti, il raggiungimento delle date di scadenza o prodotti vicini alla data consigliata per il consumo, o a causa di standard qualitativi persi da parte di una parte dei prodotti stessi) si vedono costretti a scartare dalla vendita parte dei prodotti da loro gestiti. Ma in questo caso ciò che può essere lecito chiedersi, è se quanto da loro scartato non venga pagato dal consumatore finale con una maggiorazione di prezzo dei beni che invece vengono venduti... (a voi lettori la risposta a questo quesito). E infine abbiamo le famiglie. Spesso nelle nostre case gettiamo via cibo ancora perfettamente commestibile, e in molti casi in quantità superiore a quanto crediamo, le ragioni sono varie, il fatto che non sempre ci è chiara la differenza tra una preferenza di consumo e una data di scadenza, acquisti eccessivi e conseguente deperimento dei prodotti, mancate conoscenze sulla corretta conservazione e preparazione del cibo. Ad esempio, in Italia abbiamo stimato che ogni anno a livello domestico gettiamo via poco meno di 37 kg di cibo pro capite per un valore di circa 200 € che a livello nazionale ammonta a circa 12 miliardi di euro all’anno! (in Gran Bretagna il WRAP ha stimato il valore dello spreco alimentare domestico in circa 12,2 miliardi di sterline, mentre in Olanda il ministro dell’Agricoltura attribuisce allo spreco alimentare domestico un valore medio di 270-400 euro pro capite per anno).

Oltre al costo diretto dello spreco ve ne è uno indiretto cioè i costi legati allo smaltimento. Germania e Gran Bretagna hanno cercato di quantificare anche questo ammontare. In terra tedesca tale ulteriore “balzello” è stato stimato in 235 euro pro capite l’anno, mentre nell’isola oltre la manica tale cifra si attesta sui 595 euro a famiglia ogni anno.

Il cibo però non è “solo” ambiente e denaro, ma è anche cultura ed etica e nel momento in cui si getta via un bene alimentare questo genera un impatto negativo anche in queste ulteriori due sfere.

Partendo dalla sfera etica, già si è accennato a 862 milioni di affamati che potrebbero essere sfamati per ben 4 volte dal cibo perso o sprecato. Ma rimanendo nel nostro continente forse stride ancor di più sapere che a fronte dei 90-100 milioni di tonnellate di cibo che vengono sprecate ogni anno si contano 81 milioni di persone a rischio di povertà (l’equivalente del 17% della

popolazione europea) delle quali ben 42 milioni vivono già al di sotto della soglia di povertà.

Infine considerare e trattare il cibo come semplice merce significa privarlo del suo valore storico, culturale, sociale e conviviale. Produrre e consumare cibo ha profonde relazioni con la cultura e la storia dei contesti in cui viene coltivato, trasformato, conservato e mangiato, è una parte importante dell'identità di un territorio. In tutte le culture permette anche di conservare e tramandare saperi e tradizioni. Sprecarlo e gettarlo significa anche perdere una parte di tutto ciò.

DALLO SPRECO ALLE OPPORTUNITÀ PER IL TECNOLOGO ALIMENTARE

Quando si affronta la questione dello spreco alimentare è necessario porre l'obiettivo anche su un'altra forma di perdita, quella rappresentata dai *by-products* cioè quelle parti di prodotti alimenti che non essendo idonee al consumo umano vengono eliminate durante i processi di trasformazione delle materie prime. Solitamente, la maggior parte di questi sottoprodotti viene distrutta o è destinata alla produzione di ingredienti per l'alimentazione del bestiame (*from food to feed*) (Masud et al., 2019). In realtà molti di questi *by-products* risultano essere spesso ricchi di componenti bioattivi e di altri principi attivi benefici per salute dell'uomo. Molte ricerche presenti in letteratura, evidenziano come questi sottoprodotti possono rappresentare una vera e propria risorsa se valorizzati attraverso nuovi processi produttivi. Alcune di queste sono focalizzate sulle potenzialità che i sottoprodotti possono avere in ambito farmaceutico (Tlais et al., 2021), altre ricerche, invece analizzano il loro impiego in ambito alimentare. In merito a quest'ultimo aspetto alcuni studi si sono concentrati sulla cosiddetta "fortificazione" degli alimenti, cioè nell'impiego dei sottoprodotti come elementi di miglioramento nutrizionale. Dilucia et al. (2020), invece, ha concentrato la sua attività di ricerca nella produzione di film attivi capaci di migliorare la conservazione dell'alimento, mentre altre ricerche hanno focalizzato i loro sforzi sull'allungamento della *shelf-life* dell'alimento, grazie all'integrazione di sottoprodotti o loro estratti (Ganesh et al., 2022; Majerska et al., 2019).

Il mondo vegetale (frutta e verdura soprattutto) risultano tra i principali "fornitori" di sottoprodotti in quanto dispongono di elevate quantità di composti bioattivi. Sono tante le applicazioni testate così come alcuni articoli scientifici ci mettono in evidenza. Tra le applicazioni più efficaci ma anche più curiose, abbiamo la fortificazione degli spaghetti grazie all'aggiunta di fenoli e flavonoidi provenienti dalle vinacce di uva rossa, che conferisce alla pasta

anche una maggiore attività antiossidante (Martinelli et al., 2018). Oppure come l'integrazione dei bastoncini di pesce panati con la polvere di buccia di melograno porta a un incremento della qualità nutrizionale ma soprattutto della *shelf-life* di ben tre volte rispetto a quelli "tradizionali" (Panza et al., 2021). Interessante anche lo studio in cui si dimostra da un lato come gli alimenti addizionati dei componenti bioattivi provenienti dai gambi e dalle foglie dei broccoli aggiunti all'olio di tonno incrementano il valore nutrizionale e sono protetti dall'ossidazione, ma dall'altro lato diventano anche più digeribili (Shi et al., 2020).

Tutti questi sono solo alcuni degli esempi in cui si evidenziano gli effetti positivi dell'utilizzo dei sotto prodotti, quindi ciò dimostra come attraverso l'attività e le conoscenze del biotecnologo alimentare è possibile dare una risposta concreta alla lotta allo spreco alimentare riutilizzando quindi gli stessi quali ingredienti per la produzione di alimenti funzionali o per prolungarne la *shelf-life*.

RIASSUNTO

Le stime dell'Organizzazione Mondiale per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) sono eloquenti, circa 1/3 del cibo prodotto per l'alimentazione è perso o sprecato lungo l'intera filiera agro-alimentare e costituisce, quindi, una delle questioni più importanti in tema di impatto economico, ambientale e sociale. La rilevanza e la complessità del problema ha fatto sì che la lotta alle perdite e allo spreco siano diventata una componente essenziale della strategia Farm to Fork, lanciata dalla Commissione Europea, una delle strategie portanti del Green Deal Europeo, il programma per la sostenibilità dell'economia della UE, che punta a rendere l'Unione Europea lo standard globale anche in ambito di sostenibilità alimentare. Per raggiungere tale obiettivo anche attraverso la lotta alle perdite e allo spreco alimentare è necessario muoversi in due direzioni, la Food Innovation capace di allungare la *shelf-life* del cibo, ma anche di valorizzare scarti e sottoprodotti alimentari trasformandoli in nuove materie prime, ma anche attraverso un intenso lavoro sulla cultura alimentare del consumatore educandolo al valore del cibo.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- DILUCIA F., LACIVITA V., CONTE A., DEL NOBILE M.A. (2020): *Sustainable use of fruit and vegetable by-products to enhance food packaging performance*, «Foods», 9 (7), art. no. 857.
- FAO (2021): *The state of food security and nutrition in the world 2021*.
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2018): *Overshoot trend*, Ecological Footprint, https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2016/10/GFN_EOS_infographic_v7_lg.jpg
- GUSTAVSSON J., CEDERBERG C., SONESSON U., VAN OTTERDIJK R., MEYBECK A. (2011): *Global food losses and food waste*, «Food and Agriculture Organization», Rome, <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>

- HANSON C., LIPINSKI B., ROBERTSON K., DIAS D., GAVILAN I., GRÉVERATH P., RITTER S., FONSECA J., VANOTTERDIJK R., TIMMERMANS T., LOMAX J., O'CONNOR C., DAWE A., SWANNELL R., BERGER V., REDDY M., SOMOGYI D. (2016): *Food losses and waste accounting and reporting standard*, https://www.wri.org/sites/default/files/REP_FLW_Standard.pdf
- HLPE (2014): *Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome, <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>
- MICHALSKA A., WOJDYŁO A., BRZEZOWSKA J., MAJERSKA J., CISKA E. (2019): *The influence of inulin on the retention of polyphenolic compounds during the drying of blackcurrant juice*, «Molecules», 24 (22), art. no. 4167.
- ÖSTERGREN K., GUSTAVSSON J., BOS-BROUWERS H., TIMMERMANS T., HANSEN O.-J., MØLLER H., RESEARCH O., ANDERSON G., O'CONNOR C., SOETHOUDT H., QUESTED T., EASTEAL S., POLITANO A., BELLETTATO C., CANALI M., FALASCONI L., GAIANI S., VITTUARI M., SCHNEIDER F., MOATES G., WALDRON K. & REDLINGSHÖFER B. (2014): *FUSIONS Definitional Framework for Food Waste*, <http://www.eufusions.org/phocadownload/Publications/FUSIONS%20Definitional%20Framework%20for%20Food%20Waste%202014.pdf>
- TLAIS A.Z.A., DA ROS A., FILANNINO P., VINCENTINI O., GOBBETTI M., DI CAGNO R. (2021): *Biotechnological re-cycling of apple by-products: A reservoir model to produce a dietary supplement fortified with biogenic phenolic compounds*, «Food Chemistry», 336, art. no. 127616.
- UN (2016): United Nations Sustainable Development Goals. Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns. United Nations, New York, http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20July%201.pdf
- UNEP (2021): *Food Waste Index Report 2021* <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>

FRANCESCO FENGA¹

Scarto, sottoprodotto e riduzione delle perdite di lavorazione

¹ Tecnologo alimentare

Il tema che mi è stato assegnato è ormai diventato molto attuale e affrontato da diversi punti di vista.

Considerata la mia principale attività, che è quella dello sviluppo prodotti, proverò a dare un'ottica forse un po' meno esplorata. In questo intervento fornirò qualche riflessione circa la riduzione degli sprechi dal punto di vista dello sviluppo prodotti. Molti di questi punti sono spesso bene gestiti dalle grandi aziende, ma la mia esperienza mi porta a pensare che ancora molte aziende avranno l'opportunità di migliorare questi aspetti.

Pertanto ecco quindi alcune attenzioni che ancora di più dovranno avere gli sviluppatori di nuovi prodotti:

- Sarà necessario che le materie prime previste nei nuovi prodotti abbiano una variabilità gestibile sotto il profilo dell'impatto sul processo e sul prodotto finito; se le materie prime non avranno una sufficiente standardizzazione rischieranno di causare processi instabili con ricadute su scarti durante il processo di trasformazione e scarti di prodotto qualora non fossero successivamente valutati come idonei per il mercato.
- Le materie prime dovranno inoltre essere valutate anche sulla base della effettiva reperibilità, bisogna capire se ci sono all'orizzonte potenziali rischi per l'approvvigionamento, sia in termini di quantità che di qualità; eventuali problemi non valutati in anticipo potrebbero portare al frettoloso impiego di materie prime non idonee e/o alla cessazione della produzione. Potrebbe essere importante avere diversi piani di approvvigionamento sia in termini di provenienza ma anche in termini di tipologia.
- Nel mettere a punto il processo bisogna avere la consapevolezza di dove e come si potrebbero generare degli scarti; con tale attenta analisi si può

infatti in fase di progettazione prevedere degli accorgimenti per limitare e gestire la generazione di scarti.

- Nella progettazione del processo il controllo dei parametri dovrà essere predisposto con cura pensando anche alla lotta agli sprechi per esempio evitando trattamenti dispendiosi di risorse che vadano oltre il necessario.
- Si potrà inoltre vedere la gestione delle eventuali certificazioni volontarie anche come uno strumento utile per ridurre gli sprechi poiché aiutano a vedere con occhio più attento i flussi di materiali e informazioni all'interno e all'esterno dell'azienda.
- Bisognerà avere anche più attenzione su come verranno gestiti eventuali sfidi fisiologici e/o ricorrenti per evitare il riciclo di materiali che poi possono generare altri scarti, per esempio il riciclo scorretto di impasti difettosi genererà altri impasti difettosi.
- È opportuno pensare a come verranno gestite le eventuali seconde scelte, per evitare problemi all'immagine del brand e problemi di sicurezza; se si ha in mente l'utilizzo di canali secondari sarà importante che siano bene gestiti.
- Un trend emergente è quello di pensare, nello sviluppo di nuovi prodotti, all'utilizzo di materie prime derivate da processi dedicati alla produzione di altri prodotti (sottoprodotti *upcycled*); un buon esempio ormai consolidato è quello della valorizzazione del siero di latte ormai diventato molto apprezzato sotto forma di proteine isolate o concentrate in polvere. Oggi ci sono moltissime possibilità da valutare: proteine vegetali, fibre, nutraceuticals etc.
- Utilizzando sottoprodotti *upcycled* bisognerà sceglierli facendo attenzione che il processo dal quale derivano sia progettato e gestito per ottenere prodotti *upcycled* "food grade", cioè con criteri di qualità e sicurezza adeguati. Inoltre se ne dovrà valutare gli aspetti legali, per esempio si dovrà valutare se potrebbero essere valutati come "novel foods".
- Sempre relativamente alla riduzione degli sprechi andrà data crescente importanza alla corretta valutazione della *shelf-life*, per evitare di scartare il prodotto con troppo anticipo rispetto al dovuto; parimenti sarà necessario comunicare meglio al consumatore le corrette prassi di conservazione e consumo.

RIASSUNTO

Il tema che mi è stato assegnato è ormai diventato molto attuale e affrontato da diversi punti di vista. Considerata la mia principale attività, che è quella dello sviluppo prodotti, proverò a dare un'ottica forse un po' meno esplorata. In questo breve intervento fornirò

qualche riflessione circa la riduzione degli sprechi dal punto di vista dello sviluppo prodotti.

Pertanto ecco alcune domande che si dovranno porre ancora di più nel futuro gli sviluppatori di nuovi prodotti:

- Le materie prime previste hanno una variabilità gestibile sotto il profilo dell'impatto sul processo e sul prodotto finito?
- Le materie prime saranno valutate anche sulla base della effettiva reperibilità?
- Nel mettere a punto il processo si ha la consapevolezza di dove e come si potrebbero generare degli scarti?
- Il controllo di processo verrà effettivamente predisposto con cura pensando anche alla lotta agli sprechi?
- In che modo le eventuali certificazioni saranno uno strumento utile per ridurre gli sprechi?
- Come verranno gestiti eventuali sfridi fisiologici e/o ricorrenti?
- Si farà quindi attenzione al riciclo di scarti che poi generano altri scarti?
- Come verranno gestite le eventuali seconde scelte, evitando problemi al brand e problemi di sicurezza?

ABSTRACT

The theme that was assigned to me has now become very topical and addressed from different points of view. Considering my main activity, which is product development, I will try to give a slightly less explored perspective. In this short talk I will provide some reflections on the reduction of waste from the point of view of product development.

So here are some questions that new product developers will have to ask even more in the future:

- Do the raw materials provided have a manageable variability in terms of the impact on the process and on the finished product?
- Raw materials will also be evaluated on the basis of actual availability?
- In developing the process, is there an awareness of where and how waste could be generated?
- Will the process control actually be carefully prepared, also thinking about the fight against waste?
- How will any certifications be a useful tool to reduce waste?
- How will any physiological and / or recurring scraps be managed?
- Will we therefore pay attention to the recycling of waste which then generates other waste?
- How will any second choices be managed, avoiding brand problems and security problems?

LETTURE CONSIGLIATE

DHULL S.B., SINGH A., KUMAR P. (2023): *Food Processing Waste and Utilization. Tackling Pollution and Enhancing Product Recovery*, CRC Press.

- SMETANA S., ZUIN ZEIDLER V. AND PLEISSNER D. (2022): *Waste to food, Returning nutrients to the food chain*, Wageningen Academic Publishers.
- ZAVALA J.F., GONZALES-AGUILAR G., SIDDIQUI M.W. (2018): *Plant Food By-Products Industrial Relevance for Food Additives and Nutraceuticals*, CRC Press.

Considerazioni conclusive

LORENZO ASPESI¹

¹ Presidente dell'Ordine Nazionale dei tecnologi Alimentari

Mi è molto dispiaciuto non poter essere stato presente con voi ma ho assistito all'intero evento grazie al collegamento web.

Ritengo che la tematica proposta sia stata adeguatamente approfondita e abbiamo anche raccolto parecchi stimoli che sarà nostra premura riprendere in future iniziative che avremmo il piacere, previa vostra disponibilità, organizzare con voi.

Tematiche quali la Federazione tra tecnologi alimentari e agronomi così come l'ipotesi di Laurea abilitante e Laurea Triennale sono senza dubbio di forte interesse per consentire un concreto approccio al tema alimentare pienamente aderente alla logica olistica Farm to Fork e One health.

PAOLO FANTOZZI¹

¹ Presidente del Comitato di Tecnologie Alimentari dell'Accademia dei Georgofili

Dalla giornata sono emerse delle importanti considerazioni. *In primis* quella che le tecnologie alimentari possono essere finemente governate per aumentare l'efficienza, ridurre gli sprechi e i consumi dei processi di produzione, favorire l'impiego di energie rinnovabili e sostenere l'economia circolare. Anche le così dette "attività ancillari", che sono essenziali per la produzione e commercializzazione di un alimento, possono essere svolte all'insegna della

sostenibilità. Faccio riferimento, per esempio, ai processi di sanificazione, pest-control, manutenzione, qualifica dei fornitori, formazione del personale, comunicazione e marketing.

È emerso inoltre che le linee strategiche d'intervento riguardano certamente l'utilizzo efficiente degli input di base (acqua ed energia) attraverso l'efficientamento e l'ottimizzazione dei processi, l'ottimizzazione del packaging e la corretta gestione degli imballaggi post-uso e infine l'approvvigionamento sostenibile e l'utilizzo di formulazioni innovative a ridotto impatto ambientale.

La giornata ha messo in evidenza la centralità del ruolo del tecnologo alimentare per il sistema alimentare italiano che possiede, infatti, competenze esclusive e distintive (con una visione complessiva della filiera) che permettono di promuovere sostenibilità e resilienza nell'evoluzione dei processi di trasformazione degli alimenti.

Al fine di creare una filiera della conoscenza efficiente si auspica vivamente la creazione di un rapporto sempre più stretto e intenso tra gli attori della filiera agro-alimentare con la possibilità di una federazione tra i dottori agronomi e i tecnologi alimentari.

Incontro:

Tecniche innovative per la gestione della fertilità

30 novembre 2022

Relatori

Michele Pisante, Laura Ercoli, Alessandro Gnesini, Corrado Fenu,
Pasqualino Tammaro, Anna Dalla Marta, Mauro Uniformi, Flavio Pezzoli,
Marco Vieri, Maurizio De Santis

Sintesi

L'incontro, che si inserisce nell'ambito di una proficua collaborazione pluriennale fra Accademia dei Georgofili e Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, affronta un tema di importanza strategica da un punto di vista sia scientifico sia tecnico. La corretta gestione della fertilità è alla base della capacità produttiva dei terreni, ma anche i concetti di sostenibilità, efficienza ed economia circolare rientrano pienamente in questo contesto. Risulta quindi essenziale affrontare la tematica sotto molteplici aspetti, integrando la trattazione delle più recenti innovazioni tecnico-scientifiche con la presentazione di esperienze pratiche.

Lo scopo è quello di offrire ai partecipanti un quadro ampio di soluzioni applicabili nei diversi contesti pedoclimatici e produttivi.

MICHELE PISANTE¹

Fertilità agronomica del suolo e produttività delle colture agrarie

¹ Accademia dei Georgofili

La fertilità agronomica del suolo è l'insieme delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche che generano reciproche e complesse interazioni dinamiche, essenziali per sostenere la crescita delle piante coltivate e la resa delle colture. Questa capacità può essere migliorata attraverso l'integrazione della gestione del suolo con gli avvicendamenti colturali, l'impiego di germoplasma migliorato e di fertilizzanti organici e inorganici, ma soprattutto mediante l'uso dei dati e dell'innovazione supportata da rilevanti ed aggiornate evidenze scientifiche. Nel corso dei millenni, gli agricoltori hanno utilizzato letame

come fertilizzante e successivamente i fertilizzanti come moltiplicatori e più recentemente come sostituti della qualità del suolo. Questa pratica, nella contemporanea epoca dell'economia circolare, assume nuove dimensioni per soddisfare le richieste crescenti del mercato e per corrispondere alle stringenti politiche e strategie comunitarie. In questa prospettiva, lo sviluppo di tecnologie avanzate di supporto alle decisioni, applicate allo studio della variabilità delle caratteristiche del suolo, consente di tracciare percorsi agronomici in relazione al suo stato di salute e in particolare alla fertilità agronomica, in modo da conseguire il superiore potenziale produttivo da ciascun appezzamento aziendale e, nel contempo, migliorare uno o più aspetti della fertilità. L'analisi multi-temporale da mappe di resa e/o immagini satellitari, in combinazione con l'analisi multi-criteriale sulla base delle caratteristiche del suolo, climatiche e delle esigenze colturali, rappresentano nella contemporanea epoca dell'economia circolare, strategie agronomiche più ampie e adeguate al passo dei tempi.

LAURA ERCOLI¹

La gestione della concimazione: stato dell'arte e innovazioni nel contesto della sostenibilità

¹ Accademia dei Georgofili

Le strategie per implementare sistemi alimentari sostenibili richiedono l'incremento della produzione e la riduzione delle inefficienze del sistema alimentare. I concimi minerali e organici sono potenzialmente in grado di svolgere un ruolo fondamentale per il raggiungimento di entrambi gli obiettivi. Attualmente, i moderni sistemi agricoli sono fortemente inefficienti in termini di uso dei concimi. Ad esempio, per l'azoto si stimano perdite pari al 50-70% delle quantità applicate con la concimazione. Ottimizzare la concimazione significa far assorbire alla coltura la maggior parte, se non la totalità, dell'elemento nutritivo apportato con il concime, in modo da commisurare gli apporti ai reali fabbisogni della coltura senza incorrere in sovradosaggi, che oltre a costituire un costo inutile, potrebbero provocare inquinamento ambientale, o in sottodosaggi porterebbero a produzioni ridotte e, nel lungo periodo, alla riduzione della fertilità del terreno. In questo contesto, le strategie applicabili sono da una parte finalizzate a ottimizzare la tecnica di applicazione dei concimi e dall'altra prevedono lo sviluppo di prodotti innovativi in grado di assicurare quantità bilanciate di nutrienti in relazione alle necessità delle colture, oppure l'utilizzo di biofertilizzanti o biostimolanti, in grado di stimo-

lare i processi nutrizionali delle piante, indipendentemente dal loro tenore in nutrienti.

ALESSANDRO GNESINI¹

Esperienze di fertilizzazione sostenibile nei vivai in pieno campo

¹ CONAF

Il vivaismo ornamentale è stato interessato negli ultimi anni da numerose modifiche nell'approccio tecnico verso sostenibilità e utilizzo razionale delle risorse, specialmente per quanto riguarda il comparto della difesa e quello della nutrizione.

Nella coltivazione in pieno campo si è assistito nel corso del tempo a un graduale abbandono delle lavorazioni più profonde in favore di interventi superficiali. La tradizionale pratica della concimazione di fondo ormai è stata sostituita dall'utilizzo di fertilizzanti di copertura, distribuiti in modo localizzato.

I prodotti utilizzati sono mutati, passando da materie prime tradizionali a composti di più alto livello tecnologico, che addizionano la componente nutritiva a funghi antagonisti, batteri, complessi enzimatici, micorrize.

Di recente sono state introdotte nella coltivazione in pieno campo alcune pratiche ormai consolidate in altri settori agricoli come la pacciamatura e l'inerbimento controllato.

In particolare verranno presentate alcune esperienze in campo:

- Prova utilizzo di fertilizzanti e biostimolanti in pieno campo
- Esperienze di pacciamatura in pieno campo (cippato di legna, miscanthus, sfibrato di castagno)
- Test di inerbimento controllato (ancora in corso)

Experiences of sustainable fertilization in field nurseries. Ornamental nurseries have been affected in recent years by many changes in the technical approach toward sustainability and rational use of resources, especially in the sectors of defense and nutrition.

In open field cultivation, there has been a gradual shift away from deeper tillage to superficial operations. The traditional practice of ground fertilization has now been replaced by the use of cover fertilizers.

The products used have changed from traditional raw materials to more technologically advanced compounds that add the nutrient component to antagonistic fungi, bacteria, enzyme complexes, and mycorrhizae.

Recently, some practices now established in other agricultural sectors such as mulching and controlled grassing have been introduced in open field cultivation.

In particular, some field experiences will be presented:

- *Trial use of fertilizers and biostimulants in the open field*
 - *Open-field mulching experiences (wood chips, miscanthus, chestnut)*
- Testing of controlled greening (still in progress)*

CORRADO FENU¹ E PASQUALINO TAMMARO¹

Ammonia recovery: recupero azoto da biodigestato

¹ CONAF

L'impianto pilota è stato progettato con la finalità di eliminare l'azoto ammoniacale presente nel digestato proveniente dall'impianto di digestione anaerobica operante presso il centro ingrasso della Cooperativa allevatori di Arborea e recuperarlo sotto forma di solfato di ammonio in forma concentrata da utilizzare come fertilizzante o ammendante.

Il processo di recupero dell'azoto dal digestato derivato dall'impianto di digestione anaerobica si basa sulla tecnica di stripping dell'azoto, presente sotto forma ammoniacale, mediante membrane gas-permeabili. Tale tecnica si basa sulla applicazione di una differenza di pressione di vapore per l'ammoniaca su una membrana idrofobica gas-permeabile finalizzata al trasferimento dell'ammoniaca gassosa presente nel digestato in una soluzione acida di stripping in cui viene concentrato il solfato di ammonio. Questa soluzione funzionerà in modo molto efficace nel dissolvere e rimuovere il gas di ammoniaca dal digestato.

L'impianto di stripping e di recupero dell'ammoniaca dal digestato, prodotto dall'impianto di depurazione anaerobica di Arborea, ha un funzionamento discontinuo e consente di trattare volume giornaliero di digestato di circa 250-500 litri.

Al termine diversi cicli di arricchimento, la frazione di azoto ammoniacale recuperata può essere utilizzata come fertilizzante a base di Solfato di ammonio. Ad oggi l'impianto ha recuperato circa 40 kg di NH_4 , stoccati in 2000 litri di soluzione di solfato di ammonio.

I risultati mostrano che l'impianto pilota possiede un'efficienza media di rimozione dell'ammoniaca pari a circa il 93%. Ciò conferma la bontà del

trattamento di stripping e la dimostrazione che tale tecnologia è efficace per il recupero dell'ammoniaca dal digestato di tipo zootecnico e quindi alla riduzione del carico di azoto sul suolo.

A causa dell'elevato potere tampone però sono necessarie alte quantità di idrossido di sodio, che conseguentemente provocano un aumento eccessivo di sodio nel digestato. Questo aspetto può essere limitante nell'utilizzo del digestato "trattato" sui suoli e pertanto sono state definite le condizioni di processo ottimali al fine di limitare il più possibile la presenza del sodio e contestualmente la regolazione del pH.

In primis sarà necessario implementare sull'impianto una sezione di stripping dell'anidride carbonica al fine di ridurre il potere tampone del digestato.

Successivamente sarà necessario modulazione le temperature di trattamento al fine di modificare l'equilibrio ammoniacale nel digestato senza l'ausilio dell'idrossido di sodio.

ANNA DALLA MARTA¹

La sostanza organica nel suolo: bilanci e sostenibilità

¹ Accademia dei Georgofili

Il contenuto di sostanza organica nel suolo ha una duplice funzione, da una parte è un elemento fondamentale per la fertilità e la salute del suolo, dall'altra rappresenta l'"alter ego" della CO₂ atmosferica. Il suolo contiene circa due volte la quantità di carbonio presente nell'atmosfera e tre volte quella presente nella vegetazione; pertanto, ha un ruolo potenzialmente cruciale nel controllo dell'effetto serra e l'aumento dello stock di C nel suolo è considerata una delle strategie più efficaci per la mitigazione del cambiamento climatico. È stato stimato che i suoli dell'UE contengono più di 70 miliardi di tonnellate di carbonio organico (COM/2012/046 final), che equivalgono a quasi 50 volte le nostre emissioni annuali di gas serra e, quindi, rappresentano una riserva estremamente preziosa ma anche una "bomba a orologeria ambientale" se non gestita correttamente. Infatti, se da una parte il contenuto e le dinamiche del C organico nei suoli sono fortemente dipendenti dalle specifiche condizioni pedoclimatiche, dall'altra le pratiche di uso del suolo e l'adozione di sistemi colturali efficienti che mirino a invertirne i processi di degradazione e a massimizzare il sequestro e lo stoccaggio di C rivestono un ruolo fondamentale. Tra queste, le tecniche di lavorazione conservative, l'incremento della biodiversità e la diversificazione colturale (inclusa l'agroforestazione), la concimazione

organica, l'utilizzo di compost e di biochar rivestono senz'altro un ruolo di primo piano.

MAURO UNIFORMI¹

Esperienze di recupero di sostanza organica

¹ CONAF

L'Agenda 2030 con i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) esprime un chiaro giudizio sull'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo, non solo sul piano ambientale, ma anche su quello economico e sociale. In questo modo viene definitivamente superata l'idea che la sostenibilità sia unicamente una questione ambientale e si afferma una visione integrata delle diverse dimensioni dello sviluppo.

L'obiettivo 12 promuove modelli di Produzione e Consumo Sostenibile (PCS) finalizzati alla riduzione delle risorse impiegate nei sistemi socio-economici (consumo di risorse naturali rispetto alla capacità naturale di rigenerazione), al contrasto della povertà, al miglioramento degli standard di vita e dello sviluppo economico.

L'obiettivo 12 è espresso in undici target, tutti con una forte implicazione e stretta connessione con la professione del dottore agronomo e dottore forestale, soprattutto quelli che definiscono l'economia circolare, come presentati nella Carta di Matera.

Target 12.2 La gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali - Concetto di suolo sostenibile

- una gestione sostenibile delle risorse naturali nelle attività di produzione e distribuzione;
- un consumo consapevole;
- l'implementazione di un efficiente ciclo dei rifiuti e soprattutto della matrice organica.

Sono alcuni degli strumenti attraverso i quali tutelare e garantire beni e servizi eco-sistemici, riducendo i carichi sull'ambiente in termini, sia di prelievi di risorse naturali, sia di cessioni sotto forma di gas climalteranti e di inquinanti atmosferici, a carico delle matrici ambientali.

La gestione sostenibile dei suoli non può prescindere dal ruolo fondamentale rivestito dall'agricoltura, la gestione del terreno può essere definita sostenibile se le attività agricole sono in grado di supportare, incrementare,

regolare i servizi ecosistemici forniti dal suolo, senza comprometterne significativamente funzionalità e biodiversità, in questo specifico contesto la sostanza organica ed una sua corretta gestione nel suolo rivestono funzionalità fondamentali nell'ottica sostenibile.

Il Recovery Plan rappresenta per l'Italia e per i professionisti una occasione imperdibile, che deve essere colta per indirizzare la spesa verso una crescita intelligente, sostenibile e innovativa del Paese; questo richiede anche una importante accelerazione dell'azione del CONAF nel guidare la categoria in ambiti che garantiscano migliori opportunità per gli iscritti, ma soprattutto che accentuino il valore della progettazione sostenibile e degli aspetti peculiari della professione di dottore agronomo e dottore forestale.

FLAVIO PEZZOLI¹

Il recupero dell'organico di scarto ed invenduto del Centro Agroalimentare di Roma

¹ CONAF

Il Centro Agroalimentare Roma è una delle più importanti strutture europee per la commercializzazione dei prodotti ortofrutticoli e ittici. Grazie alla sua invidiabile posizione e all'accentramento dell'offerta e della domanda che caratterizzano l'input e l'output di prodotti e servizi, il CAR rappresenta un grande polo logistico, organizzato, tecnologicamente avanzato e informatizzato, capace di dar consistenza a un reale processo d'integrazione tra produzione, commercio, distribuzione, export, imprese di logistica e di servizi. Una struttura polifunzionale, capace dunque di sviluppare importanti economie di scala e di ridurre drasticamente i costi logistici anche con le opportunità offerte dalle diverse piattaforme di carico refrigerate – gestite da operatori logistici – dove stoccare, preparare e ridistribuire le merci acquistate e dove gestire, secondo proprie esigenze, di rifornimento dei punti vendita i flussi delle consegne in qualsiasi ora del giorno.

Al CAR un fattore critico di successo è l'aspetto ambientale e in questo contesto il Waste Management: vengono prodotte, dopo le attività di lavoro, matrici organiche, plastica, carta e cartone, legno, sottoprodotti origine animale ed indifferenziato. I Rifiuti hanno subito nel tempo andamenti caratterizzati da una curva crescente, come crescente è il business del Centro negli ultimi anni, ma mentre crescevano i rifiuti, aumentavano le performance della gestione differenziata degli stessi portando il CAR al livello invidiabile del 95%.

Ciò che non è destinato alla vendita, e sicuramente non destinabile al ciclo dei rifiuti, viene reimpiegato nel circuito solidale delle Associazioni di Volontariato e ceduto tal quale o trasformato presso la struttura interna dell'Isola solidale di "Frutta che frutta", progetto promosso da Italmercati e finanziato dall'allora Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari, Forestali e del Turismo (Mipaaf).

MARCO VIERI¹

L'agricoltura 4.0 per l'aumento dell'efficienza

¹ Accademia dei Georgofili

Le tecnologie abilitanti oggi disponibili costituiscono uno strumento indispensabile per una gestione ottimizzata delle risorse e dei processi produttivi; ciò risulta estremamente importante in un settore come quello della agricoltura e della gestione dei biosistemi che sono caratterizzati da variabilità e incertezza propria degli scenari ambientale e biologico. Questo salto di qualità deve superare il concetto di normalizzazione delle operazioni tipico dell'impostazione produttiva degli anni '60 (rivoluzione verde) e ancora oggi adottato, che si basa su una semplificazione operativa fatta di calendari culturali generalizzati. Oggi con la progressiva adozione delle tecniche di Agricoltura di Precisione e con la necessità di contrastare i rischi da cambiamenti climatici e uso improprio delle risorse, prime fra tutte il terreno, l'acqua e l'aria, è necessario adottare strategie di monitoraggio e valutazione puntuale in un complesso e variabile sistema come quello ambientale/biologico nel quale si attua l'agricoltura. Tecnologie abilitanti come la fotonica, le tecnologie sensoristiche, i sistemi di trasmissione dei dati, lo sviluppo delle tecnologie matematiche, statistiche e informatiche, l'ampliamento delle applicazioni della modellistica ai sistemi di supporto alle decisioni, l'automazione e la robotica, stanno maturando e divenendo impiegabili in un settore complesso come l'agricoltura e la gestione dei biosistemi. Tecnologie strutturate come il monitoraggio spaziale oggi sempre più puntuale e disponibile costituiscono una risorsa fondamentale per una gestione precisa, consapevole e ottimizzata. L'attuale sfida riguarda d'altronde l'adozione della digitalizzazione nelle aziende agricole. L'esperienza acquisita evidenzia come la transizione generazionale sia indispensabile per adottare un sistema di gestione multidimensionale.

Giornata di studio:

Il ruolo degli Orti botanici nell'era del global change

1 dicembre 2022, Sezione Centro Est

Relatori

Fabio Taffetani, Juri Nascimbene, Andrea Pompa, Leonardo Gubellini,
Simona Casavecchia, Michele Aleffi, Giandiego Campetella, Aldo Ranfa,
Loretta Pace, Daniela Tinti, Luciano Di Martino

Sintesi

Con la giornata di studio, organizzata dalla Sezione Centro Est, è stato discusso il ruolo che gli Orti botanici ricadenti nel territorio di pertinenza della Sezione stanno svolgendo negli ultimi decenni, vale a dire nell'epoca del "global change". Nel corso dei secoli, infatti, il ruolo degli Orti botanici è profondamente cambiato in quanto si è evoluto conformandosi alle nuove esigenze della società moderna che ha subito anch'essa dei cambiamenti epocali.

In questo contesto storico, pur mantenendo i ruoli tradizionali di centri di didattica e di ricerca, viene richiesto agli Orti botanici di dare delle risposte alle sempre più pressanti domande da parte delle istituzioni scolastiche e dalla cittadinanza relativamente all'educazione civica e ambientale. Inoltre, le istituzioni pubbliche e private che gestiscono il territorio chiedono sempre più insistentemente il supporto degli Orti botanici per gli interventi di recupero e restauro ambientale e per la conservazione della biodiversità.

In quest'ottica, si è cercato di fare il punto di come gli Orti botanici dei territori della Sezione stanno rispondendo a queste nuove esigenze.

Sono stati pertanto invitati i responsabili di dieci Orti botanici delle regioni Emilia-Romagna, Marche, Umbria e Abruzzo che hanno descritto le attività che le strutture da essi rappresentate stanno conducendo, sottolineando in particolare le difficoltà e le opportunità che si presentano in quest'epoca di profondi cambiamenti sociali, culturali e climatici.

La giornata si è svolta nell'Aula Magna del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche dove è situata la sede della Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili. È stata presieduta dal prof. Natale G. Frega, presidente della Sezione Centro Est e dal prof. Amedeo Alpi, vicepresidente dell'Accademia.

Hanno partecipato numerosi studenti, docenti, ricercatori e insegnanti di scuole di ogni ordine e grado dando un importante contributo alla discussione.

FABIO TAFFETANI¹

La conservazione della biodiversità del verde negli Orti e nelle aree urbane

¹ Già direttore Orto botanico Selva di Gallignano, Università Politecnica delle Marche

Conoscere per fare

Progettare e gestire il verde urbano ha bisogno di conoscenza delle cenosi che si progettano e si adattano nel sistema urbano nelle diverse condizioni ambientali (suolo, pendenza, esposizione, tenore idrico, ecc.) e sulla base del disturbo antropico (calpestio, compattamento, nitrificazione, manutenzione, ecc.). Occorre investire su conoscenze e nuove figure professionali capaci di progettare aree verdi su modelli naturali e gestire quelle già esistenti assecondando ecologia e dinamismo naturali con interventi che favoriscono biodiversità e funzionalità, garantiti dal naturale dinamismo del loro adattamento.

Dinamismo della vegetazione spontanea

Tradizionalmente la qualità del paesaggio delle aree verdi urbane viene identificata con la presenza di viali, nuclei boscati, alberi, arbusti e siepi, elementi che tuttavia presentano una risposta solo a significativi e prolungati adattamenti alle condizioni del suolo o delle acque superficiali. Assai più sensibili, anche a piccole modificazioni ambientali e con risposte misurabili nell'arco di pochi mesi, sono invece le forme di vegetazione erbacea che risultano presenti capillarmente in ogni piccolo spazio, anche delle aree soggette a un significativo grado di artificializzazione, dove il terreno appare povero o pressoché privo di vegetazione.

The conservation of green biodiversity in vegetable gardens and urban areas. *How to intervene in the city (designing woods and meadows inspired by local environmental conditions) through study and experimentation, together with the recovery, conservation and reproduction of germplasm by the botanical gardens.*

Know to do. *Planning and managing urban green areas requires knowledge of the coenoses that are designed and adapted in the urban system in the different environmental conditions (soil, slope, exposure, water content, etc.) and on the basis of anthropic disturbance (trampling, compaction, nitrification, maintenance, etc.).*

It is necessary to invest in knowledge and new professional figures capable of designing green areas on natural models and managing existing ones, support-

ing natural ecology and dynamism with interventions that favor biodiversity and functionality, guaranteed by the natural dynamism of their adaptation.

Dynamism of spontaneous vegetation. *Traditionally, the quality of the landscape of urban green areas is identified with the presence of avenues, wooded cores, trees, shrubs and hedges, elements that, however, present a response only to significant and prolonged adaptations to the conditions of the soil or surface water. Far more sensitive, even to small environmental modifications and with measurable responses within a few months, are instead the forms of herbaceous vegetation which are widespread in every small space, even in areas subject to a significant degree of artificialisation, where the soil appears poor or almost devoid of vegetation.*

JURI NASCIMBENE^{1,2}, MARTA GALLONI¹, UMBERTO MOSSETTI²

Orto Botanico di Bologna: storia e innovazione

¹ BIOME Lab, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

² SMA – Sistema Museale di Ateneo, Orto Botanico ed Erbario, Bologna

L'Orto botanico di Bologna è tra i più antichi al mondo, fondato nel 1568 ad opera di Ulisse Aldrovandi che realizzò a Bologna quello che al suo maestro Luca Ghini non riuscì vedendosi poi costretto a spostarsi a Pisa dove fondò il primo Orto botanico universitario al mondo (1543). L'Orto botanico di Aldrovandi fu concepito come orto dei semplici per accogliere e coltivare principalmente piante di interesse farmaceutico. La collocazione originaria era presso Palazzo D'Accursio, ma ben presto, visto il ridotto spazio a disposizione, la parte destinata alla coltivazione delle piante "esotiche" venne trasferita nei pressi di Porta Santo Stefano dove rimase fino al '700 per essere infine trasferita, assieme alle altre collezioni, nell'area attuale in Via Irnerio. L'Orto botanico costituisce oggi, come già in passato, un *unicum* con l'Erbario ed è gestito dal Sistema Museale di Ateneo mentre la supervisione scientifica fa capo al Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali. Dal 2017 è iniziato un progetto di rinnovamento che prevede la riorganizzazione degli spazi verdi e la creazione di nuove aree tematiche dove verranno riallestite le collezioni. L'indirizzo generale è quello di enfatizzarne il ruolo di «consapevolezza sociale» rafforzando l'interconnessione tra il mondo scientifico e il tessuto sociale e culturale della città per veicolare concetti di interesse generale sull'importanza della biodiversità vegetale e della sostenibilità ambientale in un'epoca storica segnata da rapidi cambiamenti globali. In particolare, la prima fase del progetto pone l'accento sulle piante utili all'uomo e include anche

un giardino degli impollinatori, a sottolineare il fatto che la nostra vita dipende da un corretto rapporto con quelle che da almeno 400 milioni di anni sono le dominatrici del nostro pianeta: le piante.

The Botanical Garden of Bologna is among the oldest in the world, founded in 1568 by Ulisse Aldrovandi who created in Bologna what his master Luca Ghini failed to do, then being forced to move to Pisa where he founded the first university Botanical Garden at world (1543). The Aldrovandi Botanical Garden was conceived as hortus simplicium hosting plants of pharmaceutical interest. The original location was at Palazzo D'Accursio, but, due to the lack of space, the "exotic" collection was soon transferred to the vicinity of Porta Santo Stefano where it remained until the 18th century before being finally transferred, with the original collection of first garden, to the current area in Via Irnerio. The Botanical Garden today forms a unicum with the Herbarium and is managed by the University Museum System while scientific supervision is carried out by the Department of Biological, Geological and Environmental Sciences. A renewal project has begun in 2017 which involves the reorganization of the green spaces and the creation of new thematic areas where the collections will be rearranged. The general direction is to emphasize the role of social awareness by strengthening the interconnection between the scientific world and the social and cultural context of the city to convey concepts of general interest on the importance of plant biodiversity and environmental sustainability in a historical era marked by rapid global changes. In particular, the first phase of the project places the emphasis on plants useful to humans and also includes a pollinator garden highlighting how much our life depends on a correct relationship with the organisms that are dominating the earth since at least 400 My: the plants.

ANDREA POMPA¹

L'Orto botanico di Urbino dal 1800 al global change

¹ Prefetto Orto botanico di Urbino, Università degli studi di Urbino Carlo Bo

L'Orto botanico di Urbino è stato fondato nel 1809 sull'area che rappresentava l'orto maggiore del convento dell'ordine dei frati minori di San Francesco sin dal 1286, già orto dell'abbazia e monastero di S. Angelo. La sua zona geografica e la sua fascia altimetrica (451 metri sul livello del mare) lo rendono una nicchia biologica importante per la tutela e conservazione di specie vegetali sia autoctone che provenienti da altri climi più temperati. Date le sue ridotte

dimensioni, la sua vocazione oltre alla conservazione si esplica nel mantenere e documentare il patrimonio raccolto nel tempo, con una collezione di droghe e un erbario storico. Una delle missioni che sono state perseguite negli anni è stata quella di promuovere la ricerca scientifica in campo di biologia vegetale e nel campo dell'educazione ambientale rivolta alle scuole primarie secondarie fino agli studenti universitari, inoltre sono state accese collaborazioni con istituzioni che si occupano di percorsi artistici come l'accademia delle belle arti di Urbino o la scuola di design di San Marino. Diverse collaborazioni sono nate da progetti di tesi o di PCTO con l'ISIA di Urbino o il liceo artistico sempre di Urbino, questi progetti hanno portato alla produzione di elaborati fotografici, video e mostre d'arte all'interno del nostro orto botanico.

The botanical garden of Urbino from 1800 to global change. The Botanical Garden of Urbino was founded in 1809 in the area that represented the garden of the convent of the order of the minor friars of San Francesco since 1286, formerly the abbey garden and monastery of S. Angelo. Its geographical area and its altimetric strip (451 meters above sea level) make it an important biological niche for the protection and conservation of both autochthonous plant species and those coming from other more temperate climates. Given its small size, its vocation in addition to conservation is expressed in maintaining and documenting the heritage collected over time, with a collection of drugs and a historical herbarium. One of the missions that have been pursued over the years has been to promote scientific research in the field of plant biology and in the field of environmental education aimed at primary secondary schools up to university students, furthermore, collaborations have been started with institutions dealing with artistic courses such as the academy of fine arts in Urbino or the design school in San Marino. Several partnerships were born from thesis or PCTO projects with the ISIA of Urbino or the artistic high school of Urbino, these projects have led to the production of photographic works, videos, and art exhibitions within our botanical garden.

LEONARDO GUBELLINI¹

L'orto Botanico del Centro Ricerche Floristiche Marche: didattica e conservazione

¹ Centro Ricerche Floristiche Marche – Provincia di Pesaro e Urbino

Il Centro Ricerche Floristiche Marche è stato fondato nel 1949 dal professore Aldo J.B. Brillì-Cattarini. Nel febbraio del 1975, con un atto di donazione, il

Centro è passato in proprietà alla Provincia di Pesaro e Urbino. La sede attuale è a Pesaro, in via Barsanti 18. Nel 1985 è iniziata la costruzione dell'Orto botanico in un'area di circa 4500 mq che circonda l'edificio del Centro Ricerche. L'Orto botanico è stato realizzato con alberi, arbusti ed erbe raccolti in natura nel territorio marchigiano e in altre regioni visitate in occasione delle ricerche floristiche e di escursioni organizzate dalla Società Botanica Italiana. Fra le molteplici finalità dell'Orto botanico, si ricorda la coltivazione di piante in corso di studio o utili quale materiale di confronto nelle indagini scientifiche. Di particolare interesse, inoltre, è la coltivazione di specie rare o pressoché estinte nel territorio regionale che possono così essere conservate ed eventualmente reintrodotte nei luoghi d'origine. Non vanno poi dimenticate le attività didattiche e divulgative rivolte alle scuole di ogni ordine e grado e alla cittadinanza. Fra i settori più interessanti in cui è suddiviso l'Orto Botanico si possono ricordare l'ampio giardino roccioso costruito con materiale lapideo di provenienza regionale, un'area ombrosa che ospita numerose specie mesofile fra cui varie Felci autoctone, un arboreto e arbusteto, varie aiuole con specie erbacee e arbustive, nonché vasche di varie dimensioni per la coltivazioni di specie igrofile.

The Centro Ricerche Floristiche Marche was founded in 1949 by Professor Aldo J.B. Brilli-Cattarini. In February 1975, with a deed of donation, the Centro became the property of the Provincia di Pesaro e Urbino. The current headquarters are in Pesaro, in via Barsanti 18. In 1985, the construction of the Botanical Garden began in an area of about 4500 m² that surrounds the Centro Ricerche building. The Botanical Garden was created with trees, shrubs and herbs collected from the wild in the Marche region and in other regions visited on the occasion of floristic research and excursions organized by the Società Botanica Italiana. Among the multiple purposes of the Botanical Garden, we recall the cultivation of plants under study or useful as comparison material in scientific investigations. Furthermore, of particular interest is the cultivation of rare or almost extinct species in the regional territory which can thus be conserved and eventually reintroduced to their places of origin. We must not forget the educational and dissemination activities aimed at schools of all levels and at citizens. Among the most interesting sectors into which the Botanical Garden is divided, we can mention the large rock garden built with stone material of regional origin, a shady area that hosts numerous mesophile species including various native Ferns, an arboretum and shrubbery, various flowerbeds with herbaceous and shrub species, as well as tanks of various sizes for the cultivation of hygrophilous species.

SIMONA CASAVECCHIA^{1,2} EDOARDO BIONDI¹, NICOLE HOFMANN¹,
ANDREA GIUNTA², STEFANO ORLANDINI², SIMONE PESARESI¹,
GIACOMO QUATTRINI¹, LARA LUCCHETTI¹

Il contributo dell'Orto botanico "Selva di Gallignano" per la conservazione in situ della biodiversità nelle Marche

¹ Dipartimento di Scienze agrarie, alimentari e ambientali, Università Politecnica delle Marche

² Centro interdipartimentale di ricerca e servizio Orto Botanico "Selva di Gallignano", Università Politecnica delle Marche

L'Orto botanico "Selva di Gallignano" dell'Università Politecnica, fondato nel 2000, si sviluppa su una superficie di circa 2 ha in un'area rurale presso la città di Ancona. Include un bosco residuale di circa 8 ha e una serie di aiuole espositive progettate come piccoli ecosistemi naturali in cui vengono coltivate specie a distribuzione anfiadriatica.

La mission principale dell'Orto botanico e dell'annessa Banca del Germoplasma è la conservazione della biodiversità vegetale sia ex situ, attraverso la coltivazione di specie rare e minacciate e la conservazione dei semi, sia in situ fungendo da supporto per progetti di reintroduzione e di ripopolamento.

Vengono presentati alcuni casi studio.

Il primo si riferisce al progetto di reintroduzione della Barba di Giove (*Anthyllis barba-jovis* L.), scomparsa nella prima metà del XIX secolo, sul Monte Conero a partire da semi raccolti nel Gargano. È stata studiata la fisiologia della germinazione dei semi al fine di individuare un protocollo utilizzato per la generazione di plantule che, dopo essere state coltivate all'Orto botanico, sono state piantumate in tre diverse località del Parco del Conero.

Il secondo progetto riguarda un intervento di restocking e di reintroduzione al Lago Grande e al Lago Profondo di Portonovo di *Cladium mariscus* (L.) Pohl. Sono stati reperiti frutti e porzioni di rizoma da individui del Lago Grande e moltiplicati nelle strutture dell'Orto botanico per poi essere ripiantumati nei due laghetti.

L'ultimo esempio si riferisce a un progetto di restauro ambientale e di ricostruzione di un ecosistema umido a Portonovo in un'area anticamente occupata da ambienti umidi e bonificata negli anni '50 del Novecento. Il progetto, realizzato in collaborazione con il Parco del Conero, consiste nella costruzione di un piccolo stagno temporaneo gradonato, con diversi livelli di profondità dell'acqua. Lungo le sponde sono state piantumate diverse specie vegetali selezionate sulla base delle ricerche effettuate all'interno dell'erbario Brilli-Cattarini De Planta Salis del Centro Ricerche Floristiche della Provincia di Pesaro e Urbino al fine di verificare quali specie

igrofile fossero presenti nel sistema umido di Portonovo prima della sua bonifica.

The contribution of the Botanic Garden "Selva di Gallignano" for the in situ conservation of biodiversity in the Marche region. *The "Selva di Gallignano" Botanic Garden of the Polytechnic University, founded in 2000, spreads over an area of about 2 hectares in a rural area near the city of Ancona. It includes a residual forest of about 8 hectares and a series of exhibit designed as small natural ecosystems in which species with an Adriatic distribution are cultivated.*

The main mission of the Botanical Garden and the annexed Germplasm Bank is the conservation of plant biodiversity both ex situ, through the cultivation of rare and endangered species and the conservation of seeds, and in situ, acting as a support for reintroduction and restocking projects.

Some case studies are presented.

The first refers to the project for the reintroduction of *Anthyllis barba-jovis* on Mount Conero which disappeared in the first half of the 19th century, starting from seeds collected in the Gargano. The physiology of seed germination was studied in order to identify a protocol used for the generation of seedlings which, after being cultivated in the Botanical Garden, were planted in three different locations in the Conero Park.

The second project concerns a restocking and introduction of *Cladium mariscus* to the Lago Grande and the Lago Profondo of Portonovo. Fruits and portions of rhizome were found from individuals of the Lago Grande and multiplied in the structures of the Botanic Garden to then be replanted in the two lakes.

The last example refers to a project of environmental restoration and reconstruction of a wet ecosystem in Portonovo, in an area formerly occupied by wetlands and reclaimed in the 1950s. The project, carried out in collaboration with the Conero Park, consists in the construction of a small temporary terraced pond, with different levels of water depth. Various plant species have been planted along the banks, selected on the basis of research carried out in the Brilli-Cattarini De Planta Salis herbarium of the Centro Ricerche Floristiche of the Province of Pesaro and Urbino in order to verify which hygrophilous species occurred in the humid system of Portonovo before its reclamation.

MICHELE ALEFFI¹*Conservazione e divulgazione nell'Orto botanico "Carmela Cortini" dell'Università di Camerino*¹ Già prefetto dell'Orto botanico "Carmela Cortini", Università degli Studi di Camerino

L'Orto botanico "Carmela Cortini" dell'Università di Camerino è stato istituito nel 1828 da Vincenzo Ottaviani, docente di Botanica nella Facoltà di Medicina della medesima Università; in tale veste egli si occupò di piante medicinali, coltivandole nell'Orto botanico, che considerava di grande importanza per l'insegnamento e per la ricerca. L'Orto copre una superficie di circa 1 ettaro, si affaccia verso i Monti Sibillini e si sviluppa ai piedi delle mura del Palazzo Ducale. L'Orto è diviso in due parti: una parte nemorale in pendenza, di impianto ottocentesco, in cui gli alberi secolari formano un boschetto, e un'altra in piano, in cui vi sono specie erbacee, arbustive ed arboree di varia metratura, anche a scopo ornamentale. Nella zona pianeggiante si individuano diversi settori, alcuni dei quali suddivisi in aiuole quadrate che ospitano piante spontanee e piante officinali. In prossimità dell'ingresso principale ci sono due serre, collegate fra loro da un passaggio centrale che costituisce l'entrata all'Orto botanico. Frammisti alle aiuole e alle bellezze architettoniche, vi sono grandi alberi secolari, alcuni dei quali risalgono all'epoca della sua fondazione, che costituiscono una stupenda cornice di verde agli edifici e alle mura della città. L'Orto botanico di Camerino, nato come supporto alla didattica universitaria, contribuisce alla conservazione del patrimonio vegetale mediante la coltivazione di specie a rischio e attraverso la diffusione della cultura scientifica.

Conservation and dissemination at the Botanic Garden "Carmela Cortini" of the University of Camerino. *The "Carmela Cortini" Botanical Garden of the University of Camerino was established in 1828 by Vincenzo Ottaviani, Professor of Botany in the Faculty of Medicine of the same University; in this role he dealt with medicinal plants, cultivating them in the Botanical Garden, which he considered of great importance for teaching and research. The Garden covers an area of about one hectare, faces the Sibillini Mountains and develops at the foot of the walls of the Doge's Palace. The Garden is divided into two parts: a sloping nemoral part, with a nineteenth-century layout, in which the centuries-old trees form a grove, and another level part, in which there are herbaceous, shrubby and tree species of various sizes, even for ornamental purposes. In the flat area there are several sectors, some of which are divided into square flowerbeds that house wild*

plants and medicinal plants. Near the main entrance there are two greenhouses, connected to each other by a central passage which forms the entrance to the Botanical Garden. Interspersed with the flowerbeds and the architectural beauties, there are large secular trees, some of which date back to the time of its foundation, which form a wonderful green setting for the buildings and walls of the city. The Camerino Botanical Garden, born as a support to university teaching, contributes to the conservation of the plant heritage through the cultivation of endangered species and through the dissemination of scientific culture.

GIANDIEGO CAMPETELLA¹

«Arboretum Apenninicum» di Tuseggia: il primo percorso didattico a 30 anni dal primo impianto

¹ Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Università di Camerino

L'*Arboretum Apenninicum* dell'Università di Camerino fu inaugurato il 13 ottobre 1990 a Tuseggia, a pochi chilometri dalla città, grazie all'iniziativa del prof. Emerito Franco Pedrotti. Lo scopo originale era prettamente scientifico, ossia quello di mettere a dimora e far acclimatare i principali tipi di foresta dell'Appennino, come lecceta, cerreta, faggeta e così via, ma anche quello di far conoscere la bellezza degli alberi, che per la loro conformazione, longevità e ampia diffusione, esplicano oltre alla loro funzione produttiva, tutta una serie di servizi ecosistemici che possono essere riassunti nella funzione ambientale, estetico-ricreativa e di monitoraggio ambientale. L'area di impianto è di circa 10 ha, compresa fra 495 e 582 metri di quota, e i terreni affioranti appartengono alla Formazione delle Arenarie di Camerino. Successivamente all'impianto, l'area è rimasta incustodita e lasciata al libero sviluppo degli alberi: in alcune aree l'attecchimento è stato eccellente mentre in altre gli alberi si trovano in stato di sofferenza. A circa 30 dalla fondazione, grazie al Programma di Sviluppo Rurale 2014/2020 GAL Sibilla, è stato finanziato un progetto di prima valorizzazione e fruizione dell'*Arboretum Apenninicum*, per una spesa massima di 71.586 euro. Il progetto, che si sta attuando in questo periodo, prevede la realizzazione di un accesso all'area e portale informativo, un parcheggio disabili e area di accoglienza, un sentiero attrezzato con diversi punti informativi, l'impianto di aiuole, arbusti e alberi (specie aggiuntive), cartellonistica informativa con Qrcode, sito Web dedicato, e infine l'installazione di capannina meteo. Lo scopo è quello di rendere fruibile l'area a pubblico, ma anche quello di promuovere studi sul monitoraggio e la conoscenza degli alberi del nostro Appennino.

Arboretum Apenninicum of Tuseggia: The first educational path 30 years after the first planting. *The Arboretum Apenninicum of the University of Camerino was inaugurated on 13 October 1990 in Tuseggia, a few kilometers far from the city, thanks to the initiative of prof. Emeritus Franco Pedrotti. The original purpose was scientific, namely that of planting and acclimatizing the main types of the forest of the Apennines, such as those dominated by Quercus ilex, Q. pubescens, Fagus sylvatica and so on, but also that of making known the beauty of the trees, which due to their conformation, longevity and wide diffusion, perform in addition to their productive function, a whole series of ecosystem services that can be summarized in the environmental, aesthetic-recreational and environmental monitoring function. The planted area is about 10 ha, between 495 and 582 meters above sea level, and the outcropping land belongs to the Camerino Sandstone Formation. After the planting, the area remained unattended and left to the free development of the trees: in some areas the engraftment was excellent while in others the trees are in a state of suffering. About 30 years after its foundation, thanks to the 2014/2020 GAL Sibilla Rural Development Programme, a project for the first valorization and use of the Arboretum Apenninicum was financed, for a maximum expenditure of 71,586 euros. The project, which is being implemented in this period, provides for the construction of access to the area and an information portal, a disabled parking lot and reception area, a path equipped with various information points, the planting of flower beds, shrubs and trees (additional species), information posters with Qrcode, a dedicated website, and finally the installation of a weather hut. The aim is to make the area accessible to the public and promote studies on the monitoring and knowledge of the trees of our Apennines.*

ALDO RANFA¹, CHIARA PROIETTI²

Il LIFE CLIVUT come strumento per contrastare il cambiamento climatico attraverso la valutazione degli alberi negli Orti botanici e Giardini storici: i casi di Perugia e Bologna

¹ Già docente di Botanica Ambientale e Applicata, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Perugia

² Assegnista di Ricerca, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Perugia

Gli alberi possiedono un ampio valore in termini di servizi ecosistemici nelle aree urbane e LIFE CLIVUT, progetto europeo di “Governance e Informazione” sviluppato in 4 Città del Mediterraneo, ha come obiettivo l’ampliamento della conoscenza e la consapevolezza dei cittadini, sull’importanza degli alberi

per limitare gli effetti dell'“Isola di Calore”. Al fine di verificare tali fenomeni sono state scelte 10 tipologie di verde in accordo con la classificazione ISTAT (2011). Gli alberi non contribuiscono allo stesso modo ai benefici ambientali urbano ma variano in base alla specie e alle caratteristiche morfo-anatomiche, nel progetto LIFE CLIVUT si è previsto un censimento degli alberi nelle varie tipologie di verde, andando a calcolare il loro contributo in termini di servizi ecosistemici secondo la specie, l'età e altri parametri del singolo individuo, attraverso un software “LifeClivut-Treedb”. Dai risultati si è osservato che all'Orto Medievale di Perugia gli alberi censiti sono stati 69 che includono 44 specie, hanno stoccato 84,17 ton. di CO₂ e che nel 2021 hanno filtrato 11.094,28 gr PM10. All'Orto Botanico di Bologna, sono stati censiti 53 che includono 36 specie; in totale, in tutto il loro ciclo vitale, hanno stoccato 1.220,91 ton. di CO₂, e nel 2021, hanno filtrato 155.994,70 gr PM10. È assodato quindi che gli alberi in città siano un valido aiutante contro le situazioni di Isola di Calore, per rendere la città resiliente agli attuali cambiamenti del clima.

LIFE CLIVUT as a tool to combat climate change through the evaluation of trees in botanical gardens and historical gardens: the cases of Perugia and Bologna. Trees are of great value in terms of ecosystem services in urban areas and LIFE CLIVUT, a European “Governance and Information” project developed in 4 Mediterranean cities, aims to broaden citizens’ knowledge and awareness of the importance of trees in limiting the effects of “Heat Island”. To verify these phenomena, 10 types of greenery were chosen in accordance with the ISTAT classification (2011). Trees do not contribute in the same way to urban environmental benefits but vary according to species and morpho-anatomical characteristics. In the LIFE CLIVUT project, a census of trees in the various types of green areas was carried out, calculating their contribution in terms of ecosystem services according to species, age, and other parameters of the individual, using “LifeClivut-Treedb” software. From the results, it was observed that at the Medieval Garden of Perugia, the trees surveyed were 69, including 44 species, stored 84.17 tons of CO₂ and, in 2021, filtered 11'094.28 gr PM10. At the Botanical Garden of Bologna, 53 that include 36 species were surveyed; in total, throughout their life cycle, they stored 1'220.91 tons of CO₂, and in 2021, they filtered 155'994.70 gr PM10. It is thus well established that trees in the city are a valuable helper against Heat Island situations, to make the city resilient to current climate changes.

PACE LORETTA GIUSEPPINA¹*Il Giardino Alpino di Campo Imperatore: cambiamento e conservazione in alta quota*¹ Responsabile scientifico dell'Orto Botanico Alpino di Campo Imperatore, Università degli Studi dell'Aquila

Le specie vegetali di alta quota, visti i loro areali ristretti e gli speciali adattamenti ai climi freddi, sono particolarmente vulnerabili alle alterazioni dell'habitat e al riscaldamento globale. L'Appennino Centrale è un crocevia biologico che raccoglie contingenti floristici provenienti da diverse regioni biogeografiche. Il Giardino Alpino è localizzato a 2.117 m s.l.m., nel cuore del Parco Nazionale del Gran Sasso-Laga. Fondato nel 1952, svolse fin da subito un importante ruolo nella conoscenza della flora appenninica montana e d'altitudine. Il Giardino Alpino è stato riconosciuto d'interesse regionale (L.R. 35/1997) ed è oggi gestito dalla sezione di Scienze Ambientali del Dipartimento MeSVA-Università. La flora del Gran Sasso è il risultato di trascorse vicende geologiche e climatiche quali l'emersione della catena appenninica, il prosciugamento del Mediterraneo, le glaciazioni pleistoceniche che hanno portato a fenomeni di isolamento e a nuovi endemismi. Nello scenario dei cambiamenti climatici, gli ambienti di alta quota sono tra quelli che risultano più minacciati e rappresentano i siti più idonei per studiare il mutamento della flora. Le azioni di mitigazioni riguardano la conservazione di specie a rischio di estinzione. Infatti, sono state sviluppate strategie di conservazione quali la propagazione in vitro, anche con l'impiego di miscele di batteri benefici, che hanno migliorato i processi di acclimatazione e adattamento delle piante agli stress ambientali. Con il monitoraggio aerobiologico è stata studiata l'influenza dei parametri meteorologici sulla concentrazione dei diversi pollini aereo dispersi in alta quota. Dunque, per sviluppare adeguate strategie di conservazione, è necessario il coinvolgimento di più aree disciplinari che permettano di conoscere le piante non solo tassonomicamente ma anche come entità viventi nel loro ambiente naturale.

The Alpine Garden of Campo Imperatore: change and conservation at high-altitude. *High-altitude plant species, given their restricted ranges and special adaptations to cold climates, are particularly vulnerable to habitat alterations and global warming. The Central Apennines is a biological crossroads that brings together floristic contingents from different biogeographic regions. The Alpine Garden is located at 2,117 m asl, in the heart of the Gran Sasso - Laga National Park.*

Founded in 1952, it immediately played an important role in the knowledge of the Apennine Mountain and high-altitude flora. The Alpine Garden, that has been recognized as being of regional interest (R.L. 35/1997), is now managed by the Environmental Science section of the MeSVA - Univaq Department. The flora of Gran Sasso is the result of past geological and climatic events such as the emergence of the Apennine chain, the drying up of the Mediterranean, and Pleistocene glaciations that led to isolation phenomena and new endemism. In the climate change scenario, high-altitude environments are among the most threatened and represent the most suitable sites to study the changing flora. Mitigation actions concern the conservation of endangered species. In fact, conservation strategies such as in vitro propagation, including using mixtures of beneficial bacteria, have been developed. These have improved the processes of plant acclimation and adaptation to environmental stresses. With aerobiological monitoring, the influence of meteorological parameters on the concentration of different airborne pollen at high altitudes was studied. So, to develop appropriate conservation strategies, the involvement of multiple disciplinary areas is necessary to learn about plants not only taxonomically but also as living entities in their natural environment.

LUCIANO DI MARTINO¹

Le azioni di tutela della biodiversità vegetale nel Parco Nazionale della Majella: dalla conservazione del germoplasma alla riproduzione vivaistica delle specie selvatiche e delle cultivar autoctone

¹ Direttore f.f., Responsabile Servizio Biodiversità, Ricerca e Sviluppo sostenibile - Ufficio Monitoraggio e Conservazione Biodiversità vegetale. Ente Parco Nazionale della Majella

L'Ente Parco per la conservazione ex situ della biodiversità vegetale, in attuazione all'art. 9 della Convenzione di Rio de Janeiro sulla Diversità Biologica, si avvale di due giardini botanici (Giardino Botanico "Michele Tenore" a Lama dei Peligni e "Daniela Brescia" a Sant'Eufemia a Maiella), di una banca dei semi (Majella Seed Bank), per le attività di raccolta, studio e conservazione dei semi delle specie selvatiche al fine di tutelare i taxa minacciati "archiviandone" il patrimonio genetico, di un vivaio per la riproduzione delle specie vegetali autoctone e di un erbario (*Herbarium Magellense*) per lo studio della flora. La Banca del Germoplasma attualmente rappresenta una struttura di riferimento a livello regionale e, nel panorama dei Parchi Nazionali, costituisce un valido esempio di integrazione tra le attività di conservazione ex situ e in situ. Oltre all'attività di conservazione, e a supporto della stessa, vengono svolte ricerche finalizzate soprattutto allo studio dell'ecologia della germinazione

e all'individuazione dei protocolli di germinazione. Sono state finora indagate molte delle specie endemiche e/o rare della flora abruzzese, unitamente alle specie progenitrici di quelle coltivate e ad alcune cultivar agronomiche in via scomparsa. Il "Vivaio delle piante autoctone", finalizzato esclusivamente alla riproduzione (per seme e per talea) delle specie vegetali autoctone, soprattutto di quelle a maggior rischio di estinzione e/o per la produzione di piante da utilizzare nei Giardini o nel territorio del Parco ha ottenuto l'autorizzazione fitosanitaria per l'esercizio dell'attività vivaistica ai sensi del D.Lgs 214/2005 ed è ufficialmente iscritta nel Registro dei produttori; ciò ha permesso di avviare, oltre alla produzione, anche la vendita del materiale riprodotto.

Actions to protect plant biodiversity in the Majella National Park: from the conservation of germplasm to the nursery reproduction of wild species and native cultivars. *For the ex situ conservation of plant biodiversity, in implementation of art. 9 of the Rio de Janeiro Convention on Biological Diversity, the National Park of Majella makes use of two botanical gardens (Giardino Botanico "Michele Tenore" at Lama dei Peligni and "Daniela Brescia" at Sant'Eufemia a Maiella), a seed bank (Majella Seed Bank), for the collection, study and conservation of seeds of wild species in order to protect threatened taxa by "archiving" their genetic heritage, a nursery for the reproduction of native plant species and a herbarium (Herbarium Magellense) for the study of flora. The Germplasm Bank currently represents a reference structure at the regional level and, in the panorama of National Parks, constitutes a valid example of integration between ex situ and in situ conservation activities. In addition to the conservation activity, and to support it, research is carried out aimed above all at the study of the ecology of germination and at the identification of germination protocols. Until now, many of the endemic and/or rare species of the Abruzzo flora have been investigated, together with the progenitor species of the cultivated ones and some agronomic cultivars that are disappearing. The "native plant nursery", aimed exclusively at the reproduction (by seed and by cutting) of native plant species, especially those at greater risk of extinction and/or for the production of plants to be used in the Gardens or in the Park territory, has obtained the phytosanitary authorization for the exercise of the nursery activity pursuant to Legislative Decree 214/2005 and is officially registered in the Producers' Register; this has allowed to start, in addition to the production, the sale of the reproduced material.*

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il ruolo degli Orti botanici si è evoluto nel corso dei secoli in risposta ai cambiamenti sociali ed economici. Con la Giornata di studio si è discusso sul ruolo attuale che gli Orti botanici delle quattro regioni ricadenti nell'area di pertinenza della Sezione Centro Est e sulle opportunità che possano rappresentare nel prossimo futuro centri di ricerca, didattica e divulgazione di primaria importanza.

La Giornata di studio ha rappresentato un importante e proficuo momento di confronto tra gli Orti botanici, in rapporto al contributo che essi danno alle molteplici richieste della società scientifica e della società civile più in generale. In particolare, è emerso il forte rapporto tra gli Orti botanici e le nuove generazioni in quanto offrono uno scenario di grande spessore culturale per le attività di educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile. Il ruolo didattico-educativo, pur profondamente cambiato nelle modalità di trasmissione delle informazioni e dei messaggi educativi, in quanto sempre più proiettato verso l'uso di sistemi digitali, e dei contenuti che sono stati adattati alle problematiche sociali attuali, è stato mantenuto nel tempo.

Contemporaneamente è stato sottolineato da tutti i partecipanti il contributo insostituibile degli Orti botanici per la conservazione *ex situ* della biodiversità vegetale, sia attraverso la coltivazione delle specie rare, endemiche e a rischio di estinzione, sia con la conservazione del germoplasma nelle banche annesse. Essi contribuiscono inoltre alla conservazione *in situ* della biodiversità vegetale in quanto coinvolti nei progetti di reintroduzione e ripopolamento delle specie vegetali in pericolo di estinzione.

Gli Orti botanici rappresentano inoltre centri di ricerca scientifica di primaria importanza dove possono essere condotti studi sulla morfologia, la genetica, la fisiologia e sull'ecologia anche nell'ottica di indagare gli adattamenti delle piante in rapporto ai cambiamenti climatici e alle pressioni di natura antropica.

La sfida che gli Orti botanici dovranno affrontare nel terzo millennio sarà quella di riuscire ad assumere un ruolo di primaria importanza non solo per l'educazione e la divulgazione ma anche per la ricerca scientifica in quanto sono laboratori a cielo aperto per lo studio delle piante in tutti i loro aspetti.

Finito di stampare
presso E. Lui Tipografia (Reggiolo - RE)
nel marzo 2023

ISSN 0367/4134

Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956