

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili



Anno 2020
Serie VIII – Vol. 17
(196° dall'inizio)

Firenze, 2021

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE

Copyright © 2021
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Direttore responsabile: Paolo Nanni

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

ISBN 978-88-596-2166-9

Servizi redazionali, grafica e impaginazione
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili

Anno 2020
Serie VIII – Vol. 17
(196° dall'inizio)

<i>Presentazione</i> di Massimo Vincenzini	pag.	9
--	------	---

PARTE STORICA

Consiglio Accademico	»	13
Elenco degli Accademici	»	14
Attività svolta	»	43
Le tradizioni agricole della Toscana	»	47
Attività espositiva	»	49
Biblioteca, Archivio, Fototeca	»	50
Contributi finanziari	»	52
Protocolli di intesa sottoscritti dall'Accademia dei Georgofili	»	53
Attività degli Organi statutari	»	54
Sezioni, Centri studio e Comitati consultivi	»	57
Pubblicazioni del 2020	»	60
Accademici defunti	»	61
Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili	»	64
INAUGURAZIONE DEL 267° ANNO ACCADEMICO	»	67
DARIO NARDELLA, <i>Saluto del sindaco di Firenze</i>	»	69
MASSIMO VINCENZINI, <i>Relazione del presidente dei Georgofili</i>	»	71
CLAUDIA SORLINI, <i>I microrganismi salveranno l'agricoltura?</i>	»	83

PARTE SCIENTIFICA

ELENA CATTANEO, <i>La scienza per un futuro sostenibile dell'agricoltura</i> (Sintesi)	»	109
Giornata di studio: <i>Oltre il cibo: sistemi agroalimentari integrati in alcuni Paesi in via di sviluppo (Africa, India e Sud e Centro America)</i>	»	111
<i>Sintesi</i>	»	112
BRUNO MARANGONI, <i>Territorio e tematiche innovative compatibili con le aziende familiari locali</i>	»	115

Presentazione del libro: <i>Marsala. Il vino di Garibaldi che piaceva agli Inglesi</i> (Sintesi)	»	126
Giornata commemorativa nel 150° anno dalla morte di Pietro Cuppari: <i>La questione etica in agricoltura: passato, presente e futuro</i> (Sintesi).....	»	129
Mostra: <i>I Georgofili e gli Stati Uniti d'America</i>	»	144
Incontro: <i>La tradizione agricola del Mugello. La promozione e la valorizzazione delle produzioni locali e dei territori</i> (Sintesi).....	»	147
Giornata di studio: <i>Nuovi approcci didattici per la diffusione delle tecnologie digitali nella agricoltura di precisione sostenibile</i> (Sintesi).....	»	151
Convegno: <i>Progetto COBRAf – Coprodotti da Bioraffinerie</i> (Sintesi)	»	157
Conferenza web: <i>Impatto dell'emergenza "coronavirus" sui sistemi zootecnici italiani</i>	»	158
Giornata di studio: <i>Produzione di carne bovina e sostenibilità ambientale: il ruolo della ricerca e dell'innovazione tecnologica</i>	»	185
<i>Sintesi</i>	»	186
MAURO ANTONGIOVANNI, <i>Il riscaldamento globale, le pandemie e le attività zootecniche</i>	»	197
Seminario Web: <i>Digitalizzazione per l'agricoltura e lo sviluppo rurale</i> (Sintesi) .	»	205
Evento online: <i>AgroInnovation Award – Terza Edizione</i> (Sintesi)	»	220
Incontro online tematico: <i>La comunicazione digitale in agricoltura. Luci ed ombre sulle nuove forme di informazione</i> (Sintesi)	»	223
Incontro digitale: <i>Innovazioni nelle filiere dell'ortofrutta toscana. I risultati dei progetti di cooperazione - Sottomisura 16.2 - Bando PIF 2015 e dei progetti delle O.P. toscane art. 33 Reg. (UE) n. 1308/2013</i> (Sintesi)	»	229
<i>54° Premio nazionale di cultura enogastronomica "Verdicchio d'Oro"</i> (Sintesi) ..	»	238
Convegno web: <i>Il marchio di qualità "Prodotto di montagna" e i prodotti della montagna toscana</i> (Sintesi)	»	241
Incontro digitale: <i>Iniziative in Toscana per l'uso in sicurezza delle macchine agricole</i> (Sintesi)	»	247
GIACOMO LORENZINI, <i>Una giornata in onore di Elio Baldacci (1909-1987) in occasione della ristampa della Sua Tesi di Laurea (1930) nell'ambito delle iniziative per l'Anno Internazionale della Salute delle Piante</i> (Sintesi)	»	257
Conferenza web: <i>L'Accademia dei Georgofili e l'attività nel settore della meccanizzazione agricola</i> (Sintesi)	»	261
Conferenza web: <i>La tutela del reddito dei produttori agricoli davanti alle sfide ambientali e alle crisi di mercato</i> (Sintesi).....	»	265
Giornata di studio online: <i>L'acqua da risorsa a calamità</i>	»	281
EDOARDO A.C. COSTANTINI, <i>L'acqua da risorsa a calamità: impatti sul suolo e strategie di mitigazione</i>	»	283
MARCELLO MASTRORILLI, VITO ROCCO DE MICHELE, <i>Agricoltura e «water harvesting»</i>	»	302

MAURIZIO SERVILI, SONIA ESPOSTO, BEATRICE SORDINI, GIANLUCA VENEZIANI, STEFANIA URBANI, ROBERTO SELVAGGINI, ANTONIETTA LOREFICE, LUIGI DAIDONE, DAVIDE NUCCIARELLI, AGNESE TATICCHI, <i>L'acqua di vegetazione dei frantoi oleari: una risorsa da valorizzare</i>	»	317
FRANCESCO ZECCA, <i>L'utilizzo della risorsa idrica tra necessità di efficienza e politiche pubbliche</i>	»	338
MASSIMO GARGANO, <i>Un Piano quadro nazionale per il recupero delle acque</i>	»	356
STEFANIA NUVOLI, <i>Il riuso delle acque reflue in agricoltura: aspetti tecnico-normativi</i>	»	361
SIMONE FAGIOLI, <i>Introduzione al volume: L'ingegner Celso Capacci e l'acqua potabile a Firenze tra Ottocento e Novecento</i>	»	374
MARCELLO PAGLIAI, <i>Considerazioni conclusive</i>	»	378
<i>Mostre in rete</i>	»	382
DOCUMENTO: VITIGNI RESISTENTI.....	»	387

Presentazione

Il 30 gennaio 2020, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha dichiarato l'epidemia da Covid-19, causata dal virus SARS-CoV-2, un'emergenza di sanità pubblica di rilevanza internazionale.

Nel nostro Paese, con il DL 23 febbraio 2020, sono state emanate le prime disposizioni per contrastare la diffusione del virus e, con il passare delle settimane, preso atto del carattere particolarmente diffusivo dell'epidemia, altre disposizioni sono state emanate per mitigare l'emergenza sanitaria, con interventi mirati per le diverse tipologie di attività lavorativa. In ogni caso, la molteplicità dei provvedimenti adottati dal Governo ha sempre previsto, come strumento chiave di contrasto alla diffusione del contagio, la limitazione della mobilità delle popolazioni, seppure imposta con vari gradi di intensità in funzione della gravità della situazione epidemiologica a livello regionale. Riunioni in presenza e assembramenti di qualsiasi genere sono stati pertanto sospesi o resi impraticabili; per lunghi periodi; è stata anche imposta una interruzione delle attività produttive non essenziali, con ripercussioni gravi a livello sociale ed economico.

L'imposizione di un "distanziamento sociale", ha, di fatto, impedito all'Accademia lo svolgimento delle tradizionali adunanze in presenza, pubbliche o riservate agli Accademici, l'erogazione del servizio bibliotecario di consultazione del materiale librario, archivistico e fotografico, la realizzazione di eventi espositivi aperti al pubblico e l'accoglimento di visitatori.

Tuttavia, malgrado le difficoltà operative, l'Accademia dei Georgofili si è rapidamente adeguata alle restrizioni anti-contagio dotandosi di un "Protocollo di sicurezza interno", in grado di consentire ai dipendenti la continuità del lavoro presso la sede e agli studiosi o altri utenti di accedere ai servizi bibliotecari previo appuntamento, nel rispetto del protocollo comportamentale specificamente predisposto e continuamente aggiornato.

Inoltre, adottando le tecnologie informatiche per la comunicazione a distanza, l'Accademia ha potuto realizzare gran parte delle iniziative previste e organizzarne di nuove, gestendo con proprio personale la regia degli eventi e la loro registrazione. La obbligata transizione dai tradizionali eventi in presenza agli eventi gestiti con tecnologie digitali è stata accolta molto favorevolmente, tanto che il numero di partecipanti negli eventi da remoto è mediamente risultato superiore a quello atteso in base alla esperienza maturata con gli eventi in presenza.

Parallelamente, l'Accademia ha provveduto a potenziare il proprio sito web, al fine di rendere più agevole l'accesso e la consultazione non solo delle consuete pubblicazioni digitali, ma anche di nuovi elaborati, frutto dell'attività svolta in modalità da remoto.

Anche la tradizionale attività espositiva è stata trasformata da mostra documentaria allestita negli spazi della sede accademica a percorso virtuale accessibile dal sito istituzionale, dove, comunque, sono stati messi a disposizione di studiosi o utenti di altro genere documenti facenti parte del patrimonio archivistico e librario dell'Accademia e documenti facenti parte del patrimonio di altre Istituzioni culturali con cui l'Accademia da tempo intrattiene rapporti di stretta collaborazione.

Il presente volume degli Atti rende conto dell'attività dell'annata 2020, svolta per la quasi totalità mediante tecnologie digitali, modalità inedita, ma non per questo meno consistente o meno rilevante.

Il supplemento che completa l'annuale edizione contiene i contributi pubblicati sul sito istituzionale dei Georgofili in una sezione dal titolo "L'Accademia per il post COVID-19", uno specifico servizio di informazione on-line dedicato alle nuove acquisizioni tecnico-scientifiche, con particolare attenzione per quelle di pratica utilità per il settore agricolo.

Un sincero ringraziamento ai tutti coloro che si sono impegnati nelle diverse attività qui riportate, con una particolare riconoscenza per i dipendenti e i collaboratori della nostra Istituzione, per aver reso possibile la continuità di azione dell'Accademia in questo tragico, difficilissimo anno 2020.

Massimo Vincenzini

PARTE STORICA

ACCADEMIA DEI GEORGOFILII

CONSIGLIO ACCADEMICO

(Quadriennio 2020-2024)

dal 14 ottobre 2020

Presidente

Vincenzini prof. Massimo

Vice Presidenti

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

ELENCO DEGLI ACCADEMICI

ANNO 2020

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. Gualtierio - 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
Bittante prof. Giovanni - Padova	1998 - 2002 - 2019
Bodria prof. ing. Luigi - Milano	1989 - 1999 - 2016
Bonari prof. Enrico - Pisa	1993 - 1997 - 2012
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
Castelli prof. ing. Giorgio - Milano	1987 - 1994 - 2020
Cavazza prof. Luigi - Bologna	1968 - 1977 - 2000
Cera prof. Michele - Padova	1987 - 1999 - 2016
Cherubini prof. Giovanni - Firenze	1987 - 1991 - 2007
Ciancio prof. Orazio - Firenze	1995 - 2002 - 2019
Ciuffoletti prof. Zeffiro - Firenze	1996 - 2001 - 2016
Cocucci prof. Maurizio - Milano	2000 - 2003 - 2020
Conese ing. Claudio - Firenze	1994 - 2002 - 2018
Costato prof. Luigi - Rovigo	1997 - 2001 - 2016

Crescimanno prof. Francesco Giulio - Palermo	1989 - 1994 - 2009
De Castro prof. Paolo - Roma	1998 - 2000 - 2015
Diana cav. lav. dott. Alfredo - Roma	1970 - 1975 - 2001
Fantozzi prof. Paolo - Perugia	1993 - 2000 - 2015
Fiorino prof. Piero - Firenze	1983 - 1989 - 2005
Folonari dott. Ambrogio - Firenze	1997 - 2000 - 2015
Forni prof. Gaetano - Milano	1995 - 2001 - 2019
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
Giordano prof. Ervedo - Viterbo	1987 - 1995 - 2010
Giorgetti prof. Alessandro - Firenze	1991 - 1995 - 2011
Grossi prof. Paolo - Firenze	1965 - 1987 - 2002
Grossoni prof. Paolo - Firenze	1994 - 2000 - 2019
Guidobono Cavalcini 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
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
Nanni prof. 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
Pisani Barbacciani prof. Piero Luigi - Firenze	1983 - 1987 - 2002
Piva prof. Gianfranco - Piacenza	1991 - 1998 - 2013
Polito Imberciadori prof. Fiora - Firenze	1979 - 1996 - 2011
Porceddu prof. Enrico - Viterbo	1987 - 1994 - 2009
Potecchi prof. ing. Sandro - Torino	1983 - 1995 - 2011
Rossi prof. Giancarlo - Sassari	1987 - 1995 - 2010
Salamini prof. Francesco - Milano	1997 - 2020

Sangiorgi prof. Franco - Milano	1989 - 1996 - 2020
Sequi prof. Paolo - Roma	1995 - 1998 - 2013
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
Zileri dal Verme dott. Clemente - Firenze	1987 - 1994 - 2017

Accademici ordinari

Alma prof. Alberto - Torino	2010 - 2019
Amirante prof. ing. Paolo - Bari	1999 - 2004
Anelli prof. Gabriele - Viterbo	1990 - 1997
Arca ing. Salvatore - Firenze	1993 - 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
Biagioli prof. Orazio - Firenze	1989 - 1995
Bianchi dott. Daniele - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2012
Bindi prof. Marco - Firenze	2008 - 2014
Bini prof. Claudio - Firenze	1980 - 2009
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
Calò prof. Antonio - Treviso	2001 - 2005
Cantile dott. Andrea - Firenze	2013 - 2018
Carcea dott. Marina - Roma	2013 - 2020
Caruso prof. Pietro - Palermo	1994 - 2002
Caruso prof. Tiziano - Palermo	2005 - 2011
Casini Ropa prof. Giorgio - Bologna	1977 - 1983

Catara prof. Antonino - Catania	2000 - 2011
Cavalli prof. Raffaele - Padova	2002 - 2006 - 2010
Cesaretti prof. Gian Paolo - Napoli	1994 - 2000
Chiostri dott. Carlo - Firenze	2010 - 2014 - 2016
Chisci prof. Giancarlo - Firenze	1968 - 1983
Chiti prof. Edoardo - Viterbo	2018
Cini prof. ing. Enrico - Firenze	2004 - 2019
Cipriani prof. Giovanni - Firenze	2002 - 2014
Cocchi prof. Massimo - Bologna	2014 - 2017
Colazza prof. Stefano - Palermo	2016
Colombo prof. Giuseppe - Firenze	1983 - 1987
Conte prof. Lanfranco - Udine	2013 - 2017
Conti prof. Maurizio - Torino	2003 - 2006
Continella prof. Giovanni - Catania	2006 - 2015
Cravedi prof. Piero - Piacenza	2001 - 2005
D'Afflitto dott. Nicolò - Firenze	1997 - 2000
Deidda prof. Pietro - Sassari	1998 - 2002
De 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 - Padova	2002 - 2008
Fideghelli prof. Carlo - Roma	1997 - 2013
Frega prof. Natale Giuseppe - Ancona	2002 - 2005
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
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
Lante prof. Anna - Padova	2005 - 2008 - 2011
La Rocca dott. Ottorino - Chieti	2009 - 2017
La Via prof. Giovanni - Catania	2008 - 2017
Lazzari prof. Massimo - Milano	2001 - 2007
Lercker prof. Giovanni - Bologna	1993 - 2012
Longo dott. Aldo - Bruxelles (Belgio)	2007 - 2011
Longo prof. Santi - Catania	2009 - 2012
Lorenzini prof. Giacomo - Pisa	2002 - 2008
Loreto dott. Francesco - Roma	2013 - 2016
Luchetti dott. Walter - Roma	1998 - 2014
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
Mancuso prof. Stefano - Firenze	2002 - 2006
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
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
Montemurro prof. Pasquale - Bari	2012 - 2020
Mosca prof. Giuliano - Padova	2000 - 2006
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
Parigi Bini prof. Roberto - Padova	1990 - 2001
Parlato dott. Salvatore - Roma	2016 - 2018
Pasca-Raymondo dott. Michele - Bruxelles (Belgio)	2008 - 2011
Pasti dott. Marco Aurelio - Venezia	2005 - 2008 - 2016
Patuelli cav. lav. dott. Antonio - Ravenna	2010 - 2011
Perata prof. Pierdomenico - Pisa	2007 - 2012 - 2018
Pilo dott. Vincenzo - Roma	1987 - 1993
Poli prof. Bianca Maria - Firenze	1997 - 2002
Polidori prof. Roberto - Firenze	2011 - 2019
Pomarici prof. Eugenio - Napoli	2004 - 2008
Pulina prof. Giuseppe - Sassari	2004 - 2013
Quagliotti prof. Luciana - Torino	1997 - 2004
Radice Fossati dott. Federico - Pavia	2001 - 2012
Raimondo prof. Francesco Maria - Palermo	2007 - 2011
Ricci Curbastro dott. Riccardo - Brescia	2000 - 2006
Rinaldelli prof. Enrico - Firenze	2000 - 2005
Rinaldo prof. Andrea - Padova	2011 - 2014
Rioni Volpato prof. Mario - Padova	1987 - 1994
Rizzotti dott. Giovanni - Verona	1999 - 2006
Rogari prof. Sandro - Firenze	2002 - 2009
Ronchi prof. Bruno - Viterbo	2012 - 2018
Rossi prof. Federica - Bologna	2015 - 2017
Rossi dott. Luigi - Roma	1997 - 2012
Roversi prof. Pio Federico - Firenze	2006 - 2019
Russo prof. Luigi - Ferrara	2008 - 2019
Russo prof. Vincenzo - Reggio Emilia	2001 - 2008
Sagrini dott. Carlo - Perugia	1990 - 2012
Salvini prof. Ezio - Firenze	1985 - 1997
Sanesi prof. Giovanni - Bari	2002 - 2007
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
Segré prof. Andrea - Bologna	1997 - 2005
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
Vieri prof. Marco - Firenze	2003 - 2007
Vincenzini prof. Massimo - Firenze	2002 - 2008
Viola prof. Franco - Padova	2005 - 2008
Viviani prof. Carlo - Firenze	2005 - 2016
Zamorani prof. Arturo - Padova	1989 - 2006
Zoli prof. ing. Massimo - Firenze	1985 - 1994
Zonin dott. Giovanni - Vicenza	1999 - 2008

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
Doris dott. Ennio - Milano	2000
Fantozzi prof. Augusto - Roma	1993 - 2008
Fazio dott. Antonio - Roma	2000
Fischer Boel sig.ra Mariann - Munkebo (Danimarca)	2007
Fischler dott. Franz - Absam (Austria)	2000
Hogan dott. Phil - Bruxelles (Belgio)	2015
Losi prof. Giuseppe - Reggio Emilia	2020
Marchionne dott. Alessandro - Venezia	2018
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. Romano - Bologna	2000
Rossi Ferrini prof. Pier Luigi - Firenze	2018
Salvadori sig. Gianni - Firenze	2014
Windsor principe di Galles Carlo - Londra (Inghilterra)	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
Angeli prof. Liano - Firenze	1977
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. Giovanni - Firenze	2010
Bernetti prof. Jacopo - Firenze	2000
Berruto prof. Remigio - Torino	2009
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
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
Bounous prof. Giancarlo - Torino	2005
Bozzi prof. Riccardo - Firenze	2020
Bozzini prof. Alessandro - Roma	1998
Brigidi prof. Patrizia - Bologna	2018
Bullitta prof. Pietro - Sassari	1999
Calligaris dott. Franco - Firenze	1991
Calò dott. Guido - Parma	2014
Calvo prof. Angela - Torino	2011
Calzolari dott. Giorgio - Roma	2015
Cambi dott. Carlo - Macerata	2010
Camposeo prof. Salvatore - Bari	2018
Camussi prof. Alessandro - Firenze	1996
Cannata prof. Giovanni - Campobasso	1997
Cantelli Forti prof. Giorgio - Bologna	2017
Cantù dott. Ettore - Milano	2002
Cappelli p.a. Alberto - Firenze	2011
Carozza dott. Francesco - Bergamo	2011
Cartabellotta dott. Dario - Palermo	2006 - 2019
Castellucci dott. Federico - Parigi (Francia)	2008
Cataudella prof. Stefano - Roma	2007

Cera dott. Francesco - Padova	2009 - 2018
Chiabrando prof. ing. Roberto - Torino	2001
Chiaramonti ing. David - Firenze	2007
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 dott. 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
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
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
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
Fabbri prof. Andrea - Parma	2017
Failla prof. ing. Antonino - Catania	2002
Failla prof. Osvaldo - Milano	2020
Falgaes dott. Guido - Palermo	2012 - 2019
Faraglia dott. Bruno Caio - Roma	2007
Faretra prof. Francesco - Bari	2005
Fava prof. Fabio - Bologna	2017
Federici prof. Paolo Roberto - Pisa	2010 - 2018
Ferasin prof. Massimo - Padova	2011 - 2017
Ferragamo sig. Ferruccio - Firenze	2014
Ferrante dott. Antonio - Milano	2017
Ferrara prof. arch. Guido - Firenze	1996
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
Frassoldati dott. Lorenzo - Bologna	2009
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
Gerbi prof. Vincenzo - Torino	2016
Giau prof. Bruno - Torino	2007
Giudici prof. Paolo - Reggio Emilia	2010
Gobbetti prof. Marco - Bari	2013
Godini prof. Angelo - Bari	2010
Goldoni prof. Marco - Pisa	1997

Goldoni dott. Massimo - Roma	2008
Gordini rag. Renato - Firenze	2014
Gozzini dott. Bernardo - Firenze	2017
Grignani prof. Carlo - Torino	2015
Guariglia prof. Antonio - Salerno	2017
Guarino prof. Giuseppe - Roma	2009
Guidetti dott. ing. Riccardo - Milano	2004
Gullino prof. Maria Lodovica - Torino	2003
Gurrieri prof. arch. Francesco - Firenze	1995
Hippoliti prof. Giovanni - Firenze	2012
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
Lambardi dott. Maurizio - Firenze	2008
Lanza prof. Alfio - Catania	2001
Laurendi dott. Vincenzo - Roma	2013
Leita dott. Liviana - Gorizia	2014
Lemarangi dott. Francesco - Grosseto	2003
Leone dott. Alessandro - Foggia	2009
Liberatore dott. Giuseppe - Firenze	2006
Liberatori dott. Sandro - Roma	2013
Lingua prof. Guido - Alessandria	2020
Liotta prof. Giovanni - Palermo	2009
Lobianco dott. Arcangelo - Roma	1990
Lorenzetti prof. Franco - Perugia	1987
Lorito prof. Matteo - Napoli	2017
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
Mammuccini dott. Maria Grazia - Firenze	2009
Manachini prof. Pier Luigi - Milano	2006
Manchisi prof. Angelo - Campobasso	2013
Manna dott. Franco - Napoli	2013
Mannini dott. Paolo - Bologna	2012
Mantovani dott. Giovanni - Roma	1997

Marangon prof. Francesco - Udine	2016
Marangoni prof. Bruno - Bologna	2019
Marchini prof. Andrea - Perugia	2020
Marconi prof. Emanuele - Roma	2020
Mariani prof. Luigi - Milano	2018
Marone prof. Enrico - Firenze	2018
Marson dott. Maurizio - Firenze	2013
Martino prof. Gaetano - Perugia	2017
Massai prof. Rossano - Pisa	2006
Mastrocola prof. Dino - Teramo	2020
Mastronardi prof. Nicola - Isernia	2000
Mazzetto prof. Fabrizio - Milano	2001
Mazzoncini prof. Marco - Pisa	2012
Meloni dott. Stefano - Milano	1997
Menduni prof. Giovanni - Firenze	2004
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
Moio prof. Luigi - Napoli	2013
Monarca prof. Danilo - Viterbo	2009
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
Mori dott. Paolo - Arezzo	2019
Morini prof. Stefano - Pisa	2010
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

Oberti dott. Roberto - Milano	2004
Olivieri dott. Orazio - Roma	1999
Ortolan dott. Fabio - Rovigo	2011
Paganizza avv. Valeria - Ferrara	2018
Pagnacco prof. Giulio - Milano	2006
Paoletti dott. Claudia - Parma	2018
Pardossi prof. Alberto - Pisa	2017
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
Pezzotti prof. Mario - Verona	2014
Piccinini dott. Sergio - Reggio Emilia	2007
Piccinni prof. Gabriella - Siena	2017
Pisante prof. Michele - Teramo	2015
Polizzi prof. Giancarlo - Catania	2015
Polsinelli prof. Mario - Firenze	1999
Pompei prof. Carlo - Milano	2005
Pongetti prof. Carlo - Macerata	2005
Porazzini dott. Dina - Perugia	2001
Pozzana arch. Mariachiara - Firenze	2003
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
Pulina prof. Pietro - Sassari	2016

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
Rotundo prof. Antonio - Potenza	1997
Rotundo prof. Giuseppe - Campobasso	2016
Rubino dott. Luisa - Bari	2011
Rubino dott. Vito - Novara	2018
Ruffo della Scaletta dott. Rufo - Terni	2012
Rugini prof. Eddo - Viterbo	1997
Ruozi prof. Roberto - Milano	1985
Russo prof. Agatino - Catania	2016
Russu dott. Riccardo - Firenze	2016 - 2019
Salvan dott. Giorgio - Padova	2010 - 2018
Salvi dott. Laura - Padova	2018
Salviati dott. Forese - Pisa	1979
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
Scaramuzzi dott. Maria Oliva - Firenze	2017
Scaramuzzi prof. Silvia - Firenze	2018
Scarlino prof. Adalberto - Firenze	2012
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	2020
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
Tredici prof. Mario - Firenze	2012
Tremori prof. Graziano - Arezzo	2014 - 2017
Truzzi dott. Claudio - Milano	2015
Ubertini prof. ing. Lucio - Perugia	1987
Vadalà dott. Giuseppe - 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
Venturi prof. Gianpietro - Bologna	2003
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
Albert prof. Michel - Paris (Francia)	1994
Andersson prof. Thorsten - Stockholm (Svezia)	2000
Arzumian prof. Pavel Rouben - Yerevan (Armenia)	1993
Atudosiei prof. Nicole - Livia - Bucharest (Romania)	2014
Audergon dott. ing. Jean Marc - Montfavet (Francia)	2011
Bakker-Arkema prof. Fred W. - East Lansing (Michigan - U.S.A.)	1995
Baret prof. Philippe - Louvain (Belgio)	2017
Bascou dott. Pierre - Bruxelles (Belgio)	2008
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
Diouf dott. Jacques - Roma (Italia)	1997
Doppler prof. Werner - Stuttgart (Germania)	2000
Drescher dott. Greg - St. Elena (California - U.S.A.)	2010
Dunkel dott. Zoltan - Budapest (Ungheria)	2007
Fereres Castiel prof. Elías - Madrid (Spagna)	1998
Flaishman dott. Moshe A. - Bet Dagan (Israele)	2014
Freitag dott. Dieter - Leverkusen (Germania)	2000

Garassini prof. Luis - Maracay (Venezuela)	1966
Garcia Azcarate dott. Tomas - Bruxelles (Belgio)	2008
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
Jasiorowski prof. Henryk A. - Warszawa (Polonia)	1994
Johnson Mr. Hugh - Great Saling (Inghilterra)	1996
Jongebreur prof. Aad - Wageningen (Olanda)	1994
Josling prof. Timothy - Stanford (California - U.S.A.)	1994
Juodka prof. Benediktas - Vilnius (Lituania)	2002
Karjin prof. Hristo - Sofia (Bulgaria)	1998
Kefalogiannis dott. Aris - Atene (Grecia)	2010
King prof. Jerry W. - Peoria (Illinois - U.S.A.)	1994
Kitani prof. Osamu - Tokyo (Giappone)	1994
Kobayashi prof. Michiharu - Kyoto (Giappone)	1979
Kovalenko prof. Petro I. - Kiev (Ucraina)	2001
Kropff prof. Martin J. - Wageningen (Olanda)	1999
Kuiper prof. Harry Albert - Wageningen (Olanda)	2005
Kyritsis prof. Spyros - Atene (Grecia)	1999
Le Bars prof. Yves - Antony (Francia)	1991
Lundqvist prof. Udda - Lund (Svezia)	2018
McGee dott. Harold - San Francisco (California - U.S.A.)	2010
Menard prof. Claude - Parigi (Francia)	2016
Molina Cano dott. ing. José Luis - Lerida (Spagna)	2011
Mueller dott. Tomas Braden - Savona (Italia)	2013
Nejedlík dott. Pavol - Bratislava (Slovacchia)	2007
Ortiz-Cañavate prof. Jaime - Madrid (Spagna)	1994
Pédro Mr. Georges - Parigi (Francia)	1998
Pereira prof. dott. Luis Santos - Lisbona (Portogallo)	1995
Perez prof. Roland - Montpellier (Francia)	1998
Quayle prof. Moura - Vancouver (Canada)	2001
Rallo Romero prof. Luis - Cordova (Spagna)	2006
Raskó dott. György - Budapest (Ungheria)	1997

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
Truszczyński dott. Marian J. - Varsavia (Polonia)	2001
Tsvetkov prof. Tsvetan Dimitrov - Sofia (Bulgaria)	2001
Vañó dott. Rosa Maria - Madrid (Spagna)	2010
Vrânceanu prof. Alexandru Viorel - Bucarest (Romania)	1999
Werner prof. Wilfried - Bonn (Germania)	1998
Wigny dott. Damien - Lussemburgo	1997
Zubets prof. Mykhailo - Kiev (Ucraina)	1998

Accademici aggregati

Abbadessa dott. Valerio - Bruxelles	2014
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
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
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	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
Benanti cav. lav. dott. Giuseppe - Catania	2011
Benedetti dott. Anna - Roma	2017
Benelli dott. Orazio Michele - Massa Carrara	2018
Benfante dott. Nicolò - Bologna	2018
Benvenuti prof. Stefano - Pisa	2019
Bernardini prof. Daniele - Padova	2018
Bernetti dott. Massimo - Ancona	2005
Berta dott. Pierstefano - Asti	2016
Bertuzzi sig. Emilio - Piacenza	2006
Biancardi p.a. Antonio - Lodi	2012
Biasi prof. Rita - Viterbo	2017
Bingen dott. Georges - Strassen	2010
Bini dott. Luca - Firenze	2020
Bizzotto dott. Marina - Vicenza	2019
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
Borgioli dott. Adriano - Firenze	2020
Boscolo dott. Nicola - Venezia	2019
Boselli dott. Antonio - Lodi	2017
Brancaccio dott. Vittoria - Napoli	2019
Brugnoli prof. Enrico - Roma	2014
Brunelli sig. Luca - Firenze	2019

Brunetti dott. Antonio - Roma	2016
Bruni cav. Paolo - Ferrara	2006
Bucciarelli dott. Raffaele - Ancona	2008
Bucella Conti dott. Pia - Bruxelles	2015
Buffaria dott. Bruno - Bruxelles	2018
Burioni dott. Massimo - Zaventem	2008
Busi dott. Giovanni - Firenze	2011
Busillo dott. Vito - Salerno	2017
Caggiano geom. Antonio - Avellino	2012
Caggiano dott. Pietro - Salerno	2014
Caione dott. Giovanni Nicola - Foggia	2003
Caliandro dott. Rocco - Brindisi	2012
Campanile dott. Domenico - Bari	2020
Campobasso dott. Pasquale - Bari	2002
Canale prof. Angelo - Pisa	2020
Cannas prof. Antonello - Sassari	2011
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
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
Colelli prof. Giancarlo - Foggia	2008
Colleluori dott. Gianfranco - Bruxelles	2012
Colonna dott. Nicola - Roma	2018
Comegna dott. Ermanno - Chieti	2019
Consoli prof. Simona - Catania	2015
Consorte sig. Mario - Sassari	2005
Constantin Severini dott. François - Bruxelles	2010
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
De Batté dott. Walter - La Spezia	2008
De Bellis prof. Luigi - Lecce	2015
De Castro dott. Fabrizio - Bari	2007
De Donatis dott. Mauro - Pescara	2012
De Ieso prof. Carmine - Forlì	2017
Delfino dott. Rossella - Bruxelles	2010
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 Rose dott. Francesco - Bruxelles	2011
De Ruggieri dott. Rocco Maria - Matera	2003
De Simone dott. Sergio Maria - Potenza	2003

Diana dott. Gerardo - Catania	2011
Di Costanzo sig. Giovanni - Napoli	2015
Di Marzio dott. Laura - Avellino	2016
Di Meo sig. Roberto - Avellino	2016
Di Rubbo dott. Pasquale - Bruxelles	2015
Di Serio dott. Francesco - Bari	2018
Di Sipio p.i. Nicola - Pescara	2016
Distefano prof. Gaetano - Catania	2018
Di Vaio prof. Claudio - Napoli	2016
Dompé dott. Sergio - Milano	2002
Dozzio Cagnoni dott. Ugo - Milano	2013
Duca dott. Daniele - Ancona	2009
Durante dott. Cosimo - Lecce	2018
Eleuteri dott. Marco - Macerata	2010
Elias dott. Giuseppe - Milano	2008
Ercoli prof. Laura - Pisa	2020
Falasconi dott. Luca - Bologna	2012
Fanelli dott. Donato - Macerata	2011
Faraone Mennella dott. Anuscha - Napoli	
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
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
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
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
Giuntoli dott. Alberto - Firenze	2016
Giuratrabocchetti dott. Gerardo - Potenza	2003
Giustiniani dott. Lodovico - Treviso	2016
Gondi Citernesig.ra Vittoria - Firenze	2015
Gorrieri dott. Oliviero - Ancona	2013
Grazini dott. Alberto - Viterbo	2009
Guerini dott. Lorenzo - Lodi	2002
Guerriero prof. Rolando - Pisa	2007
Iacopini dott. Paolo - Piacenza	2018
Ladu prof. Giampaolo - Pisa	2014
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
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
Lungarotti dott. Chiara - Perugia	2008
Maci p.a. Angelo - Brindisi	2006

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. Dorian - Ancona	2006
Marchetti prof. Marco - Campobasso	2020
Marchetti dott. Maurizio - Ancona	2007
Marchetti Morganti dott. Maurizio - Ancona	2008
Marconi prof. Emanuele - Roma	2014
Margheriti dott. Elisabetta - Roma	2005
Marinelli prof. Nicola - Firenze	2019
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
Norci dott. Elisabetta - Pisa	2011
Nuvoli dott. Stefania - Pisa	2019
Oberhuber dott. Micheal - Bolzano	2018
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
Parker dott. Jonathan - Bruxelles	2010
Pascale dott. Gaetano - Benevento	2019
Patermann dott. Christian - Bruxelles	2011
Pecchioni prof. Nicola - Savona	2014
Perlini dott. Francesco - Ancona	2009
Petrilli dott. Paolo - Foggia	2006
Pezzi prof. Fabio - Bologna	2009
Pierotti Cei dott. Fabio - Milano	2005
Pigna dott. Concetta - Benevento	2017
Pignataro dott. Francesco - Bari	2003
Pilloni sig. Antonello - Carbonia	2020
Piovan dott. Deborah - Padova	2019
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
Polidori sig. Loreto - Viterbo	2006
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
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
Romano sig.ra Clelia - Avellino	2013
Ronco dott. Caterina - Torino	2017
Rondolino dott. Piero - Vercelli	2020
Rongaudio dott. Roberto - Venezia	2006
Rossetti dott. Antonella - Bruxelles	2014
Roversi prof. Antonio - Ancona	2012
Ruppi dott. Filomena - Bari	2007
Santacroce dott. Bruno - Vibo Valentia	2009
Sarasso dott. Giuseppe - Vercelli	2014
Sarrocco dott. Sabrina - Pisa	2018
Sartini dott. Giorgio - Ancona	2006
Sasso dott. Eugenia - Potenza	2009
Scalacci dott. Roberto - Firenze	2010
Scapellato dott. Filippo - Macerata	2011
Scapin dott. Ivano - Torino	2012
Scianatico dott. Giovanni - Bari	2014
Semerari dott. Arturo - Roma	2005
Serra dott. Raimondo - Bruxelles	2014
Sinesi avv. Giovanni - Bari	2002
Socionovo dott. Simone - Ancona	2007

Spagnoletti Zeuli dott. Onofrio - Bari	2002
Spano prof. Donatella - Sassari	2008
Sposini dott. Lamberto - Roma	2008
Statti dott. Alberto - Catanzaro	2018
Strigelli dott. Giorgio - Siena	2017
Tamborrino dott. Antonia - Bari	2010
Teresini dott. Loretta - Grosseto	2018
Theodoli Pallini dott. Diana - Roma	2005
Togni dott. Paolo Pacifico - Ancona	2009
Traversa dott. Erminia - Bari	2009
Tropea Garzia dott. Giovanna - Catania	2017
Trotta dott. Luigi - Bari	2016
Valente dott. Aristide - Salerno	2018
Valentini sig. Francesco Paolo - Pesaro	2013
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
Ventura dott. Flaminia - Perugia	2017
Venturi dott. Piero - Bruxelles	2010
Verdegiglio ing. Sante - Bari	2003
Vezzola sig. Mattia - Brescia	2019
Visconti avv. Giuseppe - Milano	2003
Volterrani dott. Marco - Pisa	2016
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
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*

20 gennaio – *La scienza per un futuro sostenibile dell'agricoltura*

La lettura dell'accademica Elena Cattaneo, senatrice a vita, è stata organizzata a Milano dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili.

23 gennaio – *Oltre il cibo: sistemi agroalimentari integrati in alcuni Paesi in via di sviluppo (Africa, India, Sud e Centro America)*

Giornata di studio.

27 gennaio – *Marsala, il vino di Garibaldi che piaceva agli inglesi*

La presentazione del volume di Angelo Costacurta e Sergio Tazzer è stata organizzata a Palermo dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili, in collaborazione tra gli altri con l'Accademia Italiana della Vite e del Vino.

7 febbraio – *La questione etica in agricoltura: passato, presente e futuro*

La giornata di studio è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili in collaborazione con l'Università di Pisa, in occasione delle commemorazioni per il 150° anniversario dalla morte di Pietro Cuppari.

26 febbraio – *Cibo, spreco e rifiuti. Un equilibrio possibile tra consumo e sostenibilità*

La presentazione del volume di Fabrizio Diolaiuti è stata realizzata in collaborazione con Regione Toscana e ZeroSpreco.

28 aprile – *I distretti del cibo in Umbria tra innovazione istituzionale e politica agraria*

La conferenza web è stata organizzata da GAIA – Centro di studi sull'organizzazione economica dell'agricoltura e sullo sviluppo rurale dell'Accade-

* 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.

mia dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze agrarie, alimentari e ambientali dell'Università di Perugia e il Centro per lo sviluppo agricolo e rurale.

27 maggio – 27 maggio 1993

In occasione della XXVII ricorrenza dell'attentato di via dei Georgofili, nella chiesa di S. Carlo a Firenze si è tenuta una messa in commemorazione dei defunti.

4 giugno – Apertura del 267° Anno Accademico dei Georgofili

Annullata la prevista Cerimonia in Palazzo Vecchio, una simbolica apertura dell'Anno Accademico si è tenuta nella data che celebra l'istituzione dell'Accademia dei Georgofili (4 giugno 1753).

25 giugno – PROGETTO COBRAFF - Coprodotti da Bioraffinerie. Filiere agroindustriali toscane da 4 colture oleaginose: canapa, cartamo, lino, camelina

Conferenza web di presentazione del progetto, approvato dal Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana.

1 luglio – I sistemi zootecnici italiani di fronte all'emergenza "coronavirus": effetti e strategie di adattamento

La conferenza web è stata realizzata su proposta del Comitato consultivo per gli Allevamenti e prodotti animali dell'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con ASPA (Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali).

7 luglio – Produzione di carne bovina e sostenibilità ambientale: il ruolo della ricerca e dell'innovazione tecnologica

La conferenza web è stata realizzata su proposta del Comitato consultivo per gli allevamenti e prodotti animali dell'Accademia dei Georgofili.

21 luglio – Villa Comunale Tamborino, un valore inestimabile per il Salento e la Puglia: proposte e contributi per una futura valorizzazione

L'incontro dibattito è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili e si è svolto a Maglie (LE).

11 settembre – Digitalizzazione per l'agricoltura e lo sviluppo rurale

Seminario web organizzato in collaborazione con Regione Toscana.

28 settembre – *La salute di piante ed animali come base per la produzione agricola*

Il workshop online è stato organizzato dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili, in collaborazione con la Società Agraria di Lombardia, l'Accademia di Agricoltura di Torino e il DISAA dell'Università degli Studi di Milano.

29 settembre – *AgroInnovation Award*

Evento online di premiazione delle tesi di laurea e dottorato della quarta edizione del Premio, istituito da Image Line in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili.

30 settembre – *Garden city. Acqua, comuni e territorio*

La presentazione del volume è stata organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, presso Villa Larocca a Bari.

7 ottobre – *Innovazioni nelle filiere dell'ortofrutta toscana*

Conferenza web realizzata in collaborazione con Regione Toscana per la presentazione dei risultati dei progetti di cooperazione - Sottomisura 16.2- Bando PIF 2015 e dei progetti delle O.P. toscane art. 33 Reg. (UE) n. 1308/2013.

10 ottobre-11 ottobre – *55° Premio Nazionale di Cultura Enogastronomica "Verdicchio d'oro"*

Il conferimento del Premio è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, in collaborazione con Accademia Italiana della Cucina e Comune di Staffolo.

30 ottobre – *La modernità del pensiero scientifico di Elio Baldacci (1909-1987) attraverso l'analisi critica della sua tesi di laurea*

Conferenza web organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili in collaborazione, tra gli altri, con l'Università di Pisa.

30 ottobre – *Iniziative in Toscana per l'uso in sicurezza delle macchine agricole*

Incontro web organizzato tra gli altri con Regione Toscana e INAIL Direzione Regionale Toscana.

3 novembre – *Presentazione del Progetto AUTOFITOVIV e anticipazioni sul lavoro svolto*

La conferenza web è stata realizzata con il cofinanziamento FEASR del

Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana Progetto Sottomisura 1.2 “Autofitoviv”. Buone pratiche per l’autocontrollo e la gestione fitosanitaria sostenibile nel vivaismo ornamentale, in collaborazione con Associazione Vivaisti Italiani.

12 novembre – *Presentazione del Progetto KATTIVO*

La conferenza web è stata organizzata in collaborazione con E.R.A.T.A., in attuazione del Progetto “Kattivo”, finanziato dal Bando “Sostegno per l’attuazione dei piani strategici e la costituzione e gestione dei Gruppi Operativi (GO) del partenariato europeo per l’innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell’agricoltura” – Annualità 2017 - PSR Toscana 2014-2020.

12 novembre – *L’Accademia dei Georgofili e l’attività nel settore della meccanizzazione agricola*

L’incontro web si è svolto nell’ambito dell’EIMA Digital Preview.

3 dicembre – *InnovaInAzione, casi di eccellenza per promuovere il cambiamento in agricoltura. Istituzioni, tecnici e aziende agricole a confronto sul tema dell’innovazione applicata*

La conferenza web è stata organizzata in collaborazione con ISMEA, nell’ambito del Programma della Rete Rurale Nazionale.

15 dicembre – *L’acqua da risorsa a calamità*

Giornata di studio.

Le tradizioni agricole della Toscana*

Il ciclo di incontri territoriali, realizzato in collaborazione con ANCI Toscana e con il patrocinio di Unicoop Firenze, in attuazione del Progetto “ConosciAMO la Toscana Rurale. Le filiere agro-forestali tra tradizione e innovazione, sottomisura 1.2/annualità 2017 PSR 2014/2020” (finanziato dalla Regione Toscana, attraverso la misura 1.2 del PSR 2014-2020), prevedeva lo svolgimento di svariati incontri da svolgere sul territorio toscano.

Ogni incontro presentava due specifiche sessioni. Nella prima si alternavano Georgofili o esperti del mondo scientifico e produttori o rappresentanti di consorzi di produttori, coniugando la tradizione all’innovazione nelle principali filiere produttive nel territorio esaminato; nella seconda si teneva un confronto aperto con la partecipazione di ANCI Toscana, Unicoop Firenze e Istituzioni locali, Organizzazioni di Categoria, Consorzi, Associazioni, Cooperative.

3 marzo – *La tradizione agricola del Mugello*

11 giugno – *La tradizione agricola della Lunigiana*

2 luglio – *La tradizione agricola della Garfagnana e della Mediavalle del Serchio*

20 luglio – *La tradizione agricola della Montagna Pistoiese*

7 ottobre – *La tradizione agricola dell’Amiata*

22 ottobre – *La tradizione agricola della Valdichiana*

11 novembre – *La tradizione agricola del Casentino*

22 dicembre – *La tradizione agricola dell’Area pratese e della Val di Bisenzio*

* Il solo incontro del 3 marzo 2020 si è svolto in presenza.

Altri incontri realizzati nell'ambito del Progetto "ConosciAmo la Toscana Rurale"

1 ottobre – *La comunicazione digitale in agricoltura. Luci ed ombre sulle nuove forme di informazione*

27 ottobre – *Il marchio di qualità "Prodotto di montagna". I prodotti della montagna toscana*

19 novembre – *La tutela del reddito dei produttori agricoli davanti alle crisi di mercato e alle attuali sfide ambientali*

Attività espositiva

11 febbraio-3 marzo – *I Georgofili e gli Stati Uniti d'America*

La mostra è stata realizzata in collaborazione con la Fondazione Osservatorio Ximeniano.

27 maggio – *27 maggio 1993*

In questo 2020 l'Accademia si trovava nell'impossibilità di commemorare la XXVII ricorrenza nei modi consueti, accogliendo nella propria sede i visitatori delle esposizioni fotografiche e degli acquerelli di Luciano Guarnieri: è quindi stata proposta una loro scelta digitale sul sito istituzionale (www.georgofili.it).

MOSTRE IN RETE

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili i percorsi in rete di due mostre virtuali:

Ubaldo Montelatici e la fondazione dell'Accademia dei Georgofili: un percorso online e risorse in rete, realizzata come occasione per ricordare i 250 anni dalla morte dell'istitutore del Sodalizio.

Vincenzio Chiarugi: agricoltura, ambiente e medicina nell'opera di un Georgofilo. Spunti per un percorso di ricerca e risorse in rete, realizzata per celebrare i 200 anni dalla scomparsa del celebre scienziato, noto soprattutto per il suo originale ed innovativo contributo allo studio e cura delle malattie psichiatriche.

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 2020, pur tra le molteplici difficoltà legate all'emergenza sanitaria ed alle pratiche messe in atto per il contenimento dell'epidemia da COVID-19, l'Accademia ha proseguito la catalogazione e la preparazione al restauro delle opere facenti parte della Sezione Miscellanee e Periodici Rari; sono proseguite anche le attività di catalogazione delle nuove acquisizioni e del materiale pregresso della propria Biblioteca e di alcuni dei Fondi aggregati. Le schede dell'intero patrimonio inventariato e catalogato sono consultabili in rete.

Nel mese di maggio 2020, la biblioteca dell'Accademia dei Georgofili è stata resa disponibile sul catalogo WorldCat dell'Online Computer Library Center (OCLC), la più grande banca dati bibliografica del mondo.

FONDO REDA, FONDO GARAVINI, FONDO CAVALLARO

A seguito di specifica richiesta della Fondazione delle Biblioteche della Cassa di Risparmio di Firenze di liberare gli spazi che erano stati messi a disposizione dei Georgofili, il Fondo REDA, il Fondo Garavini ed il Fondo Cavallaro (per un ammontare di circa 25.000 unità) sono stati trasferiti dalla sede che li ospitava a quella accademica, in locali appositamente ripristinati per accoglierli. L'Accademia ha comunque ripreso l'attività di controllo, inventariazione e catalogazione dei Fondi.

FOTOTECA

È proseguita l'opera di acquisizione digitale del materiale della fototeca ed il controllo di tutti i fondi donati e acquisiti nel corso degli anni, che necessitano di costanti interventi di manutenzione, catalogazione, ecc.

AGGIORNAMENTO PORTALE WEB DEI GEORGOFILI

L'Accademia ha provveduto a un ulteriore aggiornamento del proprio sito web per facilitare l'accesso e le funzionalità relative alla valorizzazione del proprio patrimonio storico e documentario oltre che alla comunicazione.

Nell'aprile 2020, inoltre, a fronte dell'emergenza da COVID-19, l'Accademia ha avviato uno specifico programma di studio e ricerca per divulgare adeguati strumenti per la ripresa economica. Questa iniziativa ha preso il nome di "L'Accademia per il post COVID-19" ed è suddivisa in due sezioni: "Antologia delle innovazioni per l'agricoltura" ed "Altri Contributi", entrambe liberamente consultabili sul sito dell'Accademia (www.georgofili.it).

L'Antologia, cui tutti gli Accademici sono invitati a contribuire, raccoglie la descrizione, con linguaggio semplice, delle innovazioni mature per il trasferimento in agricoltura ed è diretta principalmente alle piccole e medie imprese agricole. I contributi vengono raggruppati in categorie che talora si identificano con consolidate filiere produttive (Cereali; Colture industriali; Frutticoltura; ecc.) ma, più frequentemente, rappresentano aree come sistemi colturali, meccanica e meccanizzazione, sistemi per la difesa dalle avversità, genetica e biotecnologie, tecnologie alimentari, economia e mercati, all'interno delle quali sono innovazioni di prodotto o di processo inviate dalla comunità scientifico-agraria italiana.

Nel campo "Altri Contributi" trovano spazio documenti monotematici che, in qualche occasione, rappresentano veri e propri documenti di importante riflessione su comparti produttivi, o su risorse fondamentali per l'agricoltura, mentre altre volte, se pur in modo più sintetico, costituiscono indicazioni rilevanti su varie tecniche produttive. Anche in questo caso si procede alla catalogazione dei documenti secondo categorie specifiche.

Numerosi sono i contributi pervenuti e, dopo validazione attraverso un referaggio interno, caricati sul sito con aggiornamento settimanale.

L'insieme degli articoli che compongono questa iniziativa è stato pubblicato in un distinto volume, come Supplemento agli Atti; la pubblicazione mantiene la medesima struttura per sezioni e per categoria utilizzata nel sito web.

Contributi finanziari

CONTRIBUTI FINANZIARI

Cinque per mille
Fondazione CR Firenze
Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Regione Lombardia
Regione Toscana – Giunta Regionale
Unicoop Firenze

Protocolli di intesa sottoscritti dall'Accademia dei Georgofili

L'intento dei protocolli di intesa è quello di promuovere ed attivare, anche in una dimensione internazionale, iniziative congiunte tra i firmatari, destinate a contribuire al progresso dell'agricoltura, alla tutela ambientale, alla sicurezza e qualità alimentare, allo sviluppo del mondo rurale.

Nel corso del 2020 sono stati sottoscritti i seguenti protocolli:

- Agrinsieme, 19 febbraio 2020;
- Società Agricola Case Basse, 7 aprile 2020;
- Università degli Studi di Padova, (rinnovo), 15 giugno 2020;
- Image Line, 20 luglio 2020;
- Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali - DAGRI, 17 dicembre 2020 (ex DISPAA).

Attività degli Organi statutari

L'Accademia dei Georgofili, preso atto dei vari Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri aventi per oggetto le “Misure urgenti di contenimento del contagio sull'intero territorio nazionale” e legati all'emergenza sanitaria da COVID-19, si è più volte vista costretta a rimandare le attività del Consiglio e le Assemblee del Corpo accademico.

Anche l'Inaugurazione dell'anno accademico, inizialmente prevista per il 24 aprile 2020, è stata annullata; ne è stata realizzata una simbolica il 4 giugno 2020, in versione digitale, mettendo in rete la relazione annuale del presidente, Massimo Vincenzini, la prolusione di Claudia Sorlini ed i saluti del sindaco della città di Firenze, Dario Nardella.

Tutte le riunioni sotto indicate si sono svolte per via telematica.

19 maggio – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni del presidente;
- 2) Cerimonia Inaugurazione 267° anno accademico;
- 3) Premio Antico Fattore Anno 2020;
- 4) Premio Donato Matassino 2020;
- 5) Rendiconto Finanziario Anno 2019;
- 6) Iniziative e attività in programma;
- 7) Elezioni per il rinnovo del presidente e dei due vice presidenti;
- 8) Varie ed eventuali.

19 maggio – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per l'esame del seguente ordine del giorno: Rendiconto Finanziario Anno 2019.

19 giugno – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per le votazioni, in modalità digitale, del presidente e dei due vice presidenti per il quadriennio 2020-2024:

16 luglio – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni del presidente;
- 2) Attività svolta fino al 30 giugno 2020;
- 3) Situazione contabile al 30 giugno 2020;
- 4) Bandi e premi 2021;
- 5) Richiesta certificazione antincendio per deposito di piazza Alberighi;
- 6) Varie ed eventuali.

28 ottobre – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni del presidente;
- 2) Comitato di Presidenza;
- 3) Attribuzioni a consiglieri incaricati ai sensi dell'Art. 4 dello Statuto;
- 4) Attribuzione, incarichi e deleghe ai membri del Consiglio accademico;
- 5) Composizione dei Consigli di Sezione;
- 6) Altre strutture dell'Accademia (Art. 13 statuto);
- 7) Nomina nuovi accademici e passaggio di categoria (Linee guida);
- 8) Certificato antincendi per deposito piazza Alberighi;
- 9) Adeguamento impianti audiovisivi Sala delle Adunanze;
- 10) Iniziative da programmare;
- 11) Varie ed eventuali.

10 novembre – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni del presidente;
- 2) Composizione dei Comitati consultivi;
- 3) Assemblea del Corpo accademico e votazioni del 17 dicembre 2020;
- 4) Proposta nuovi accademici;
- 5) Varie ed eventuali.

17 dicembre – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni del presidente;
- 2) Rivista di storia dell'agricoltura;
- 3) Iniziative e attività in programma;
- 4) Varie ed eventuali.

17 dicembre – Assemblea del Corpo accademico (accademici emeriti e ordinari) per l'esame del seguente ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni;
- 2) Bilancio Preventivo anno 2021;
- 3) Nomina accademici;
- 4) Varie ed eventuali.

Sezioni, Centri studio 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: Paolo Amirante, 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

Centro di studi sull'organizzazione economica dell'agricoltura e sullo sviluppo rurale "GAIA"

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, Nicola Lucifero, Augusto Marinelli, Enrico Marone, Elisabetta Norci, Elia Renzi, Federico Pio Roversi, Riccardo Russo, Giovanni Sanesi, Giuseppe Scarascia Mugnozza, Luca Uzielli.

Tecnologie alimentari

Presidente: Paolo Fantozzi

Membri: Marina Carcea, Vincenzo Gerbi, Marco Gobbetti, 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, Marco Vieri.

Comitato scientifico della «Rivista di storia dell'agricoltura»

Presidente: Gabriella Piccinni

Presidente onorario: Giovanni Cherubini

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

Pubblicazioni del 2020

- 1) «I Georgofili, Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2019, serie VIII, vol. 16.
- 2) *Rischi ambientali e cambiamenti climatici: il vento e il fuoco in rapporto alla gestione forestale e del verde urbano*, «I Georgofili. Quaderni», 2019-II.
- 3) *Riflessioni sull'uso del rame per la protezione delle piante*, «I Georgofili. Quaderni», 2019-III, Sezione Centro Ovest (solo edizione digitale scaricabile dal sito www.georgofili.it).
- 4) LUCIA BIGLIAZZI, LUCIANA BIGLIAZZI, *I grani, i pani e i popoli. Le antiche varietà di frumento, le «biade», le «piante esotiche» descritte da Saverio Manetti (1765) con le notazioni autografe dell'autore*, Firenze, 2020.
- 5) «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LIX, n. 1, giugno 2019.
- 6) «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LIX, n. 2, dicembre 2019.
- 7) «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LX, n.1, giugno 2020.

Accademici defunti

In data 11 dicembre 2019 (avuta notizia il 14 gennaio 2020), è deceduto l'accademico corrispondente Giovanni Lo Piparo, già Direttore generale del Consiglio della Ricerca in Agricoltura, Capo dell'Ispettorato repressione frodi e Direttore generale al Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali.

In data 6 gennaio 2020, è deceduto l'accademico emerito Franco Scaramuzzi, corrispondente dei Georgofili nel 1958, ordinario nel 1965, membro del Consiglio accademico nel 1979 venne eletto presidente dei Georgofili nel 1986 e riconfermato fino al 2016; dimissionario nel 2014 fu nominato presidente onorario. Membro di numerose Accademie ed Istituzioni nazionali ed estere, fu anche socio fondatore e presidente generale della Società Orticola Italiana dal 1974 al 1985 e presidente dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino dal 1982 al 1990.

In data 8 gennaio 2020, è deceduto l'accademico emerito Giovanni Paolo Martelli, già ordinario di Virologia vegetale dell'Università degli Studi di Bari nonché membro di numerose Accademie ed Istituzioni nazionali ed estere.

In data 27 gennaio 2020, è deceduto l'accademico emerito Carmelo Schifani, già ordinario di Economia agraria dell'Università degli Studi di Palermo.

In data 29 gennaio 2020, è deceduto l'accademico aggregato Michele Moio, imprenditore vitivinicolo.

In data 19 marzo 2020, è deceduto l'accademico ordinario Antonio Michele Stanca, genetista agrario, già presidente onorario della Associazione Italiana Società Scientifiche Agrarie, membro del Consiglio accademico dal 2008 e vice presidente dei Georgofili dal 2016, presidente di UNASA (Unione Nazionale Accademie Scienze Agrarie) nonché membro di numerose Istituzioni scientifiche nazionali ed internazionali.

In data 17 aprile 2020, è deceduto l'accademico ordinario Silvano Marsella, già direttore del Consorzio dell'Agro romano e già presidente della Federazione Nazionale Dottori in Scienze agrarie e forestali.

In data 30 aprile 2020, è deceduto l'accademico emerito Giuseppe Perissinotto, già presidente di Genagricola.

In data 25 maggio 2020, è deceduto l'accademico in soprannumero Franco Antonio Dallari, già ordinario di Meccanica agraria dell'Università degli Studi di Firenze.

In data 27 maggio 2020, è deceduto l'accademico corrispondente Fausto Cantarelli, già ordinario di Economia agro-alimentare dell'Università degli Studi di Parma e fondatore della Società Italiana di Economia Agro-Alimentare.

In data 10 giugno 2020, è deceduto l'accademico corrispondente Angelo Bianchi, già direttore dell'Istituto Sperimentale per la cerealicoltura e cofondatore della Società Italiana di Genetica Agraria.

Avuta notizia in data 15 giugno 2020, è deceduto l'accademico soprannumero Aldo Olivetti Rason, già ordinario di Zootecnica speciale dell'Università degli Studi Firenze.

In data 8 agosto 2020, è deceduto l'accademico emerito Francesco Lechi, già ordinario di Politica agraria dell'Università degli Studi di Milano.

In data 18 agosto 2020, è deceduto l'accademico onorario Cesare Romiti, già presidente onorario RCS e Presidente della Fondazione Italia Cina.

In data 19 settembre 2020, è deceduto l'accademico aggregato Diego Planeta, imprenditore nel settore vitivinicolo.

In data 26 settembre 2020, è deceduto l'accademico emerito Angelo Calliandro, già ordinario di Agronomia generale dell'Università degli Studi di Bari.

In data 3 ottobre 2020, è deceduto l'accademico corrispondente straniero Nicolae Ghena, già docente presso l'Università di Scienze Agronomiche e Medicina Veterinaria di Bucarest (Romania).

In data 29 ottobre 2020, è deceduto l'accademico corrispondente Marcello Buiatti, già ordinario di Genetica presso l'Università degli Studi di Firenze, pioniere dell'ambientalismo scientifico e delle biotecnologie.

In data 6 novembre 2020, è deceduto l'accademico onorario Gennaro Pieralisi, industriale nel settore oleicolo.

In data 26 novembre 2020, è deceduto l'accademico corrispondente Angelo Aru, già ordinario di geopedologia dell'Università degli Studi di Cagliari.

Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili

“PREMIO ANTICO FATTORE”

Il Consiglio dell'Accademia dei Georgofili ha deliberato di assegnare il “Premio Antico Fattore”, edizione 2020, relativa al settore della olivicoltura e/o dell'olio di oliva, ai seguenti vincitori:

- per la categoria “Letteraria”, a Leonardo Bigi per l'opera “Gli oleifici di Volubilis e della Mauritania Tingitana” con la seguente motivazione: *«L'opera, pubblicata sulla collana peer-reviewed “Mediterranean Archaeology” nel 2019, affronta, con rigore e metodo scientifico, tecnologie innovative e un approccio interdisciplinare, la presenza e il ruolo degli oleifici negli scavi archeologici della città di Volubilis, nella regione romana della Mauretania Tingitana, sulla quale Roma esercitò la sua sovranità dal I al V secolo d.C. e dove prosperarono due settori economici importanti, coltivazione dell'olivo e produzione di olio. A partire dall'eccezionale ritrovamento di quasi 60 strutture, l'autore ricostruisce il contesto della produzione nell'area, il paesaggio, il mercato e soprattutto, analizza le tecniche di estrazione e l'evoluzione delle stesse rappresentando un essenziale e originale contributo per la storia dell'olivicoltura in età classica»*;
- per la categoria “Moderne tecnologie di gestione e difesa dell'oliveto”, a Giovanni Caruso per il lavoro “High resolution imagery acquired from an unmanned platform to estimate biophysical and geometrical parameters of olive trees under different irrigation regimes”, con la seguente motivazione: *«L'articolo, pubblicato su “Plos One” nel 2019, espone i risultati dell'uso di un drone equipaggiato con fotocamere RGB e multispettrali per la valutazione dei parametri biofisici e geometrici dell'olivo. Il metodo di stima per la misura della chioma dell'olivo, innovativo, messo a punto durante la ricerca, permette*

di monitorare vari parametri dell'olivo, dallo stato nutrizionale al vigore vegetativo e alla qualità dei frutti, permettendo così di introdurre nuove modalità di gestione degli oliveti. L'elevata qualità scientifica del lavoro trova adeguata conferma nell'elevato Impact Factor della rivista»;

- per la categoria “Biologia, genetica, chimica e biochimica vegetale, biologia molecolare per disegnare l'olivo del futuro”, a Samuele Moretti per il lavoro “Effect of saline irrigation on physiological traits, fatty acid composition and desaturase genes expression in olive fruit mesocarp” con la seguente motivazione: *«Il lavoro, pubblicato sulla rivista “Plant Physiology and Biochemistry” nel 2019, approfondisce le conoscenze degli effetti dell'irrigazione con acqua salina sull'accumulo di componenti di interesse tecnologico e nutraceutico nei frutti delle piante di olivo della cultivar “Leccino”, affrontando anche l'aspetto della regolazione molecolare dei geni che presiedono alla sintesi degli acidi grassi. I risultati dello stress salino cui sono sottoposte le piante suggeriscono che, per l'irrigazione, non si potrà fare uso esclusivo di acqua salina, ma si dovrà ricorrere, mediante interventi alternati, anche ad acqua di buona qualità».*

PREMIO “DONATO MATASSINO”, EDIZIONE 2020

La Commissione giudicatrice del “Premio Donato Matassino”, edizione 2020, destinato a una tesi di dottorato di ricerca nell'ambito della genetica applicata alla zootecnia, ha deliberato di assegnare il riconoscimento a Valentino Palombo per la tesi *“Genomics, transcriptomics and computational biology: new insights into bovine and swine breeding and genetics”*.

PREMIO “LA SELVICOLTURA E I CAMBIAMENTI DEL 21° SECOLO”

Il Premio, bandito dalla Sezione Nord Est dei Georgofili, in collaborazione con Banca Patavina e destinato a una pubblicazione a stampa che abbia apportato un contributo scientifico in materia di selvicoltura, intesa nei suoi vari aspetti, dalla biodiversità alla sostenibilità, dalla gestione alla utilizzazione e che abbia dei riferimenti diretti al territorio del Triveneto, è stato assegnato a Omar Mologni per la pubblicazione *“Skyline tensile force monitoring of mobile tower yaders operating in the Italian Alps”*, con la seguente motivazione: *«per la chiarezza nella definizione del problema discusso, il rigore dell'analisi, l'originalità dell'approccio, il livello di innovazione, la presentazione delle soluzioni proposte e la qualità delle conclusioni».*

PREMIO “GIUSEPPE PELLIZZI”, EDIZIONE 2020

Il Premio di ricerca “Giuseppe Pellizzi 2020”, promosso in collaborazione con il Club di Bologna e finanziato da Federunacoma, è stato assegnato a:

- 1° premio: Gan Hao (USA) - “An autonomous immature green citrus fruit yield mapping system”;
- 2° premio: Modi Rajesh (IND) - “Design development and evaluation of tractor operated seeder for mat type paddy nursery”;
- 3° premio ex equo tra:
 - Zhang Xin (USA) - “Study of canopy-machine interaction in mass mechanical harvest of fresh market”;
 - Birkmann Christian (GER) - “Power Shift operations in multi-group transmissions for standard tractor”.

La consegna del premio è previsto venga effettuata in occasione di EIMA 2021 durante il meeting del Club of Bologna.

INAUGURAZIONE DEL 267° ANNO ACCADEMICO

4 aprile 2020

Saluto del sindaco di Firenze

Oggi, mentre celebriamo in modo così diverso dal consueto, inimmaginabile fino a pochi mesi fa, l'avvio del nuovo Anno Accademico dei Georgofili, il pensiero va all'Italia che prova a immaginare il futuro, a costruire con speranza il suo domani.

L'emergenza sanitaria che stiamo vivendo ha già cambiato le nostre vite, le nostre abitudini, la nostra quotidianità. Ci ha obbligato e continua a obbligarci a ripensare le nostre relazioni, i modelli di consumo e di lavoro, il rapporto con l'ambiente.

Siamo di fronte a un evento eccezionale. Qualcosa di epocale, mai avvenuto prima. Basti dire, nel nostro particolare, che era dall'ultimo conflitto mondiale che non s'interrompeva la lunga tradizione delle cerimonie di inaugurazione dell'Anno Accademico dei Georgofili.

Del resto, le scuole, le Università di tutto il Paese, i musei, le sale da concerto, i teatri, i cinema, sono stati e continuano a essere chiusi al pubblico. E continuano a rimanere avvolti, come ciascuno di noi in questi due mesi, in una sorta di vuoto. Un vuoto di voci, di presenze, di storie. La chiusura di questi centri di respiro umano, di conoscenza, di confronto dialettico, di pensiero, è stata una ferita per tutti.

Per questo ho molto apprezzato la decisione del presidente Massimo Vincenzini di celebrare comunque l'avvio di questo anno accademico dando un segnale tangibile di continuità, di fiducia.

Perché, in momenti come questi, possiamo ritrovare nella cultura quell'elemento che aiuta a salvare l'*humanitas* di fronte ai drammi globali, e proprio i grandi luoghi della cultura, della scienza, quale è l'Accademia dei Georgofili, possono offrirci un incredibile bacino di intelligenze, di conoscenze e competenze a cui affidarci, specie nei giorni di smarrimento.

La diffusione della pandemia, in Italia come nel resto del mondo, ha colpito le famiglie e le attività produttive, ha costretto a un rallentamento, persino a un temporaneo congelamento dello scorrere della quotidianità. Una battuta d'arresto che ci ha portato a riflettere su tutto ciò cui abbiamo dovuto, momentaneamente, rinunciare, a iniziare proprio dalle relazioni tra le persone.

In questi giorni, forse, intravediamo la concreta possibilità di superare questa emergenza.

Sarebbe un errore non trarre da quest'esperienza, pur così dura e sofferta, un'occasione di crescita, di consapevolezza, dolorosa, certo, ma foriera di positive trasformazioni. Per riflettere soprattutto su ciò che dovrà, necessariamente, cambiare nel nostro *modus operandi*, nei nostri ragionamenti, nel nostro fare. Perché tutti ripetiamo che, dopo questa emergenza, il mondo non sarà più come prima: anche se nessuno, davvero, può ancora dirci come sarà. Sappiamo solo che serviranno scelte lungimiranti e auspicabilmente aperte, capaci di convivere con il cambiamento.

Questa epidemia, come alla fine tutte le grandi tragedie ambientali, ha messo a nudo la fragilità dell'uomo, della nostra società, gli effetti collaterali di uno sviluppo economico su scala globale incontrollato e di fatto incontrollabile.

Personalmente, resto fermamente convinto che un nuovo umanesimo più consapevole nascerà da questa pandemia. E risalterà ancora di più, in questo mutato contesto, il valore del territorio, la centralità della natura e la cura dell'ambiente, a iniziare dall'ambiente umano.

Di certo, attraversiamo un passaggio d'epoca pieno di difficoltà e di incognite. Riusciremo a superarle mettendo a frutto i saperi e le conoscenze della scienza e della ricerca, ma non meno le nostre capacità di guardare oltre, di pensare futuri davvero sostenibili.

Permettetemi infine di ricordare il presidente Franco Scaramuzzi che ci ha lasciato pochi mesi fa ma che sono certo avrebbe condiviso l'augurio che voglio lasciare a tutti voi.

Che sia un buon viaggio, nella conoscenza di noi stessi, in primo luogo, per tutti noi!

Relazione del presidente dei Georgofili

La tradizionale cerimonia inaugurale del 267° Anno Accademico alla presenza delle Autorità, di numerosi accademici e dei loro ospiti, originariamente prevista per il 24 aprile nel Salone dei 500 di Palazzo Vecchio, è stata prima rinviata e poi annullata a causa della pandemia in atto da Covid-19, scatenata dal virus Sars-CoV-2, e della conseguente interruzione di molteplici attività.

Affidiamo quindi alla memoria storica dei nostri «Atti» quanto era stato programmato: relazione annuale del presidente, prolusione della prof.ssa Claudia Sorlini e la consegna dei premi “Antico Fattore”, “*Agroinnovation Award*” e “Donato Matassino”.

Un sentito ringraziamento va rivolto al sindaco di Firenze, Dario Nardella, che anche in queste circostanze non ha voluto mancare a manifestare la vicinanza di Firenze all’Accademia, rivolgendo un saluto augurale a tutti i Georgofili. Anche questo documento verrà consegnato agli «Atti».

La relazione annuale non può iniziare senza aver prima manifestato un sentito cordoglio per la scomparsa di varie decine di migliaia di cittadini italiani e stranieri colpiti dal Covid-19: tanti lutti dolorosi senza un funerale. Tra questi, ricordiamo con grande affetto e profonda stima il nostro vicepresidente, il prof. Antonio Michele Stanca, che da Georgofilo ricopriva anche le cariche di presidente dell’Unione Italiana delle Accademie per le Scienze Applicate allo Sviluppo dell’Agricoltura, alla Sicurezza Alimentare e alla Tutela Ambientale (UNASA) e di presidente della *Union of European Academies for Science Applied to Agriculture, Food and Nature* (UEAA), oltre che di presidente emerito dell’Associazione Italiana Società Scientifiche Agrarie (AISSA).

Per la prima volta da oltre cinquant'anni, la relazione annuale viene consegnata senza l'attenta e autorevole presenza del prof. Franco Scaramuzzi, il presidente onorario della nostra Accademia che è venuto a mancare all'affetto dei suoi cari e di tutti noi la sera del 6 gennaio di quest'anno, prima che il virus irrompesse tra le nostre comunità.

Illustre scienziato, ordinario di Coltivazioni Arboree, rettore dell'Università degli Studi di Firenze per dodici anni, presidente dell'Accademia dei Georgofili per ventotto anni e per cinque presidente onorario, membro di numerose Accademie italiane e straniere, insignito di numerosissimi riconoscimenti da parte di Istituzioni e Associazioni scientifiche e di Enti Pubblici nazionali ed esteri, il prof. Scaramuzzi ha marcato la nostra Accademia con tratti indelebili, di cui tutti noi gli siamo profondamente grati, come immaginiamo lo saranno le future generazioni di Georgofili.

Riteniamo, quindi, doveroso lasciare agli Atti un segno di quanto, da illuminato Georgofilo, ha concretamente fatto per l'Accademia.

FRANCO SCARAMUZZI, GEORGOFILO EMERITO
E PRESIDENTE ONORARIO DELL'ACCADEMIA

Franco Scaramuzzi ha vissuto da Georgofilo oltre sessant'anni, quaranta dei quali sedendo in Consiglio Accademico, ventotto come presidente (1986-2014) e oltre cinque come presidente onorario, come già ricordato. Numeri importanti, ma non sufficienti a delineare quanto egli abbia fatto per l'Accademia, fedele e instancabile sostenitore dell'antico logo dei Georgofili, *Prosperitati Publicae Augendae*. D'altra parte, l'attività svolta come presidente dell'Accademia è stata tanto intensa e continua da rendere quanto mai difficile riassumerne il significato in poche righe. Tuttavia, alcune circostanze speciali ed emblematiche del modo di pensare e di agire del presidente Scaramuzzi meritano di essere qui ricordate, sia come doveroso riconoscimento, sia come modello esemplare del compito e del metodo dell'essere Georgofili.

Il rilancio dell'Accademia dei Georgofili e le prime iniziative

Franco Scaramuzzi fu eletto presidente dei Georgofili nel 1986, quando ancora era rettore dell'Ateneo fiorentino, e fin dai primissimi anni della sua presidenza prese alcune importanti iniziative.

Nel 1989, anche a seguito del passaggio dell'Accademia dalle dipendenze del Ministero dell'Agricoltura a quello dei Beni Culturali, lo Statuto dell'Accademia fu aggiornato, ponendo le basi per un rinnovato ruolo dei Georgofili. Il nome dell'Accademia ritornò a essere quello originale di "Accademia dei Georgofili", poiché il termine "economico-agraria", introdotto nel 1817, aveva perso la sua ragion d'essere. Infatti, se ai tempi della Restaurazione tale specificazione assolveva al compito di evidenziare l'ampio orizzonte dei Georgofili secondo il nuovo motto allora coniato (*Prosperitati Publicae Augendae*), a distanza di un secolo e mezzo, e a fronte di nuove specializzazioni disciplinari e società scientifiche di settore, quella definizione suonava invece come un restringimento del campo di azione. Nella stessa ottica, lo scopo e la strutturazione dell'attività scientifica dell'Accademia fu semplificata: l'art. 1, anziché elencare i diversi settori, divenne «L'Accademia dei Georgofili [...] si propone di contribuire al progresso delle scienze e delle loro applicazioni in agricoltura».

Sempre in quei primi anni di presidenza, Scaramuzzi dette nuovo impulso alle iniziative realizzate in Accademia, promuovendo lo svolgimento di "giornate di studio" con il concorso di più relatori su aspetti rilevanti per i nuovi scenari dell'agricoltura di fine secolo, anziché la tradizionale lettura tenuta da un singolo relatore. Ne vogliamo qui ricordare, in particolare, due. Innanzitutto, la serie di iniziative dal titolo "Agricoltura e paesaggio", realizzate a seguito di escursioni dibattito per prendere visione diretta e discutere dei vari problemi legati alle trasformazioni delle diverse aree agricole toscane e non (le prime escursioni furono compiute nel Chianti, in Puglia, Sicilia, Tuscia, Calabria, Veneto, Friuli). Inoltre, a fronte delle prime fasi di diffusione della globalizzazione e dell'emergenza climatica, dal 1992 fu predisposto un programma articolato in sei giornate di studio da svolgersi tra il 1993 e il 1994, dal titolo generale "*Global Change*. Il verde per la difesa ed il ripristino ambientale". Assieme alla precisa individuazione dei temi, affrontati nei diversi appuntamenti programmati nelle sedi territoriali più appropriate, ogni evento prevedeva la predisposizione di aggiornate e complete "Considerazioni conclusive", poi raccolte in un apposito opuscolo per essere inviate alle competenti istituzioni pubbliche.

Nonostante la "vile barbarie" del 27 maggio 1993, anzi proprio come civile risposta a un atto di inaudita violenza, tutte le iniziative furono regolarmente realizzate.

Rileggere oggi quella collana di sei Quaderni sorprende non solo per la lungimiranza del tema affrontato, ma anche per la cura riservata alla tempestiva e completa azione di comunicazione e divulgazione scientifica.

*La ricostruzione e il restauro della sede accademica
dopo l'atto dinamitardo del 1993*

Come sopra solo accennato, nella primavera del 1993, l'Accademia fu sconvolta da un tragico atto dinamitardo.

«Alle 1,04 del 27 maggio, in piena notte, tutta Firenze ha tremato scossa da un improvviso boato. Una bomba di enorme potenza è stata fatta esplodere di fronte all'ingresso secondario dell'Accademia dei Georgofili, nella via omonima. Cinque morti, molti feriti, gravi danni: questi gli effetti dell'attentato, accertati e descritti da un'ampia cronaca in tutto il mondo».

Con queste parole, scritte dal presidente Scaramuzzi, inizia la Premessa al volume *La vile barbarie del 27 maggio 1993* (Roma, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 1994).

Nello stesso volume, nella ricostruzione dell'attentato, Franco Scaramuzzi, accorso presso la sede accademica pochi minuti dopo l'atto dinamitardo e quindi testimone diretto di quanto si presentava anche agli occhi dei primi soccorritori, ripercorre i fatti di quella notte: come gli si è presentata la «tragedia umana» (il ritrovamento delle salme delle vittime) e quale fosse «il disastro delle cose» (crollo completo di una “fetta” della Torre de' Pulci); per il suo stato d'animo un eloquente «*Ero sconvolto*». Ancora più avanti si legge «Ho preso la decisione di riorganizzare il nostro lavoro rimanendo in quelle stanze (ingresso, portineria e sala dell'Emeroteca); vi ho fatto installare una linea telefonica provvisoria (...). Ho chiesto ed ottenuto (...) di effettuare i lavori urgenti per consentire di mantenere in quei locali la sede ufficiale dell'Accademia». Le parole appena ricordate sono le uniche a essere state scritte usando la prima persona singolare, segnale di una forte determinazione a superare la tragedia, facendosi immediatamente carico in prima persona della responsabilità della ricostruzione. In tutti gli altri casi, Scaramuzzi, parlando a nome di tutti i Georgofili e quindi non a titolo personale, si esprime al plurale. Già nella Premessa al volume sopra ricordato, si legge «A questa pubblicazione i Georgofili affidano la memoria di quanto avvenuto il 27 maggio 1993, in particolare per le nuove generazioni...».

Nessuno avrebbe immaginato che l'opera di ricostruzione e restauro della Sede si sarebbe conclusa in meno di tre anni dalla “vile barbarie”, ma le parole pronunciate nell'Aula Magna dell'Ateneo fiorentino dal vicepresidente dell'Accademia, prof. Fiorenzo Mancini, in occasione degli ottant'anni di Franco Scaramuzzi, rendono onore al merito di chi è riuscito nell'impresa: «un'opera che serve da esempio per tutti, quella che egli ha compiuto con ammirevole sollecitudine e grande capacità nella ricostruzione della sede accade-

mica, dopo il terribile attentato del maggio 1993. Stimolando, sollecitando, spronando i responsabili è riuscito a completare il restauro in tempi molto brevi e con esemplare, sottolineo esemplare, risparmio di fondi pubblici».

Non occorre aggiungere altre parole: la sede della nostra Accademia, in Logge Uffizi Corti – Firenze, testimonia quanto e come Scaramuzzi ha saputo e voluto realizzare.

*Creazione di una rete di rapporti di collaborazione
e capillare presenza sul territorio*

Completato il restauro della sede, il presidente Scaramuzzi tornò a coltivare l'idea di rilanciare il ruolo centrale dell'Accademia dei Georgofili nel promuovere lo sviluppo delle scienze agrarie, favorendo una ampia collaborazione scientifica interdisciplinare a livello nazionale e internazionale.

A conclusione di una fitta successione di consultazioni e incontri, il 19 ottobre 2000, presso la sede accademica a Firenze, venne sottoscritto l'atto costitutivo dell'Unione Nazionale delle Accademie per le Scienze Applicate allo sviluppo dell'agricoltura, alla sicurezza alimentare ed alla tutela ambientale (UNASA), cui inizialmente aderirono 14 istituzioni nazionali, oggi diventate 21.

Il giorno successivo, 20 ottobre 2000, sempre presso la sede accademica, venne formalizzato l'atto di nascita della Unione Europea delle Accademie per le Scienze applicate allo sviluppo dell'agricoltura, alla sicurezza alimentare ed alla tutela ambientale (UEAA – *Union of European Academies applied to Agriculture, Food and Nature*), cui inizialmente aderirono 14 istituzioni europee, oggi diventate 28.

Sia nel caso dell'UNASA che dell'UEAA, primo presidente fu nominato il prof. Franco Scaramuzzi, cui tutti i membri riconobbero il merito di aver per primo avvertito la necessità di più stretti rapporti di collaborazione tra istituzioni interessate alle scienze applicate alle multifunzionalità agricole e, conseguentemente, di averne fortemente promosso l'aggregazione in strutture, formalmente costituite, capaci di assicurare un collegamento continuo tra i diversi membri e, nel rispetto dell'autonomia di ciascuno, di proporre e realizzare comuni programmi di attività.

La spinta innovatrice di Franco Scaramuzzi era, però, inarrestabile e, realizzata l'unione delle Accademie italiane ed europee, pose mano alla riorganizzazione dei Georgofili, anche per rispondere alla riforma del titolo V della Costituzione, per effetto della quale la competenza in materia di agricoltura

veniva in larga parte delegata alle Regioni. In effetti, Franco Scaramuzzi, prima ancora che la legge di riforma costituzionale fosse approvata, intuì che l'Accademia dovesse dotarsi di sedi distaccate, più vicine ai territori di riferimento e in grado di interloquire più facilmente con gli accademici ivi operanti. Quindi, a partire dal 2001, furono istituite 6 Sezioni dell'Accademia, ognuna di riferimento per una macroregione nazionale: due Sezioni furono avviate nel 2001 (Nord Est e Sud Est), due nel 2002 (Sud Ovest e Nord Ovest) e altre due nel 2005 (Centro Est e Centro Ovest). A queste, preso atto che l'agricoltura dipendeva almeno in parte anche dalle decisioni assunte in ambito europeo, nel 2008 si aggiunse la Sezione internazionale di Bruxelles. Gli accademici, in base al loro luogo di lavoro o di abitazione, avrebbero così afferrito alla Sezione territorialmente competente, rendendo in tal modo più efficiente la tradizionale funzione di supporto per le attività produttive e per il benessere sociale svolta dall'Accademia.

In sintesi, se l'Accademia era nata con la finalità di «*condurre a perfezione l'arte tanto giovevole della Toscana coltivazione*», i Georgofili di oggi, grazie alle iniziative promosse dal presidente Scaramuzzi, si trovano a operare con orizzonti geograficamente ben più ampi e al tempo stesso più puntuali, potendosi avvalere di una fitta rete di rapporti di collaborazione in ambito internazionale e di una più capillare presenza sul territorio nazionale.

Potenziamento degli strumenti di comunicazione

Una sede centrale ricostruita, arricchita di sedi distaccate, collegata a una rete nazionale ed europea di accademie e istituzioni dedite alle scienze agrarie e rinnovata nel metodo di lavoro, necessitava, nel pensiero di Scaramuzzi, di un ulteriore sforzo, nella direzione di una più efficace comunicazione. Ecco allora nascere «Georgofili INFO», prima in forma cartacea e dal 2010 in forma digitale, come notiziario *on line* fortemente voluto da Franco Scaramuzzi, convinto della necessità di ricorrere alle nuove tecnologie per divulgare le informazioni scientifiche e comunicare, anche al pubblico dei non addetti ai lavori, le importanti attività svolte dai Georgofili. Il sito, curato da un ufficio stampa appositamente costituito in Accademia, è aggiornato con cadenza settimanale ogni mercoledì, è collegato ad una *newsletter*, e ha avuto fin da subito un taglio divulgativo, con articoli sintetici e scritti in linguaggio semplice. La *home page* è strutturata con articoli “in primo piano”, dove ogni settimana si pubblicano pezzi firmati da accademici su argomenti diversi (olivicoltura, zootecnia, entomologia, alimentazio-

ne, meccanizzazione agraria, paesaggio, ecc...); nella sezione “Notiziario”, vengono, invece, pubblicate sintesi di articoli ripresi da altre testate, sempre citate come fonte, che vengono ritenuti interessanti per la divulgazione. Immediatamente apprezzato nel mondo della comunicazione di settore come fonte autorevole in grado di colmare un vuoto informativo, «Georgofili INFO» ha incontrato anche il favore del pubblico e, grazie al collegamento del notiziario con i social network, Facebook e Twitter, ha visto crescere in modo esponenziale il numero di utenti: oltre 33.000 visite, circa 43.000 visualizzazioni di pagina e oltre 28.000 visitatori distinti ogni mese (dati di febbraio 2020).

* * *

Abbiamo voluto qui ricordare alcune ma significative azioni concrete intraprese dal presidente Scaramuzzi per consentire all'Accademia di essere al passo con gli ancora più rapidi mutamenti che stanno caratterizzando questo primo scorcio di terzo millennio in ambito tecnico-scientifico e socio-economico. Per sottolineare la concretezza della sua azione nei diversi e importanti ruoli ricoperti, Franco Scaramuzzi è stato spesso indicato come “uomo del fare”, e tale, in effetti, è stato, coniugando sempre, però, l'azione con cultura, intelligenza, lungimiranza, onestà e libertà di pensiero. Non a caso, nel chiudere la lettera con cui il 9 giugno 2014 presentava le proprie dimissioni da presidente dei Georgofili, Franco Scaramuzzi faceva riferimento al *«proprio innato bisogno di sentirsi libero, forte e sereno»*.

A nome di tutti i Georgofili, grazie Franco!

L'ATTIVITÀ ORDINARIA DEI GEORGOFILI NEL 2019

Venendo all'attività che potremmo definire “ordinaria”, l'Accademia ha continuato a declinare il proprio impegno lungo le tre direttrici tradizionali, editoriale, espositiva e scientifico-divulgativa, adoperandosi per rafforzarne l'efficacia comunicativa. Il fatto che il volume annuale degli «Atti dell'Accademia» relativo al 2019 sia già stato pubblicato e reso disponibile anche in formato digitale è un segno tangibile degli sforzi compiuti. La realizzazione tempestiva del volume degli «Atti» consente di evitare una dettagliata elencazione e descrizione di tutte le attività svolte, ma è comunque opportuno evidenziare talune iniziative, cui nel 2019 è stata posta particolare attenzione.

La comunicazione: editoria a stampa e digitale

La comunicazione costituisce uno dei settori più rilevanti dell'attività dell'Accademia, oggi quanto mai essenziale per assolvere al proprio compito, scientifico, culturale e civile. Considerando i continui cambiamenti del settore editoriale e dell'accesso all'informazione, i vari strumenti che i Georgofili hanno creato negli anni sono stati aggiornati per essere più efficaci e tempestivi.

Il già rammentato volume degli «Atti» e i «Quaderni» sono stati aggiornati perseguendo tre obiettivi principali: tempestività della pubblicazione; miglioramento della divulgazione mediante la predisposizione di sintesi delle relazioni scientifiche; maggiore efficacia della comunicazione, predisponendo per ogni Giornata di studio apposite “considerazioni conclusive”, da diffondere anche attraverso gli strumenti digitali dei Georgofili (Georgofili.Info; portale dei Georgofili; social media).

Perseguendo gli stessi intenti, anche il Portale *web* dei Georgofili è stato implementato, realizzando uno strumento editoriale che non si limita alla sola informazione “istituzionale”. D'altra parte, migliorare la visibilità e la navigazione significa rendere più visibili i contenuti in discussione, offrire migliori percorsi per accedere alle aggiornate trattazioni dei temi attinenti al mondo dell'agricoltura e al patrimonio culturale e storico dell'Accademia.

Patrimonio storico-culturale: la storia come risorsa per il presente

Tra le attività dell'Accademia, la valorizzazione del proprio patrimonio storico-documentario (Archivio, Biblioteca, Fototeca) si lega inscindibilmente con la trattazione di problemi attuali che i Georgofili affrontano attraverso le proprie competenze scientifiche e culturali. Per assolvere a questo compito, l'Accademia opera anche in sinergia con altre Istituzioni, prima fra tutte la “Fondazione Osservatorio Ximeniano onlus”, la cui attività e repertorio storico-documentale è storicamente legato ai Georgofili. In questo ambito, l'Accademia dei Georgofili ha avviato un programma di esposizioni legate da un unico filo conduttore: “Il patrimonio storico-documentario come risorsa per il presente”. Nel 2019, sono state realizzate le primi due mostre: “I Georgofili e la conoscenza del mondo. Libri e notizie storiche sull'agricoltura e l'ambiente di paesi lontani”, e “Italia-Cina. Civiltà a confronto lungo la Via della Seta”. Altre collaborazioni sono state realizzate con il Museo di Storia della Scienza, nell'ambito del progetto “I volti della Scienza”.

Sempre nel 2019, grazie anche a un apposito contributo del Mibact, l'Ac-

cademia ha provveduto ad aggiornare i propri strumenti di catalogazione bibliotecaria, realizzando la migrazione del proprio catalogo digitale nel Sistema Bibliotecario Nazionale (SBN).

Gli eventi scientifico-divulgativi: la sostenibilità in agricoltura

Le nuove acquisizioni scientifiche, le innovazioni tecnologiche e le nuove idee inerenti l'agricoltura sono state approfondite e dibattute tanto in sede quanto nelle sedi distaccate nel corso di numerosi eventi (convegni, giornate di studio, seminari), tutti dettagliatamente elencati e descritti nel volume degli «Atti». Elemento di novità rispetto a un recente passato, è stato quello di aver invitato gli accademici a rivolgere la loro maggiore attenzione su uno specifico *oggetto* di studio, al fine di svolgere una attività di confronto e approfondimento maggiormente coordinata e condivisa. Per il 2019, in piena sintonia con le Sezioni e i Comitati Consultivi dell'Accademia, la tematica *oggetto* di studio è stata "La sostenibilità in agricoltura". Oggetto rappresentato da due nomi comuni, privi di aggettivazioni e separati da una preposizione semplice, con il chiaro intento di sviluppare un confronto scientifico su come il primo nome si possa declinare nell'altro, per giungere a un quadro di sintesi chiaro e sgombro da ogni possibile equivoco.

Il sostantivo "sostenibilità", negli ultimi anni, ha visto progressivamente crescere la sua utilizzazione tanto nel linguaggio comune quanto in settori specialistici, con significato non sempre univoco e talvolta addirittura volutamente ambiguo. Nell'opinione pubblica, il termine ha una valenza prevalentemente ambientale, ambito certamente di primaria importanza, ma riduttivo rispetto al significato che originariamente ne ha suggerito l'utilizzazione nella sua forma aggettivale unita al sostantivo "sviluppo".

Il concetto di "sviluppo sostenibile" nasce nel 1987, con il rapporto della Commissione delle Nazioni Unite *World Commission on Environmental Development* (WCED), noto come "Rapporto Brundtland", dal nome della presidente della Commissione (all'epoca primo ministro norvegese), e unanimemente condiviso dai 193 Paesi aderenti all'ONU: «è sostenibile quello sviluppo che è capace di soddisfare i bisogni delle generazioni presenti, senza compromettere la possibilità che le future generazioni possano soddisfare i propri». Secondo tale Rapporto, il processo che avrebbe dovuto garantire la sostenibilità dello sviluppo intra- e inter-generazionale avrebbe dovuto fondarsi su quattro pilastri essenziali e di pari importanza: ambientale, economico, istituzionale e sociale. Nel settembre 2015, dopo una nutrita serie di incontri e conferenze a livello

mondiale, l'Assemblea generale delle Nazioni Unite ha ribadito i principi enunciati nel Rapporto Brundtland e all'unanimità ha approvato "l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile", fissando 17 Obiettivi (*Sustainable Development Goals* - SDGs) e 169 traguardi (*Targets*), tutti da raggiungere entro il 2030 e tutti sottoposti a monitoraggio periodico per la verifica dei livelli di attuazione. In definitiva e in estrema sintesi, sostenibilità, nel contesto del tema conduttore dei Georgofili per l'anno 2019, ha assunto il significato di adozione di approcci inclusivi e strettamente orientati alla integrazione tra i tre pilastri cardine dello sviluppo sostenibile: ambiente, economia, società.

Il secondo nome che ha caratterizzato l'oggetto 2019 dei Georgofili, "agricoltura", non costituisce esplicitamente neanche uno dei 17 Obiettivi dell'Agenda 2030, ma, seppure con un peso variabile da Obiettivo a Obiettivo, l'agricoltura è protagonista in tutti. Infatti, i 17 Obiettivi dell'Agenda 2030 pongono all'agricoltura sfide decisamente molteplici, spesso interconnesse e ciascuna assai complessa nell'articolazione interna, ma rappresentano una necessità ineludibile per intraprendere il percorso verso un modello sostenibile di sviluppo. D'altra parte, la consapevolezza che un percorso di tale tipo debba essere intrapreso è in forte crescita nell'opinione pubblica dei Paesi a tecnologia avanzata e forti sono le aspettative che i cittadini, specialmente europei, ripongono sulla capacità dell'agricoltura di saper rispondere con successo alle complesse sfide di carattere ambientale, sociale ed economico.

Su questo tema conduttore, i Georgofili si sono fortemente impegnati e numerosi sono gli eventi di carattere scientifico e/o divulgativo che sono stati organizzati in Sede e presso le Sezioni. Molti sono stati gli aspetti trattati e diversi i settori produttivi presi in esame, da quello zootecnico all'orticolo, dall'agrosilvopastorale al forestale, dal frutticolo al verde urbano, solo per citarne alcuni, con approfondimenti di tipo trasversale, quale, a puro titolo esemplificativo, quello in materia di difesa antiparassitaria delle piante, ma non sono mancate neanche le tematiche più vicine alla ricerca di base, come lo studio dei meccanismi molecolari e biochimici che regolano il metabolismo dell'azoto nelle piante. Il già ricordato volume degli «Atti 2019» è fedele testimone di quanto affrontato, dibattuto e divulgato.

Nuove problematiche in atto: agricoltura, ambiente, alimentazione

Guardando all'insieme delle giornate di studio, delle modalità con cui sono stati affrontati i diversi argomenti e delle sintesi fornite al termine di ogni evento sono emersi alcuni punti su cui soffermare l'attenzione.

Un primo punto è costituito dall'aver potuto fornire una chiara dimostrazione di grande vitalità scientifica da parte delle diverse discipline attinenti l'agricoltura, malgrado le scarse risorse destinate alla ricerca in questo settore. Al riguardo, talora è stato sottolineato come la inadeguatezza delle risorse finanziarie stia progressivamente aumentando il divario tra pubblicazioni inerenti aspetti di ricerca di base, il cui livello è in crescita, e lavori con impostazione applicativa, con una forte penalizzazione della letteratura a carattere prettamente tecnico, tradizionalmente volta a soddisfare le esigenze degli agricoltori.

Su quest'ultimo aspetto, l'Accademia può e deve fare di più.

Un tentativo in questa direzione è stato compiuto divulgando, attraverso il sito web dell'Accademia, il documento "Considerazioni sull'uso del rame in agricoltura", redatto da un gruppo di lavoro *ad hoc* costituito e condiviso con tutti gli accademici prima della sua divulgazione ufficiale, nel luglio 2019. In effetti, l'argomento era divenuto di forte attualità a seguito dell'approvazione da parte della Commissione UE del Regolamento di Esecuzione n°1981 del 13 dicembre 2018, con cui l'uso di prodotti fitosanitari contenenti rame veniva limitato a dosi di 28 kg di rame per ettaro nell'arco di 7 anni, dosi decisamente inferiori ai limiti precedenti. Il documento, frutto della consultazione di una vasta letteratura sui molteplici aspetti della problematica, si conclude con indicazioni sulle possibili alternative all'uso del rame per la cura di malattie causate da patogeni fungini, risulta di agile lettura ed è gratuitamente scaricabile dal nostro sito *web*.

Un secondo punto su cui soffermare l'attenzione è offerto dalla constatazione di aver affrontato molteplici argomenti in tema di sostenibilità in agricoltura senza che siano state sollevate contrapposizioni ideologiche tra diversi modelli di agricoltura. Evidentemente, di fronte agli obiettivi da raggiungere, estremamente articolati e al tempo stesso gravosi per tutto il mondo agricolo, ha timidamente preso avvio un processo di condivisione di valori tra i molteplici modelli, un processo volto a privilegiare la convergenza degli intenti. Tra i Georgofili è diffusa la consapevolezza che sia l'unione a fare la forza e di forza ne serve in abbondanza per sperare di vincere le pressanti sfide poste dall'Agenda 2030: sicuramente gli accademici si adopereranno per l'avvicinamento tra modelli che abbiano una solida base scientifica, tenendo in debito conto le condizioni territoriali ove i diversi modelli di produzione si affermano e quelle ove il confronto tra modelli produttivi soffre di ideologie preconcepite.

Quanto fatto dai Georgofili nel 2019 in tema di "Sostenibilità in agricoltura" assume un rilievo ancora maggiore alla luce della comunicazione della

Commissione Europea al Parlamento e al Consiglio, pubblicata lo scorso 12 dicembre e recante il titolo *European Green Deal*. È facile prevedere che tale documento avrà ripercussioni importanti su tutti i settori economici, incluso quello dell'agricoltura, cui, finalmente, è riconosciuto un ruolo cruciale, strategicamente irrinunciabile, nella transizione verso la sostenibilità ambientale. È altrettanto facile immaginare che la nuova PAC avrà una connotazione fortemente orientata al finanziamento di attività ecocompatibili, ma l'annunciata strategia comunitaria "*dal produttore al consumatore*" offrirà a tutti nuove opportunità. Al solito, se gli attori delle diverse filiere produttive del settore agricolo sapranno cogliere le indicazioni che la scienza metterà loro a disposizione, ne trarranno beneficio tutte e tre le dimensioni cardine dello sviluppo sostenibile: ambiente, economia e società.

Purtroppo, però, la scienza da sola non basta.

In effetti, troppo spesso, nel corso delle considerazioni conclusive delle giornate di studio organizzate dall'Accademia, sono stati lamentati incomprensibili ritardi legislativi per l'autorizzazione di pratiche di contrasto biologico a fitopatogeni dannosi per le nostre colture, come pure troppo spesso è stata sottolineata l'assoluta inadeguatezza della vigente normativa nei confronti di biotecnologie utili allo sviluppo di colture resistenti alle avversità biotiche e abiotiche.

Di fatto, nel settore dell'agricoltura, assistiamo di frequente a un irrazionale impedimento normativo alle nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche di tradursi rapidamente e diffusamente in concreti vantaggi per gli agricoltori. A questo, l'Accademia saprà opporre la forza della ragione e continuerà a raccogliere quelle certezze che la scienza metterà a disposizione, a discuterne in adunanze pubbliche e a divulgarne le sintesi nel modo più ampio e tempestivo possibile.

* * *

Nella consapevole incertezza sulla portata delle conseguenze socio-economiche che seguiranno la pandemia da Covid-19, ma con una incrollabile fiducia nella scienza e nella cultura, nel comune impegno della ragione che si articola con specifici metodi nei vari campi della conoscenza e dell'azione, il 267° Anno Accademico dei Georgofili è ufficialmente aperto.

I microrganismi salveranno l'agricoltura?

¹ Professore Emerito di Microbiologia Agraria, Università di Milano

PREMESSA

Parlare di microrganismi che possono salvare l'agricoltura può sembrare un paradosso in una fase nella quale un virus sta mandando in tilt l'intero pianeta. Tuttavia una analoga potenza, ma di segno positivo, viene esercitata da tanti altri microrganismi che erogano una infinità di servizi ecosistemici, di cui tutti gli esseri viventi, compreso l'uomo, beneficiano senza neppure sapere chi li ha prodotti. Eppure questi servizi sono fondamentali per la stabilità, la resilienza e la produttività di ecosistemi e di agroecosistemi.

I 60 anni della *green revolution* hanno prodotto e diffuso benessere, ridotto la percentuale degli individui che soffrono la fame, prolungato la vita media delle popolazioni di tutto il pianeta, affrancato da molti lavori pesanti operai, agricoltori, manovali. Questo modello di agricoltura è stato caratterizzato da una forte dipendenza dai prodotti agro-chimici e dall'uso di varietà di piante selezionate sulla base di "ideotipi": due innovazioni strettamente correlate in quanto la produttività delle piante dipendeva dall'uso consistente di prodotti agrochimici e di risorse idriche. Le conseguenze sull'ambiente sono state pesanti: riduzione della biodiversità naturale e di quella delle piante coltivate, inquinamento delle acque superficiali e profonde, danni agli ecosistemi e cambiamento climatico, fenomeni ai quali, peraltro, hanno contribuito, molto di più, anche altre attività, in primis alcuni settori industriali. Anche fra gli stessi sostenitori della rivoluzione verde, c'è chi guarda al passato con occhio critico, sottolineandone l'impatto ambientale e i limiti.

Il cambiamento climatico, che, insieme con l'attuale pandemia e l'invasione delle plastiche, è l'emergenza di questa fase, porta con sé siccità, desertificazione, nuovi patogeni (di piante e animali, compreso l'uomo) e parassi-

ti diffusi dalla globalizzazione, che, grazie al riscaldamento globale, trovano nuove aree di colonizzazione. Ne sono una conseguenza anche gli eventi meteorologici estremi che aumentano in violenza, frequenza e durata e che si manifestano anche in nuove regioni, prima risparmiate. La disponibilità sul pianeta di acqua dolce e pulita scarseggia mentre si continua a fare grande uso di energie non rinnovabili che alimentano l'effetto serra. Le colate di cemento sottraggono terreni fertili all'agricoltura, mentre l'eccessivo sfruttamento dei suoli per lunghi periodi li impoverisce di sostanza organica e di nutrienti, esponendoli all'erosione; ogni anno si perdono 24 miliardi di tonnellate di suolo erosi dal vento e dalle piogge (Ipbis, 2018) con gravi danni economici che l'Italia sta pagando più degli altri Paesi europei. In questo contesto la produzione di cereali non cresce più con lo stesso trend dei decenni passati e in alcune zone del pianeta si è arrestata o ha subito addirittura una flessione (Ray et al., 2013).

L'agricoltura è insieme concausa e vittima di questa situazione creata con il concorso di tutti i settori produttivi e degli stili di vita e di alimentazione. E il prezzo più alto viene paradossalmente pagato dai Paesi che meno concorrono a causare il cambiamento climatico.

I risvolti negativi di questo modello di sviluppo si riscontrano anche a livello sociale dove, nonostante che la forbice dei PIL tra i Paesi del nord e del sud del pianeta si sia ridotta, è invece aumentata quella tra gli strati più ricchi e quelli più poveri all'interno di ogni Paese, con una povertà destinata, anche per effetto dell'attuale pandemia, ad aggravarsi pesantemente. Questa stessa pandemia da SARS-CoV-2, che viene dopo altre epidemie da zoonosi, secondo diversi scienziati e istituzioni prestigiose non sarebbe estranea alle modalità con le quali si è gestito il rapporto tra uomo e natura. In particolare la deforestazione, eliminando gli habitat di molti animali selvatici, li pone a un contatto diretto con gli insediamenti umani, che vengono così esposti al rischio di *spillover*, cioè di contagio da parte di virus che fanno il salto di specie (Afelt et al., 2018; Unep, 2020).

La domanda di cibo sta crescendo più rapidamente dell'offerta non solo per effetto dell'incremento della popolazione, ma anche della transizione nutrizionale, che ha comportato il passaggio da una dieta con alto consumo di cereali e fibre a un'altra con elevato contenuto di zuccheri, grassi e soprattutto di alimenti di origine animale. Il futuro da progettare è quello di una vita di benessere anche per le generazioni future, senza rinunciare ai benefici delle innovazioni tecnologiche appropriate, da attuarsi attraverso un diverso rapporto con la natura, basato su un concetto di convivenza e di rispetto. In questo scenario l'agricoltura gioca un ruolo cruciale in quanto è il settore economico

cui è affidata la gestione di una grande parte delle terre emerse e quindi nel bene e nel male può incidere enormemente sulla salute dell'intero pianeta. Da un lato non può né deve abdicare al suo ruolo di nutrire il pianeta e quindi produrre in quantità e qualità, e dall'altro ha davanti a sé la necessità di farlo utilizzando modelli e sistemi di gestione atti a conservare le risorse e che consentano di continuare a produrre anche in futuro. D'altronde la futura Politica Agricola Comune (PAC) attribuisce molta importanza alla capacità dell'agricoltura europea di contribuire a contrastare il cambiamento climatico (la futura PAC «deve mostrare maggior ambizione a livello ambientale e climatico e rispondere alle aspettative dei cittadini per quanto concerne la loro salute, l'ambiente e il clima» e su tali obiettivi sta investendo; Commissione Europea, 2018).

In questo compito gravoso l'agricoltura può però contare su una risorsa in grado di svolgere una molteplicità straordinaria di funzioni che è rappresentata dal mondo dei microrganismi. Essi sono agenti importanti di processi ciclici che possono aiutare nella prospettiva di uno sviluppo basato non più su una crescita lineare infinita, ma declinata sulla finitezza delle risorse che il pianeta offre.

MICRORGANISMI E SIMBIOSI

Con il termine microrganismi si intende far riferimento a batteri, archaea, funghi, protozoi, microalghe e virus. Essi sono ampiamente diffusi sul pianeta. La loro presenza si spinge anche in ambienti estremi dove rappresentano l'unica forma di vita. Per dare un'idea del "peso" anche fisico, essi costituiscono nel loro complesso una biomassa in carbonio di 70 miliardi di tonnellate, contro i 60 milioni della popolazione umana, i 100 milioni degli animali in allevamento, i 7 milioni dei mammiferi selvatici e i 450 miliardi delle piante (Bar-On et al., 2018). La scarsa attenzione e la poca considerazione di cui essi sono oggetto è da attribuirsi al fatto di essere invisibili anche se governano processi di enorme impatto. Inoltre sui microrganismi pesa una reputazione negativa in quanto, nell'immaginario collettivo, ancora è presente il binomio "microrganismi = malattia". In realtà il numero dei microrganismi patogeni per l'uomo, gli altri animali e le piante è infinitamente più esiguo di quello dei microrganismi indispensabili all'ambiente, alla vita e alla salute degli altri esseri viventi e all'agricoltura. È di questi microrganismi che si parlerà nelle pagine seguenti, tralasciando quelli dannosi, di cui, comunque, non si conosce certo l'importanza.

Uno degli aspetti più affascinanti del mondo dei microrganismi è il fatto che un grande numero di specie vivono in simbiosi all'interno di altri organismi viventi: le piante, gli animali dal più semplice degli invertebrati ai mammiferi più complessi, compreso l'uomo; una convivenza che incide sulla salute, sulla difesa da agenti dannosi, sulla tutela contro molte patologie, e sulla produttività.

D'altra parte è proprio da una simbiosi che ha avuto origine un passaggio fondamentale dell'evoluzione della vita sulla terra cioè quello dalla cellula ancestrale a quella più evoluta (eucariota) che è avvenuto per effetto di una endosimbiosi tra cellule microbiche. Questa teoria fu elaborata negli anni '60 da Lynn Margulis (1938-2011), una scienziata tenace e coraggiosa, che rivoluzionò le precedenti teorie sull'evoluzione delle cellule, e proprio per questo dovette lottare contro un conformismo scientifico che si concretizzò nel reiterato rifiuto da parte di molte riviste scientifiche di pubblicare i suoi lavori; solo al dodicesimo tentativo ottenne che le sue tesi fossero divulgate. Ed è ancora grazie agli studi di questa scienziata che si comprese quanto la simbiosi tra microrganismi e gli organismi collocati ai livelli trofici superiori sia generalizzata e influenzi fortemente il metabolismo e la vita dell'ospite. Da qui il conio del termine *olobionte*, per indicare l'insieme dell'organismo e dei suoi ospiti microbici. Oggi è condiviso il concetto che le due componenti, l'organismo superiore e i microrganismi simbiotici, emanano da un processo co-evolutivo (Lake J., 2011).

I microrganismi sono parte integrante del corpo umano e della sua fisiologia, al punto che il microbioma umano è considerato un vero e proprio organo, con funzioni fondamentali per la salute. Esso rappresenta una comunità di archaea, batteri, funghi, protozoi e virus, il cui numero è pari a quello delle cellule dell'organismo umano. Il metagenoma microbico, cioè l'insieme delle informazioni genetiche contenute nel genoma dei microrganismi simbiotici dell'uomo, è stimato essere superiore a quello del genoma umano. Il microbioma umano interviene in una lunga lista di attività per lo più benefiche e fondamentali per la salute, ma in casi di squilibrio (disbiosi) può essere causa di patologie.

Il microbioma varia da persona a persona, tuttavia alcune specificità rilevanti caratterizzano intere popolazioni. È quanto emerso per esempio da un lavoro che rileva come nei soggetti che vivono in Paesi orientali si registri la presenza di genomi microbici che non si riscontrano nell'intestino degli occidentali, presumibilmente come conseguenza di un diverso stile di vita, diverse abitudini alimentari, della diffusione di cibi industriali, oltre che dell'uso di antibiotici e di igienizzanti (Pasolli et al., 2019).

Anche le piante hanno un loro microbioma (questo termine potrà essere sostituito nelle pagine seguenti con il termine microflora, o genericamente microrganismi, con analogo significato) che svolge una serie di funzioni importanti, e quindi anch'esse possono essere considerate degli *olobionti*.

I MICRORGANISMI E L'AMBIENTE

Nell'ambiente i microrganismi eterotrofi, che sono coinvolti nella chiusura dei cicli biogeochimici degli elementi e della sostanza organica, garantiscono costantemente la liberazione di nutrienti per le piante. Negli ambienti marini i microrganismi del fitoplancton concorrono a sottrarre anidride carbonica dall'aria e a liberare ossigeno; essi hanno un turnover molto più veloce di quello delle piante e pertanto rispondono più velocemente al cambiamento climatico. Si calcola che forniscano il 50% dell'ossigeno totale liberato sul pianeta, anche se la loro biomassa è solo l'1% di quella delle piante terrestri (Cavicchioli et al., 2019).

In ecosistemi acquatici e terrestri diversi microrganismi sono in grado di decontaminare i terreni da metalli pesanti attraverso trasformazioni che ne comportano la detossificazione. Altri ancora vengono applicati con successo in aree inquinate per risanare siti contaminati da perdite di petrolio, o altri composti organici. Anche una quota di composti di sintesi chimica può essere mineralizzata; infatti la microflora dell'ambiente, a contatto da tanti decenni con queste molecole, ha messo in atto strategie adattative di demolizione attraverso meccanismi quali il cometabolismo, che coinvolge l'attività congiunta e coordinata di microrganismi diversi, e, in certi casi, il trasferimento orizzontale di geni, che rafforza così la capacità degradativa del microbioma del suolo (Aminov, 2011). Ora sappiamo che molecole di sintesi chimica, che qualche decennio fa venivano considerate recalcitranti, grazie a processi di adattamento evolutivo dei genomi dei microrganismi esposti per lungo tempo a esse possono venire attaccate, trasformate e a volte anche mineralizzate. Tuttavia sono molte le molecole di sintesi che non vengono riconosciute dagli enzimi della microflora a causa della struttura chimica, complessa e differente da quella delle molecole naturali; pertanto esse si accumulano nel terreno e nelle acque, come avviene per varie plastiche e per certi solventi, farmaci e fitofarmaci e altri prodotti. Nel caso di accumulo di fitofarmaci si creano condizioni favorevoli all'insorgenza di forme di resistenza fra gli agenti bersaglio, e di presenza di residui negli alimenti.

Se esistono le condizioni necessarie, il biorisanamento, applicato in campo, è, sotto il profilo ambientale, più vantaggioso dei trattamenti fisici e/o

chimici perché reca minore sconvolgimento al terreno da trattare e può essere più conveniente anche sul piano economico, anche se richiede tempi più lunghi. In Italia i siti contaminati di interesse nazionale nel loro insieme coprono una superficie di 170.000 ha. Vale la pena considerare la prospettiva di avvalersi dell'impiego dei microrganismi.

Inoltre nell'ambiente sono molto diffusi microrganismi le cui capacità di produrre idrogeno e metano vengono sfruttate in impianti per la produzione di bioenergie. È un altro dei tanti contributi che i microrganismi sono in grado di dare alla sostenibilità ambientale.

MICRORGANISMI E AGRICOLTURA

Diversità microbica dei suoli

Difendere e migliorare la qualità del suolo è una priorità. Infatti il suolo presiede a innumerevoli funzioni: produttività primaria, moderazione del clima, purificazione delle acque e protezione delle falde, biodegradazione degli inquinanti, nutrizione delle piante, cicli biogeochimici, tutte attività nelle quali i microrganismi giocano un ruolo primario e fondamentale.

È stato dimostrato che il microbioma partecipa alla formazione e all'accumulo di sostanza organica nei suoli e che a questo processo concorrono comunità microbiche distinte, ciascuna contribuendo con composti chimicamente diversi. Risulta inoltre che l'accumulo e la stabilizzazione della sostanza organica avvengono più a opera della microflora che non attraverso processi abiotici e che la sostanza organica è più elevata nei suoli dove maggiore è l'abbondanza di funghi (Kallenbach et al., 2016). Questo sta a testimoniare che la microflora, se messa nelle condizioni di svolgere le sue attività, può essere un formidabile mezzo per contrastare l'impoverimento di sostanza organica.

Sempre nel campo del contributo dei microrganismi alla qualità e specificità dei suoli, stanno crescendo le ricerche finalizzate a dimostrare che a costruire e delineare le caratteristiche dei terroir dei vigneti concorre anche la microflora. A questa conclusione, che sembra quasi ovvia, si è giunti attraverso indagini condotte sul metagenoma di funghi e batteri che vivono associati ai diversi organi della vite. Risulta infatti che la composizione del microbioma viene modellata oltre che dalla vite anche dall'insieme delle condizioni geografiche, pedologiche, climatiche e ambientali specifiche del territorio; viene così generato un microbioma unico e specifico per la fermentazione nella regione; questa partecipazione del microbioma alla caratterizzazione del

terreno dei vigneti e alla fermentazione suggerisce l'esistenza di un *microbial terroir*, come fattore che concorre a determinare la specificità delle produzioni vitivinicole (Gilbert et al., 2014).

C'è un sostanziale accordo sul fatto che pratiche a basso input energetico permettano lo sviluppo o la conservazione di una più ampia biodiversità. È quanto si evince anche da ricerche che mettono a confronto diversi modelli di agricoltura (convenzionale, integrata, biologica e biodinamica) (Turrini et al., 2017). La monocoltura protratta per anni sullo stesso terreno incide negativamente sulla biodiversità microbica. Un interessante esperimento ha messo in rilievo come un suolo coltivato con la stessa coltura (arachide) per diversi anni presenti una riduzione della biodiversità microbica, una presenza ridotta di tratti relativi alla sintesi di fitormoni, in particolare di citochinina e di auxina, un arricchimento in specie microbiche rare e una minor crescita delle piante rispetto a un terreno coltivato in rotazione con altre piante. L'evidenza di questo fenomeno induce a ritenere che esista una sorta di memoria dei terreni, definita anche con il termine *legacy of land use* (Li et al., 2019).

Non è un caso dunque che l'influenza della microflora della rizosfera sia più significativa nelle piante che crescono in ambienti naturali che non in quelli coltivati. Infatti negli ambienti naturali le specie vegetali locali si sono co-evolute con i microrganismi di quel terreno, la cui ricchezza in specie non è stata impoverita dallo sfruttamento agricolo; inoltre in queste aree la biodiversità delle piante consente lo sviluppo di interazioni multiple importanti per la microflora della rizosfera. Tali interazioni sono meno sviluppate nei campi coltivati, dove a incidere maggiormente sulla produttività sono soprattutto le pratiche agronomiche (Philippot et al., 2013).

I microrganismi per la crescita delle piante

Le attività microbiche più intense si svolgono nella rizosfera dove la diversità dei composti organici rilasciati negli essudati radicali crea le condizioni per una consistente proliferazione di batteri e funghi. Infatti gli essudati radicali contengono molecole di varia natura chimica, anche volatili, che svolgono un ruolo decisivo nel processo di selezione e di attrazione delle popolazioni microbiche con le quali la pianta scambia segnali biologici e fisici. L'acido salicilico, per esempio, un ormone di difesa di diverse piante, è coinvolto anche nella modulazione della colonizzazione delle radici. La selezione della microflora della rizosfera, del rizopiano e anche della fillosfera viene fatta

dalla stessa pianta. Essendo il microbioma in buona parte il risultato di un processo di selezione, ciò implica che la composizione sia decisamente diversa da quella del suolo nudo e che anche la biodiversità sia inferiore.

Nell'ambito della microflora, dove si possono trovare microrganismi neutrali, patogeni o benefici, questi ultimi vengono definiti PGPM (*Plant Growth Promoting Microorganisms* o microrganismi promotori della crescita vegetale) e comprendono batteri eterotrofi, quali *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, funghi, e batteri fotosintetici, come *Nostoc* e *Anabaena*, tra l'altro produttori di acido indolacetico, un ormone vegetale.

Le funzioni che svolgono i PGPM nel loro insieme sono molteplici: aumentano la fertilità dei suoli e promuovono la crescita delle piante, grazie alla fissazione dell'azoto atmosferico, e alla loro capacità di rendere biodisponibili macronutrienti (fosfati e ferro) e micronutrienti; producono fitormoni ed enzimi (ACC deaminasi), che interferiscono con il bilancio ormonale della pianta, oltre che osmoliti e esopolisaccaridi, che contribuiscono a mantenere il bilancio osmotico e favoriscono la ritenzione dell'umidità. Svolgono anche attività di difesa nei confronti di patogeni agendo direttamente o stimolando i meccanismi di difesa della pianta.

La selezione dei batteri operata dalla pianta viene fatta sulla base dell'intera comunità microbica che si trova nel suolo; più ricca in biodiversità è questa comunità e più ampia è la gamma di specie nell'ambito della quale vengono selezionati i microrganismi funzionali alla pianta stessa. Laddove le pratiche agronomiche poco virtuose e reiterate nel tempo hanno ridotto la ricchezza in diversità, anche la selezione operata dalla pianta ne sarà influenzata negativamente.

L'azotofissazione

L'azoto è un elemento indispensabile alla vita delle piante e spesso è anche un fattore limitante della produttività per la scarsa disponibilità nel suolo di specie chimiche azotate utili. Per secoli la scarsità di azoto nei terreni veniva compensata con la rotazione o con co-culture associate ai legumi e con l'uso di letame, deiezioni zootecniche e ceneri di vegetali.

Durante la rivoluzione verde è stata distribuita sui suoli agricoli una grande quantità di fertilizzanti azotati, ottenuti dall'aria oppure dal gas naturale, con conseguenze straordinarie sulla produzione (in 50 anni la produzione mondiale di cereali è stata triplicata), ma anche con dispersione nell'ambiente di composti azotati, in quanto generalmente non più del 40% del fertilizzante

viene utilizzato dalle piante. La conseguenza è stata l'inquinamento delle acque superficiali, con fenomeni di eutrofizzazione, e delle falde acquifere. A questi effetti negativi vanno aggiunti anche quelli derivanti dal consumo di combustibili fossili (petrolio) necessari per il recupero dell'azoto dall'aria in forma utile per le piante, stimato pari all'1-2% del totale, con incremento delle emissioni di gas climalteranti e impatto sulla volatilità dei prezzi dei cereali, spesso non sostenibili per i Paesi in via di sviluppo (Dawson & Hilton, 2011).

Da qui discende la stimolante prospettiva per i ricercatori e per il mondo della produzione di potenziare la via biologica alla fissazione dell'azoto. In natura esiste una vasta gamma di specie batteriche in grado di fissare l'azoto atmosferico sia in autonomia, sia in associazione con altre piante e organismi. L'azotofissazione effettuata da batteri liberi dà rese modeste, mentre ben più elevate sono quelle ottenute dalle simbiosi di rizobi con le radici delle leguminose e da attinobatteri del gruppo *Frankia* con piante di numerose altre famiglie attraverso la formazione di noduli: ciò rappresenta un tipico esempio di co-evoluzione. Le piante coinvolte appartengono a 18.000 specie, molto diffuse sul pianeta, comprese in quattro ordini: *Fabales*, *Fagales*, *Cucurbitales* e *Rosales*. I batteri azotofissatori simbiotici ricavano l'energia necessaria da substrati carboniosi prodotti dalle radici della pianta e soddisfano la maggior parte della domanda di azoto della pianta (attorno al 65%). Si calcola che l'azoto fissato si aggiri su valori di 50-465 kg ha⁻¹ yr⁻¹ in campi coltivati con leguminose (Pankievicz et al., 2019).

Si stima che un incremento dell'efficienza della fissazione simbiotica in grado di eliminare la fertilizzazione chimica estesa alle principali colture di leguminose possa comportare, solo negli USA, un risparmio di 4,48 miliardi di dollari all'anno (Seshadri et al., 2018).

Lo studio di due modelli di leguminose, *Medicago truncatula* e *Lotus japonicum*, ha consentito di approfondire le conoscenze sul meccanismo di formazione dei noduli: esso risulta essere mutuato, con le necessarie modifiche, da quello della formazione delle radici laterali. Inoltre molte recenti ricerche hanno dimostrato che il fenomeno dell'azotofissazione è molto più diffuso e diversificato nei pathway metabolici e nella stessa anatomia dei noduli di quanto non si ritenesse precedentemente. Per esempio risulta che anche i β -proteobatteri, presenti in diverse aree geografiche, sono in grado di fissare l'azoto atmosferico formando noduli con le radici di leguminose; l'ipotesi è che si siano evoluti dai rizobi (α -proteobatteri) a seguito di un trasferimento orizzontale di geni *nod* e *nif* presenti su un grosso plasmide (Chen et al., 2003). Si è così ampliata la gamma di azotofissatori su cui fare ricerca. Indagini condotte in diverse bioregioni del pianeta hanno portato all'identificazione

di nuove famiglie di proteine, non ancora esplorate, che potrebbero avere un ruolo nella interazione con l'ospite e di biocontrollo. Gli studi sull'operone *nifHDK* che codifica per la nitrogenasi, il complesso enzimatico che rappresenta la chiave di volta del processo di fissazione dell'azoto, hanno messo in evidenza come esistano 20 geni *nif* diversi, suddivisi in 3 famiglie (Pankievicz et al., 2019).

Purtroppo questo genere di simbiosi così produttive non esiste nei cereali che rappresentano la principale fonte di alimentazione umana del pianeta, cioè riso, frumento e mais, ma questa è la sfida che da più di 100 anni tenta microbiologi e biologi vegetali, ed è ancora senza successo, anche se molti progressi sono stati fatti. Anche i cereali vivono in associazione con batteri diazotrofi, la cui presenza può provenire dai semi, dal suolo, o anche dall'acqua di irrigazione. Si sono trovati anche nelle radici, come endofiti; è il caso, per esempio, di piante di riso coltivate, con aumento delle rese, in campi precedentemente destinati a trifoglio (Yanni et al., 1997). Alcuni di questi azotofissatori sono in grado di esprimere la nitrogenasi all'interno della pianta. Tuttavia il loro contributo di azoto fissato è modesto, non paragonabile a quello fissato dai rizobi nelle leguminose, ma comunque significativo.

Infatti, per esempio nel caso del riso, si stima che la quantità di azoto fissata possa raggiungere il 25% (13-22 kg N ha⁻¹ yr⁻¹) dell'azoto totale necessario, anche se non è stato ancora chiarito quanto sia fissato da diazotrofi liberi e quanto da quelli associati (Ladha et al., 2016). Miglioramenti delle rese produttive si possono ottenere con nuovi diazotrofi mutanti, usati con successo come commensali per la promozione della crescita della piante (Rosenblueth et al., 2018).

Fra i cereali, quello su cui forse si è lavorato di più nel campo dell'azotofissazione è il mais, nell'intento di ridurre la quantità di fertilizzante azotato usato per questa coltura. Vi sono alcune interessanti sorprese, come quella di una varietà di mais coltivata in terreni poveri di azoto a Oaxaca, Mexico, per lo più senza uso di fertilizzanti azotati. Le sperimentazioni condotte in campo, partendo dall'assunto che questa varietà avesse sviluppato un processo di adattamento alla scarsità di azoto, hanno effettivamente mostrato che il 29%-82% dell'azoto della pianta derivava dall'atmosfera. Tale varietà infatti è caratterizzata da un grande sviluppo di radici aeree che secernono mucillagini ricche di carboidrati. È su questo substrato che si è rilevato un gran numero di batteri azotofissatori (Van Deynze et al., 2018).

In sintesi le linee di ricerca prevalenti sui cereali sono indirizzate a: a) ottenimento di mutanti di rizobi con maggior efficienza di azotofissazione; b)

ingegnerizzazione dei noduli; c) modificazioni genetiche di cereali, per creare in essi i noduli, attraverso l'inserimento nella pianta dei geni della nitrogenasi senza batteri. Le ricerche sulla prima linea progrediscono con risultati interessanti, mentre per le altre, e soprattutto per la terza, i tempi sono ancora lunghi.

Fondamentale è comunque non abbandonare gli studi sull'ampia diversità sia dei microrganismi associati alle piante, sia dei microrganismi diazotrofi non simbiotici perché essi possono offrire nuove possibilità di ricerca e di sviluppo applicativo. L'esempio della varietà di mais coltivato in Messico è interessante in quanto, anche se non può essere utilizzata in gran parte dei sistemi colturali a causa del lungo periodo necessario per la sua crescita, tuttavia essa offre spunti di ricerca e approfondimento utili per ottenere colture più produttive.

L'azotofissazione attuata in simbiosi con le leguminose svolge un ruolo rilevante anche negli ambienti naturali. Studi condotti su una foresta tropicale hanno messo in evidenza come l'incremento della biomassa forestale avvenga soprattutto a opera di piante non coinvolte in simbiosi con azotofissatori, che possono crescere rigogliosamente grazie all'azoto fissato dalle leguminose, nonostante che esse, in termini di biomassa, rappresentino una quota decisamente modesta. Tale osservazione induce a ritenere che gli azotofissatori potrebbero contribuire indirettamente, nei tempi lunghi, anche al sequestro del carbonio sottratto all'atmosfera (Brookshire et al., 2019). D'altronde in diversi Paesi in via di sviluppo, che non hanno accesso ai fertilizzanti di sintesi chimica, si usa seminare nello stesso campo filari di leguminose alternati con filari di cereali e altre colture che beneficiano della azotofissazione simbiotica, risultando più produttive (Seutra Kaba et al., 2019).

Oggi le tecniche di batterizzazione dei semi di leguminose si sono diffuse e offrono prestazioni migliori grazie alla selezione di nuovi ceppi fatta sulla base di numerosi requisiti atti a incrementarne l'efficienza.

I funghi micorrizici arbuscolari

I funghi sono potenti biodegradatori, che contribuiscono alla chiusura dei cicli biogeochimici degli elementi e mettono a disposizione nutrienti per le piante, anche in collaborazione con i batteri del suolo e gli altri degradatori. Da tempo è noto il loro ruolo anche nel biocontrollo dei patogeni. Possono vivere liberi o in simbiosi con le piante con le quali stabiliscono rapporti di ecto o di endosimbiosi. Le endomicorrize penetrano all'interno delle cellule

radicali dove formano strutture ramificate chiamate arbuscoli, da cui il termine funghi micorrizici arbuscolari (AM). Si calcola che circa l'80% delle piante siano in grado di stabilire questo genere di simbiosi. I funghi micorrizici arbuscolari sono molto diffusi nei biomi caratterizzati da alta diffusione di piante erbacee, come i campi coltivati. Come per i batteri, anche nel caso dei funghi la pianta produce molecole segnale, in base alle quali le ife fungine orientano la loro crescita nella direzione delle radici della pianta. Alla base della colonizzazione da parte del fungo c'è uno scambio di informazioni attraverso messaggi chimici.

La simbiosi AM induce cambiamenti citologici e metabolici: proliferazione di plastidi, attivazione del ciclo di Krebs, aumento della produzione di acidi grassi, apocarotenoidi, aminoacidi come la tirosina, che, con la fenilalanina e il triptofano, è il principale precursore dei polifenoli.

Le funzioni che vengono riconosciute alle simbiosi micorriziche arbuscolari sono molteplici: miglioramento della fissazione dell'anidride carbonica della pianta ospite, aumento dell'effetto "sink" (cattura e fissazione dell'anidride carbonica dell'atmosfera); contributo alla mobilitazione del fotosintetato dalle parti aeree alle radici e aumento della nutrizione minerale. Inoltre migliorano la qualità del suolo, influenzandone la struttura e la tessitura. In particolare la glomalina, che viene prodotta dalle ife fungine durante la crescita, contribuisce a migliorare la capacità di ritenzione idrica e quindi a mitigare gli effetti della siccità.

Questi funghi sono particolarmente utili negli interventi di recupero di suoli degradati o in condizioni di stress da siccità, salinità, carenza di nutrienti, temperature elevate, attacchi di erbivori, presenza di metalli pesanti e malattie causate da altri funghi. Infatti in questi casi sono in grado di agire sui meccanismi di regolazione della tolleranza agli stress della pianta e delle colture favorendone la resilienza.

Inoltre i miceti, grazie alla loro struttura filamentosa creano nel terreno particolari interconnessioni. A questo proposito va citato il fenomeno definito *Wood Wide Web* che indica la connessione tra pianta e pianta mediata dai funghi AM: dopo aver stabilito una simbiosi con le radici della pianta di prima colonizzazione il loro micelio cresce nel suolo e colonizza le radici di altre piante, formando così una fitta rete di interconnessione tra le piante anche appartenenti a famiglie, generi e specie diversi. L'aspetto più straordinario è che questa rete può creare un flusso di nutrienti generato dal gradiente che consente di trasferire risorse nutrizionali alle piante che più ne hanno necessità. La natura chimica dei composti trasferiti dipende dal tipo di fungo: i funghi micorrizici arbuscolari traslocano fosforo e azoto inorga-

nico, mentre gli ectomicorrizici possono trasferire anche composti organici e zuccheri della fotosintesi. Recenti studi hanno inoltre dimostrato che i funghi AM vivono in stretta associazione con una grande varietà di batteri, molti dei quali hanno proprietà di *Plant Growth Promotion* (PGP), in quanto capaci di solubilizzare e/o mineralizzare il fosforo, produrre siderofori e ormoni vegetali quali l'acido indolacetico e di fissare l'azoto atmosferico (Turrini et al., 2018).

L'identificazione in entrambi gli ospiti dei fattori che regolano l'associazione simbiotica e i principali *pathway* metabolici sotto differenti stress ambientali, nonché le modulazioni indotte dai funghi micorrizici arbuscolari nei meccanismi di tolleranza rappresentano un obiettivo fondamentale per una comprensione più completa di questi fenomeni e per una possibile applicazione.

L'impiego diffuso dei funghi benefici in agricoltura può diventare un'asse importante della strategia volta a ridurre l'uso di prodotti di sintesi chimica con enormi benefici per i suoli, l'ambiente e l'economia.

I microrganismi nella difesa delle piante

In un quadro di orientamento delle politiche verso la sostenibilità dell'agricoltura, l'uso dei microrganismi per la protezione delle piante sta diventando un settore di grande rilievo in quanto fra i batteri, i funghi e anche i virus, esistono specie in grado di contrastare funghi patogeni e insetti dannosi.

L'esistenza di terreni definiti "soppressivi" è nota sin dall'inizio del 1900; si tratta di terreni nei quali, pur essendo presenti microrganismi patogeni, piante suscettibili a essere infettate e condizioni ambientali favorevoli, la malattia non si sviluppava. Risultò evidente che questa protezione veniva garantita da microrganismi antagonisti in grado di contrastare gli agenti patogeni e di proteggere così la pianta e la sua produttività. Tali microrganismi si trovano non solo nella rizosfera, ma anche nelle parti aeree della pianta compresa la carposfera. Essi agiscono attraverso vie diverse: antibiosi, produzione di enzimi litici, competizione per nutrienti e spazio, interazione diretta (parassitismo) e resistenza indotta stimolando le difese della pianta.

I batteri antagonisti, che sono distribuiti in taxa diversi e in particolare nei generi *Bacillus*, *Actinomyces*, *Pseudomonas* e *Agrobacterium*, agiscono soprattutto attraverso la produzione di metaboliti secondari biologicamente attivi. I funghi antagonisti, utilizzati nell'attività di soppressione dei funghi patogeni, sono numerosi (*Trichoderma*, *Verticillium*, *Phytium*, *Funnelliformis*, *Gliocladium* ecc.) e agiscono con meccanismi d'azione diversi.

Quanto al controllo degli artropodi, fra i batteri *Bacillus thuringiensis* è stato il primo e per molti anni anche l'unico batterio registrato. Produce diversi tipi di proteine tossiche nei confronti delle larve di artropodi. I geni che codificano per queste proteine sono stati ingegnerizzati nelle piante di mais, cotone, colza e soia, coltivate sul pianeta fino a raggiungere la superficie di 180 milioni di ettari. Negli ultimi anni la superficie coltivata con queste piante è andata riducendosi, a causa, tra l'altro, dell'insorgenza di artropodi resistenti. In letteratura sono descritti più di cento batteri patogeni degli artropodi, ma quello più sfruttato anche commercialmente resta il *Bacillus thuringiensis*.

Anche alcuni virus, in particolare della famiglia dei *Baculoviridae*, sono impiegati nella lotta contro gli artropodi. L'utilizzo limitato dipende dal fatto che essi sono altamente specifici e quindi utilizzabili solo in settori ristretti di mercato.

I funghi filamentosi invece utilizzano la rete del micelio micorrizico che essi formano tra le radici come mezzo di trasmissione del segnale tra le piante, per lanciare, in caso di infestazione, l'allarme a quelle non ancora attaccate dagli insetti erbivori, sollecitando l'attivazione dei sistemi di difesa. Nel caso del fagiolo, sulla base delle informazioni trasmesse da funghi micorrizici, le piante rilasciano metilsalicilato che funge da repellente degli afidi e da attrattivo per parassitoidi antagonisti degli afidi, prima che avvenga il contatto con gli afidi stessi (Babikova et al., 2013).

L'uso commerciale dei funghi antagonisti è facilitato dalla semplicità di produzione e dalla versatilità che li rende attivi su una vasta gamma di artropodi, anche se va segnalata la loro scarsa efficacia in climi secchi. Fra i più utilizzati commercialmente si ricordano funghi appartenenti ai generi *Beauveria* e *Paecilomyces*. Diversi funghi sono utilizzati anche per la soppressione dei nematodi.

L'uso dei microrganismi per il biocontrollo nella gestione degli agenti biologici avversi sta conquistando spazio. In particolare grande interesse riveste la strategia del controllo effettuato sui microrganismi che vivono in simbiosi con gli insetti vettori finalizzata a ridurre la competenza del vettore. Si tratta di un settore complesso ma molto promettente (Rio et al., 2004).

Cambiamento climatico e microrganismi

L'aumento della concentrazione di anidride carbonica, il principale gas climalterante, di regola stimola la fotosintesi. Tuttavia alcuni lavori segnalano come in colture di riso, al crescere del livello di anidride carbonica, si riduca

il contenuto proteico e si verificano perdite consistenti di vitamine B1, B2, B5 e B9, ferro, zinco (Zhu et al., 2018). Inoltre l'aumento della temperatura, creando siccità e incremento della salinità dei terreni, deprime l'attività fotosintetica e incide sulla produzione di essudati modificandone la composizione chimica e quindi le condizioni nutrizionali per la microflora della rizosfera.

In questa condizione di stress, il microbioma del suolo manifesta una grande flessibilità e attitudine all'adattamento alle nuove condizioni. La stessa composizione del microbioma si modifica, anche arricchendosi di microrganismi che provengono dall'esterno, trasportati dal vento, e la sua attività viene declinata in funzione dell'evoluzione del cambiamento climatico e degli stress da esso causati, con grande vantaggio delle colture che non godono della stessa rapida adattabilità. Il microbioma in questo modo è in grado di contrastare la siccità, e di operare a concentrazioni saline più elevate, di mettere in atto sistemi diretti e indiretti di difesa contro agenti biologici avversi. Gli inoculanti possono fornire un prezioso contributo alle colture testate non solo in laboratorio, ma anche in campo in termini di sviluppo radicale, fogliare, di attività fotosintetica e di produzione (Rolli et al., 2014, 2017). In certi casi le piante, stimulate dal microbioma, mettono in atto meccanismi particolari come il potenziamento di una pompa protonica vacuolare che conferisce maggior resistenza alla siccità (Vigani et al., 2018).

L'agricoltura in aree desertiche

Le ricerche condotte in aree desertiche sono molto utili perché possono fornire suggerimenti da applicare nelle zone temperate investite dal riscaldamento globale. Queste zone sono caratterizzate da scarsa diversità filogenetica e funzionale dei microrganismi. Nonostante questo, il microbioma è in grado di esprimere versatilità metabolica, e meccanismi multipli di riparazione dei guasti procurati dai raggi UV, oltre che, naturalmente, tolleranza nei confronti di salinità e temperatura elevate. È interessante rilevare che le piante selezionano rapidamente i microrganismi funzionali alla propria performance, anche se provengono da altre aree geografiche e dalla rizosfera di altre specie vegetali. In altri casi in condizioni estreme alcuni generi di *Fusarium*, conosciuti come patogeni che crescono liberi, convertono il loro sistema di vita in mutualistico ed endofitico simbiote; le piante migliorano la loro performance grazie a sostanze prodotte dal metabolismo secondario di funghi endofitici ed epifitici. Infine molte varietà di erbe spontanee del deserto dispongono le radici colonizzate dai microrganismi in modo da formare strutture cilindriche

avvolte da una guaina (*rhizosheath*), costituita dalle stesse radici e da granelli di sabbia tenuti insieme da mucillagini prodotte da entrambi i simbionti per catturare e conservare l'umidità (Marasco et al., 2018).

IL MERCATO DEI BIOPRODOTTI PER L'AGRICOLTURA

Comprende *agrobiofarmaci*, *biostimolanti* e *bioinoculanti*, con applicazioni che spaziano dai semi al terreno, dalle foglie al post-raccolta. Con la crescita globale delle superfici coltivate a biologico (2 milioni di ettari in Italia e più di 8 milioni con Spagna, Francia, Germania e Regno Unito), la domanda di questi prodotti è notevolmente cresciuta e, d'altro canto, l'industria sta incrementando la gamma dell'offerta sia in risposta a specifiche domande, sia proponendo in autonomia prodotti nuovi in grado di intercettare l'interesse degli agricoltori. Un aspetto degno di nota è che una quota tutt'altro che secondaria di questi prodotti viene utilizzata da agricoltori che non fanno parte delle associazioni di agricoltura biologica, ma che ritengono comunque vantaggioso od opportuno usarli.

Le previsioni di questo segmento del mercato, tutte in crescita, si basano non solo sul trend registrato negli ultimi dieci anni, ma anche su una serie di considerazioni, quali il fatto che i prodotti in oggetto sono percepiti come ambientalmente più sicuri da una parte non irrilevante di agricoltori; la crescita continua della domanda da parte dei consumatori di cibi di qualità coltivati in ambienti sani e di cibi di origine animale prodotti nel rispetto del benessere animale e dell'ambiente; le restrizioni normative sull'uso degli *agrochemicals* convenzionali spingono gli agricoltori a rivolgersi ai prodotti di origine biologica. Inoltre per quel che riguarda nello specifico gli agrobiofarmaci, i tempi di registrazione sono più brevi che non per gli agrofarmaci di sintesi chimica, con conseguente impatto economico positivo. Pare che fra gli acquirenti resti qualche diffidenza legata al termine batteri che nell'immaginario collettivo sono associati non al benessere, ma alla malattia. Per quel che riguarda i biostimolanti, il recente Regolamento UE 2019/1009, che aggiorna le norme relative all'immissione sul mercato di prodotti fertilizzanti, pone grande attenzione ai requisiti di sicurezza e di qualità.

Ovviamente prima di arrivare alla commercializzazione, i prodotti vengono vagliati per diversi aspetti: sicurezza, carrier, agenti specializzanti, shelf life, resistenza agli stress, competitività con i microrganismi del suolo, dosaggio, la possibilità di raggiungere la stessa nicchia nella quale si trova il patogeno (in caso di biofarmaci), le affinità dei ceppi selezionati nei confronti delle varie

specie di piante e dei loro tessuti. Dunque anche nel processo di miglioramento genetico delle piante dovrà essere tenuta presente la loro affinità alle simbiosi con microrganismi funzionali. Una strategia per ampliare l'efficacia degli inoculanti consiste nel commercializzare prodotti che contengano consorzi di microrganismi selezionati che possono intercettare più facilmente le diverse esigenze della pianta e dunque offrire migliori possibilità di successo (Compant et al., 2019).

È interessante sottolineare come il mercato internazionale dei prodotti biologici per l'agricoltura veda sempre il coinvolgimento delle grandi imprese dell'agrochimica.

Per quanto riguarda nello specifico gli *Agrobiofarmaci*, il mercato ha fatto registrare tra il 2002 e il 2012 un incremento annuo del 15-20% e in totale del 200% nel periodo. Le previsioni al 2025 sono di un volume di affari di 9,4 miliardi di dollari con un tasso annuo di crescita composto del 16% (Market Research Engine, 2020). Gli Stati Uniti d'America continuano a essere il Paese che utilizza di più questi prodotti, seguito dall'Europa. L'associazione internazionale dei produttori di agrobiofarmaci è l'*International Biocontrol Manufacturers Association* (IBMA). In Europa l'associazione conta oltre 260 aziende, per lo più di piccola e media dimensione, che mettono sul mercato prodotti e mezzi tecnici per la bioprotezione delle piante.

Quanto ai *Biostimolanti*, anche questo mercato è cresciuto rapidamente soprattutto in Europa dove vengono usati su circa 8,5 milioni di ettari (dati 2016). Si stima che il mercato di questi prodotti, che nel 2019 era di 2,9 miliardi, raggiunga i 4,9 miliardi di dollari entro il 2025, con un incremento annuale composto dell'11,24% (Market Research Engine, 2020). L'associazione europea di riferimento delle imprese del settore è l'*European Biostimulants Industry Council* (EBIC).

Infine le vendite degli *Inoculanti*, stimate in 808 milioni di dollari nel 2019, sono cresciute negli ultimi anni a un ritmo del 10% l'anno con previsioni di raggiungere 1,2 miliardi di dollari entro il 2025. L'incremento più consistente è stato quello degli inoculanti per insilati in relazione all'accresciuta domanda di cibi di origine animale, sia carnei che lattiero caseari (Market Research Engine, 2020).

I microrganismi sono indispensabili anche nella produzione, trasformazione e conservazione di diversi alimenti. Da qui discende l'importanza degli inoculanti anche destinati all'industria alimentare. Essi offrono innumerevoli vantaggi: facilitano il processamento della materia prima, migliorano il valore nutrizionale conferendo aroma e gusto, garantiscono sicurezza igienico-

sanitaria; molti di essi aggiungono al prodotto vitamine, enzimi e coloranti naturali. È anche grazie a questi microrganismi se l'*Italian food* e i vini italiani nel mondo godono di un'ottima reputazione e se in questi ultimi anni le esportazioni di prodotti alimentari sono cresciute in misura ragguardevole, con beneficio dell'occupazione e del PIL nazionale.

CONCLUSIONI

Adottare pratiche agricole e sistemi di gestione che non compromettano la biodiversità in genere e dei suoli in particolare consentirebbe al microbioma di estrinsecare pienamente le sue potenzialità e all'agricoltore di ridurre l'uso dei prodotti di sintesi e di contenere i consumi energetici e le importazioni di materie prime necessarie alla produzione di tali prodotti, e, di conseguenza, anche i costi; inoltre si otterrebbe una riduzione del fabbisogno idrico, un incremento della sostanza organica, della biodiversità, della fertilità e anche del valore dei suoli non solo per l'immediato, come avviene con l'utilizzo dei prodotti convenzionali, ma anche per il futuro. Da subito si renderebbero più resilienti i sistemi colturali che stanno soffrendo degli stress biotici e abiotici determinati dal cambiamento climatico.

Tecniche colturali virtuose concorrono anche a migliorare la qualità dei prodotti alimentari, nei quali si sono riscontrati sia un incremento dell'attività antiossidante e dei polifenoli, sia concentrazioni più basse di alcuni metalli pesanti; inoltre il rischio della presenza di residui di fitofarmaci viene minimizzato.

Per un'ulteriore diffusione dell'utilizzo commerciale degli agrobioprodotti, il salto di qualità per sfruttarne le grandi potenzialità lo può fare solo la ricerca scientifica che deve essere intensificata per acquisire ulteriori conoscenze su come il microbioma influenzi l'omeostasi ormonale della pianta e favorisca l'adattamento agli stress e su come incida sulla qualità del prodotto. È necessario inoltre comprendere come i microrganismi benefici si relazionano oltre che con la pianta, anche con la rimanente microflora del suolo e con il contesto ecologico. Vanno superate le difficoltà di riprodurre in laboratorio i processi che avvengono in natura e colmare il gap tra i dati genomici acquisiti su microrganismi non coltivabili e il loro ruolo funzionale. Le ricerche sui microrganismi non potranno essere disgiunte da quelle sulle piante e sul loro miglioramento genetico, anche per rendere più efficienti le simbiosi con i microrganismi. Occorre dunque spingere più in là le frontiere dell'attuale conoscenza su entrambi i partner (piante e microbioma), ma ne vale la pena.

In campo ambientale è sempre la microflora, prevalentemente del terreno, la chiave di volta della chiusura dei cicli biogeochimici degli elementi ed è il mezzo con cui la natura, rimettendo costantemente in circolo le risorse, ne permette l'utilizzo perché la vita continui. Infatti i microrganismi sono componenti importanti degli ecosistemi nei quali tutti gli esseri viventi e l'ambiente sono in stretta relazione. Una possibile definizione di salute degli ecosistemi si basa sulla stabilità, cioè la capacità di resistenza della comunità biologica a eventi di disturbo, su uno stato di minima perdita di nutrienti e di energia e su un alto grado di biodiversità e di interconnessione tra unità funzionali. Anche la ricchezza in sostanza organica dei suoli, favorendo la biodiversità, agisce positivamente sulla salute dell'ecosistema favorendo la crescita dei soppressori di patogeni anche umani, presenti nei suoli. I microrganismi dal terreno passano alla pianta, agli animali e all'uomo e ritornano all'ambiente e al terreno. Questo significa che la salute di ciascuna di queste categorie di esseri viventi non può essere disgiunta da quella delle altre e dell'ambiente. Questo concetto, che viene espresso efficacemente col termine *One Health*, sta conquistando sempre più ricercatori, istituzioni e opinione pubblica (van Bruggen et al., 2019).

Il cambiamento climatico reca danni a tutti i componenti degli ecosistemi, anche quando apparentemente colpisce solo uno di questi elementi, in quanto essi sono connessi in una relazione circolare. I danni all'agricoltura (a onor del vero si deve riconoscere che in alcuni casi il riscaldamento può favorire alcuni sistemi colturali, i cui vantaggi tuttavia non sono assolutamente in grado di compensare i danni agli altri), possono essere mitigati dall'attività dei microrganismi del terreno e dalla loro capacità di incrementare la resilienza delle colture. Infatti la microflora benefica è in grado di incidere sugli equilibri e sulla fertilità di interi ecosistemi. Se però non si ponesse un freno alle emissioni climalteranti, la loro azione diventerebbe sempre più difficile nel contrastare patogeni e parassiti che stanno ampliando il loro areale di colonizzazione, ai quali potrebbero aggiungersi eventuali patogeni umani ora intrappolati nei ghiacciai in scioglimento del Polo Nord (Cavicchioli et al., 2019).

I microrganismi benefici fanno la loro parte e con l'aiuto della ricerca e degli agricoltori potranno fare di più per salvare l'agricoltura; ma anche la comunità umana che ha contribuito a dare origine all'era *dell'antropocene* dovrebbe assumersi la responsabilità di contrastare il cambiamento climatico e con esso il degrado ambientale. È necessario condividere il concetto di sviluppo sostenibile inclusivo della dimensione economica, ambientale e sociale, come sostenuto da Gro Harlem Brundtland, presidente della Com-

missione mondiale Ambiente e Sviluppo dell'ONU nel Rapporto del 1987 *Our Common Future*: «lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri». Questo obiettivo può essere raggiunto superando la visione antropocentrica di dominio e mero sfruttamento della natura.

In fondo è quanto viene sostenuto dalle Nazioni Unite con l'Agenda 2030 dedicata agli "Obiettivi per lo sviluppo sostenibile", da papa Francesco con l'enciclica *Laudato si'* e dalla Commissione Europea non solo con la nuova PAC, ma anche con l'*European Green Deal*. Due dei pilastri su cui si basa questa recentissima strategia europea riguardano proprio l'agricoltura con le filiere alimentari e la difesa della biodiversità. Gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 sono la riduzione del 50% dei fitofarmaci più dannosi, della dispersione dei fertilizzanti chimici e dell'uso di antibiotici negli allevamenti e in acquacoltura. Inoltre è previsto un sostegno all'agricoltura biologica perché entro il 2030 raggiunga il 25% della superficie agraria. Questi obiettivi richiedono un forte impegno della ricerca in generale e in particolare di quella microbiologica. L'agricoltura di precisione e l'agroecologia sono i modelli su cui punta maggiormente il *Green Deal* (*European Commission*, 2020).

L'agricoltura italiana sta facendo sensibili progressi sulla strada della sostenibilità globale. Lo dimostrano i dati sui consumi energetici in agricoltura, così come quelli del mercato dei fitofarmaci di sintesi, entrambi in lenta ma continua diminuzione (Ispra, 2017, 2018), accanto alla crescita dell'uso degli agrobioprodotti. Molti agricoltori scelgono di adottare sistemi di gestione più rispettosi all'ambiente, condividono l'uso di microrganismi promotori della crescita e della difesa delle piante e si avvalgono delle tecniche digitali avanzate per ridurre consumi e sprechi. E questo è un segnale di buon auspicio; i processi però dovrebbero essere accelerati.

D'altronde migliorare l'agricoltura puntando sulla riduzione degli input energetici è una strategia vincente anche per i Paesi in via di sviluppo, che possono far leva su una maggior biodiversità rispetto ai Paesi occidentali, evitando di mutuare modelli di altri Paesi.

Per concludere, l'infinitamente piccolo, quale è il mondo dei microrganismi, spesso trascurato e negletto perché ogni singolo componente è invisibile all'occhio umano, muove il mondo molto più di quanto non appaia. Gli va dedicata l'attenzione e la ricerca che si merita perché, forse, può aiutarci a salvare la salute dell'uomo, degli altri animali e delle piante, l'agricoltura e l'alimentazione anche per le generazioni future.

BIBLIOGRAFIA

- AFELT A., FRUTOS R., DEVAUX C. (2018): *Bats, Coronaviruses, and deforestation: toward the emergence of novel Infectious diseases?*, «Front Microbiol.», doi.org/10.3389/fmicb.2018.00702.
- AMINOV R.I. (2011): *Horizontal gene exchange in environmental microbiota*, «Front Microbiol.», doi: 10.3389/fmicb.2011.00158
- BABIKOVA Z., GILBERT L., BRUCE TJA, BIRKETT M., CAULFIELD JC, WOODCOCK C, PICKETT JA, JOHNSON D. (2013): *Underground signals carried through common mycelial networks warn neighbouring plants of aphid attack*, «Ecology Letters», 16 (7), pp. 835-843. doi.org/10.1111/ele.12115
- BAR-ON Y.M., PHILIPS R., MILO R. (2018): *The biomass distribution on Earth*, «PNAS», 115, pp. 6506-11. doi.org/10.1073/pnas.1711842115
- BROOKSHIRE E.N.J., WURZBURGER N., CURREY B., MENGE D.N.L., OATHAM M.P., ROBERTS C. (2019): *Symbiotic N fixation is sufficient to support net aboveground biomass accumulation in a humid tropical forest*, «Sci Rep», 9, doi.org/10.1038/s41598-019-43962-
- CAVICCHIOLI R., RIPPLE W.J., TIMMIS K.N. (e altri 30 Autori) (2019): *Scientists' warning to humanity: microorganisms and climate change*, «Nature Reviews Microbiology», 17, pp. 569-586. doi 10.1038/s41579-019-0222-5
- CHEN W.-M., MOULIN L., BONTEMPS C., VANDAMME P., BÉNA G., BOIVIN-MASSON C. (2003): *Legume symbiotic nitrogen fixation by beta-proteobacteria is widespread in nature*, «J Bacteriol.», 185 (24), pp. 7266-72. doi: 10.1128/JB.185.24.7266-7272.2003
- COMMISSIONE EUROPEA (2018): *Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune (piani strategici della PAC)*.
- COMPANT S., SAMAD A., FAIST H., SESSITSCH A. (2019): *A review on the plant microbiome: Ecology, functions, and emerging trends in microbial application*, «Journal of Advanced Research», 19, pp. 29-37. doi: 10.1016/j.jare.2019.03.004
- DAWSON C.J., HILTON J. (2011): *Fertiliser availability in a resource-limited world: Production and recycling of nitrogen and phosphorus*, «Food Policy», 36, pp. 14-22. doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.11.012
- EUROPEAN COMMISSION (2020): *Communication. A farm to fork strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*, COM, 381 final.
- GILBERT A.J., VAN DER LELIE D., ZARRAONAINDIA I. (2014): *Microbial terroir for wine grapes*, «PNAS», 111 (1), pp. 5-6. doi: 10.1073/pnas.1320471110
- IACCARINO M. (a cura di) (2006): *Microorganismi benefici per le piante*, Ed. Idelson-Gnocchi, Napoli.
- IPBES/6/15/Add.5 (2018): *Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its sixth session*, 23 aprile.
- ISPRA (2017): *Monitoraggio nazionale dei pesticidi nelle acque*, Manuali e Linee Guida 152.
- ISPRA (2018): *Fattori di emissione atmosferica di gas serra e altri gas nel settore elettrico*.
- KALLENBACH C., FREY S., GRANDY A. (2016): *Direct evidence for microbial-derived soil organic matter formation and its ecophysiological controls*, «Nat Commun», 7, 13630. doi.org/10.1038/ncomms13630
- LADHA J.K., TIROL-PADRE A., REDDY C.K., CASSMAN K.G., VERMA S., POWLSON D.S., VAN KESSEL C., DE B. RICHTER D., CHAKRABORTY D., PATHAK H. (2016): *Global*

- nitrogen budgets in cereals: A 50-year assessment for maize, rice, and wheat production systems*, «Sci Rep.», 6: 19355. doi.org/10.1038/srep19355
- LAKE, J. A. (2011): *Lynn Margulis (1938-2011)*, «Nature», 480, 458. doi.org/10.1038/480458a
- LI X., JOUSSET A., DE BOER W., CARRIÓN V.B., ZHANG T., WANG X., KURAMAE E.E. (2019): *Legacy of land use history determines reprogramming of plant physiology by soil microbiome*, «The ISME Journal», 13, pp. 738-751. doi.org/10.1038/s41396-018-0300-0
- MARASCO R., MOSQUEIRA M.J., FUSI M., RAMOND J.-B., MERLINO G., BOOTH J.M., MAGGS-KÖLLING G., COWAN D.A., AND DAFFONCHIO D. (2018): *Rhizosphere microbial community assembly of sympatric desert spear grasses is independent of the plant host*, «Microbiome», 6, Issue 1, p. 215. doi.org/10.1186/s40168-018-0597-y
- MARKET RESEARCH ENGINE (2020): <https://www.marketresearchengine.com/biopesticides-market-report>
- PANKIEVICZ V.C.S., IRVING T.B., MAIA L.G.S., ANÉ J.-M. (2019): *Are we there yet? The long walk towards the development of efficient symbiotic associations between nitrogen-fixing bacteria and non-leguminous crops*, «BMC Biol», 17, 99. doi.org/10.1186/s12915-019-0710-0
- PASOLLI E., ASNICAR F., MANARA S., ZOLFO M., KARCHER N., ARMANINI F., BEGHINI F., MANGHI P., TETT A., GHENSI P., COLLADO M.C., RICE B.L., DULONG C., MORGAN X.C., GOLDEN C.D., QUINCE C., HUTTENHOWER C., SEGATA N. (2019): *Extensive unexplored human microbiome diversity revealed by over 150,000 genomes from metagenomes spanning age, geography, and lifestyle*, «Cell», 176 (3), pp. 649-662.
- PHILIPPOT L., RAAIJMAKERS J.M., LEMANCEAU P., VAN DER PUTTEN W.H. (2013): *Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere*, «Nature Reviews Microbiology», 11, 789-799.
- RAY D.K., MUELLER N.D., WEST P.C., FOLEY J.A. (2013): *Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050*, «Plos One». doi.org/10.1371/journal.pone.0066428
- RIO R.V.M., HU Y., AKSOY S. (2004): *Strategies for the home team: symbioses exploited for vector-borne disease control*, «Trends Microbiol.», 12, pp. 325-336.
- ROLLI E., MARASCO R., SADERI S., CORRETTO E., MAPELLI F., CHERIF A., BORIN S., VALENTI L., SORLINI C., DAFFONCHIO D. (2017): *Root-associated bacteria promote grapevine growth from the laboratory to the field*, «Plant Soil», 410, pp. 369-382. doi10.1007/s11104-016-3019-6
- ROLLI E., MARASCO R., VIGANI G., ETTOUMI B., MAPELLI F., DEANGELIS M.L., GANDOLFI C., CASATI E., PREVITALI F., GERBINO R., PIEROTTI CEI F., BORIN S., SORLINI C., ZOCCHI G., DAFFONCHIO D. (2014): *Improved plant resistance to drought is promoted by the root-associated microbiome as a water stress-dependent trait*, «Environmental Microbiology», 17 (2). doi: 10.1111/1462-2920.12439
- ROSENBLUETH M., ORMEÑO-ORRILLO E., LOPEZ-LOPEZ A., ROGEL M.A., REYES-HERNÁNDEZ B.J., MARTÍNEZ-ROMERO J.C., REDDY P.M., MARTÍNEZ-ROMERO E. (2018): *Nitrogen fixation in cereals*, «Front. Microbiol.», doi.org/10.3389/fmicb.2018.01794
- SESHADRI R., REEVE W., ARDLEY J., IVANOV N. (2015): *Discovery of novel plant interaction determinants from the genomes of 163 root nodule bacteria*, «Scientific Reports», 5, 16825. doi: 10.1038/srep16825

- SEUTRA KABA J., ZERBE S., AGNOLUCCI M., SCANDELLARI F., ABUNYEW A.A., GIOVANNETTI M., TAGLIAVINI M. (2019): *Atmospheric nitrogen fixation by gliricidia trees (Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.) intercropped with cocoa (Theobroma cacao L.)*, «Plant and Soil», 435, pp. 323-336.
- TURRINI A., AGNOLUCCI M., PALLA M., TOMÉ E., TAGLIAVINI M., SCANDELLARI F., GIOVANNETTI M. (2017): *Species diversity and community composition of native arbuscular mycorrhizal fungi in apple roots are affected by site and orchard management*, «Applied Soil Ecology», 116, pp. 42-54. doi: 10.1016/j.apsoil.2017.03.016
- TURRINI A., AVIO L., GIOVANNETTI M., AGNOLUCCI M. (2018): *Functional complementarity of arbuscular mycorrhizal fungi and associated microbiota: the challenge of translational research*, «Frontiers in Plant Science», 9, 1407. doi: 10.3389/fpls.2018.01407
- UNEP (2020): *UNEP steps up work in zoonotics, protecting environment to reduce pandemic risks*. <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/unep-steps-work-zoonotics-protecting-environment-reduce-pandemic>
- VAN BRUGGEN A.H.C., GOSS E.M., HAVELAAR A., VAN DIEPENINGEND A.D., FINCKHE M.R., MORRIS J.G. (2019): *One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health*, «Science of the Total Environment», 664, pp. 927-937. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.091
- VAN DEYNZE A., ZAMORA P., DELAUX P.-M., HEITMANN C., JAYARAMAN D., RAJASEKAR S. (2018): *Nitrogen fixation in a landrace of maize is supported by a mucilage-associated diazotrophic microbiota*, «PLoS Biol», 16 (8): e2006352. doi.org/10.1371/journal.pbio.2006352
- VIGANI G., ROLLI E., MARASCO R., DELL'ORTO M., MICHOU D., SOUSSI A., RADDADI N., BORIN S., SORLINI C., ZOCCHI G. AND DAFFONCHIO D. (2018): *Root bacterial endophytes confer drought resistance and enhance expression and activity of a vacuolar H⁺-pumping pyrophosphatase in pepper plants*, «Environmental Microbiology». doi:10.1111/1462-2920.14272
- YANNI Y.G., RIZK R.Y., CORICH V., SQUARTINI A. (+ altri 10 AA) (1997): *Natural endophytic association between Rhizobium leguminosarum bv.trifolii and rice roots and assessment of its potential to promote rice growth*, «Plant and Soil», 194, pp. 99-114.
- ZHU C., KOBAYASHI K., LÖLADZE I., ZHU J., JIANG Q., XU X., LIU G., SENEWEERA S., EBI K.L., DREWNOWSKI A., FUKAGAWA N., ZISKA L.H. (2018): *Carbon dioxide (CO₂) levels this century will alter the protein, micronutrients, and vitamin content of rice grains with potential health consequences for the poorest rice dependent countries*, *Science Advances*, Online Edition. doi: 10.1126/sciadv.aag1012.

Un vivo ringraziamento ai colleghi, professori Daniele Daffonchio, Manuela Giovannetti, Andrea Squartini e Stefano Bocchi per i preziosi consigli e suggerimenti.

Per un approfondimento sul tema “microrganismi e agricoltura” consiglio caldamente la lettura di due recentissime pubblicazioni, che, seppur con approccio diverso, contribuiscono a far conoscere e apprezzare “la grandezza” degli esseri viventi più piccoli.

NUTI M. (2020): *Gli invisibili in agricoltura*, ed. Accademia dei Georgofili.
 SELBITTO V.M. (a cura di) (2020): *I microrganismi utili in agricoltura*, Edagricole, Bologna.

PARTE SCIENTIFICA

ELENA CATTANEO¹

La scienza per un futuro sostenibile dell'agricoltura

¹ Università degli Studi di Milano, senatrice a vita

(Sintesi)

Il tema affrontato da Elena Cattaneo nel suo intervento, ampio e documentato, si collega idealmente ai contenuti del seminario tenuto nella stessa sede il 16 dicembre 2019 sul ruolo della scienza come motore dell'innovazione dai tempi di Leonardo ad oggi. L'intervento della relatrice si è articolato sostanzialmente in due parti: nella prima ha messo in evidenza la stupefacente crescita delle conoscenze dell'umanità ottenuta grazie agli enormi progressi conseguiti e riassumibile sinteticamente nell'accresciuta aspettativa di vita di ogni essere umano e nell'incredibile miglioramento delle condizioni di vita grazie ai risultati di un metodo di ricerca, quello scientifico, che si fonda su prove accertate e verificabili. Con una serie di esempi, alcuni dei quali addirittura in corso di pubblicazione negli stessi giorni dell'incontro, ha dimostrato che questi risultati infondono vero coraggio in luogo delle paure diffuse da pseudo teorie in voga e falsamente accreditate. Nella seconda parte si è soffermata sui danni che queste tendenze emergenti in campo agricolo producono con il sostegno a pratiche che sono inefficienti e che si diffondono in base al sentito dire anziché a seguito di una verifica scientifica. Come accade ad esempio con i presunti vantaggi delle forme di agricoltura non convenzionale rispetto a quella ordinariamente praticata. Ancor più grave è il sostegno che viene accordato dalla politica a questa agricoltura che non mostra evidenza di maggiori benefici né qualitativi sotto il profilo nutrizionale o della salute o sotto quello ambientale, né quantitativi a causa di una produttività dichiaratamente minore. Se adottate, la corsa a dare a una popolazione crescente un'adeguata alimentazione sarebbe persa in partenza sul piano quantitativo e su quello economico. Forme di agricoltura elitaria come quelle oggi diffuse non giovano né ai meno abbienti né ai popoli sottoalimentati. La relazione si chiede come sia possibile che scelte come queste vengano proposte e aval-

late e fornisce una risposta basata sulle conoscenze scientifiche in materia di neuroscienze cognitive che ne indicano la causa nelle reazioni superstiti dei comportamenti legati alla vita tribale e alle esigenze di quella vita. Le aspettative positive per il futuro dell'umanità e dell'agricoltura, di cui essa ha e avrà sempre più bisogno, provengono dal fatto che nel nostro cervello sono presenti e in attesa di intervenire altre aree superiori che possono disinnescare paure ancestrali e aprire la strada alla speranza. In sintesi dall'incontro emerge sulla base dell'esperienza un rinnovato messaggio di speranza e di fiducia nelle capacità umane di progredire con gli strumenti forniti dalla scienza e dal metodo scientifico.

Giornata di studio:

Oltre il cibo:
sistemi agroalimentari integrati
in alcuni Paesi in via di sviluppo
(Africa, India e Sud e Centro America)

Firenze, 23 gennaio 2020

Relatori

Bruno Marangoni, Paolo Fantozzi, Silvia Scaramuzzi

Sintesi

BRUNO MARANGONI

Vedi testo p. 115.

PAOLO FANTOZZI¹

Le problematiche legate alla Cooperazione ed al trasferimento tecnologico nei PVS

¹ Università degli Studi di Perugia

Nel corso della personale passata esperienza nel mondo della cooperazione internazionale si è avuto modo di toccare con mano le positività, i limiti e talora gli errori fatti (talora e purtroppo anche scientemente) nei programmi di Cooperazione nel settore del trasferimento delle Tecnologie alimentari.

I settori di intervento presi in esame hanno operato sulle seguenti tematiche, indirizzate:

- alla utilizzazione di proteine vegetali nell'alimentazione umana laddove si evidenziava una mancanza di sufficienti disponibilità di proteine animali (India ed Egitto);
- alla formazione scientifica del personale docente e tecnico presente in alcuni Atenei e Centri di ricerca (Colombia, Argentina, Kenya);
- alla individuazione e estrazione di principi nutritivi e farmacologici da piante selvatiche conosciute per tradizione orale (Venezuela);
- al risanamento ed eradicazione di piante invasive (e.g. giacinto d'acqua) in laghi e fiumi (Egitto, Kenya);
- al controllo ispettivo e qualitativo dei trasferimenti e donazioni di impianti tecnologici oggetto delle finalità di cooperazione (Colombia);

- allo svolgimento di corsi accademici presso Atenei locali (Colombia, Argentina);
- alla verifica dei sistemi di controllo di qualità esistenti presso le maggiori industrie alimentari ivi operanti (Argentina);
- all'istallazione e avvio di linee tecnologiche alimentari (canna da zucchero, caffè, cacao, pomodoro, ecc.) di piccola, media o grande dimensione (Colombia, India, Egitto).

Verranno suggeriti e indicati alcuni possibili interventi programmatici e percorsi attuativi per un miglioramento continuo di questa importante attività strategica nella politica estera del nostro Paese.

SILVIA SCARAMUZZI¹

*La valorizzazione del patrimonio bio-culturale nelle aree rurali.
Un'analisi critica di esperienze latinoamericane*

¹ Università degli Studi di Firenze

Il concetto di patrimonio bio-culturale ha le sue basi nella diversità genetica, naturale e culturale. Nei Paesi latinoamericani tale diversità trova la sua massima espressione. Tuttavia, nonostante l'ampia letteratura e i numerosi progetti sviluppati sul tema, la valorizzazione di questo patrimonio presenta ancora ampie aree di miglioramento, per il raggiungimento di una maggiore sostenibilità economica, sociale e culturale.

La relazione permetterà di illustrare criticamente esperienze, legate a progetti di ricerca-azione e di formazione in Bolivia, Colombia, Costa Rica e Messico.

Casi di studio interessanti saranno legati al “progetto Bio-cultura e cambio climatico” (finanziato dal governo boliviano e dalla Cooperazione Svizzera), che mira a promuovere le capacità istituzionali per l'attuazione e il finanziamento sostenibile della resilienza climatica e lo sviluppo integrale delle comunità rurali vulnerabili, rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici in Bolivia, attraverso l'attuazione di strategie di resilienza climatica per il “buon vivere” delle popolazioni locali.

Il progetto “SUS-TER Networking Knowledge, Skills and Competencies for an Inclusive and Sustainable Territorial Valorization of Cultural Heritage, Origin products and Biodiversity” (finanziato dall'UE) permetterà di illustrare il ruolo del dinamizzatore territoriale per la valorizzazione del patrimonio

culturale, prodotti di origine e biodiversità nelle aree rurali. In particolare, il progetto cerca di rispondere all'esigenza di sviluppare conoscenze, abilità e competenze specifiche per l'elaborazione e il sostegno di una valorizzazione territoriale inclusiva e sostenibile di queste risorse locali.

Opportunità di futura collaborazione concluderanno la relazione.

BRUNO MARANGONI¹

Territorio e tematiche innovative compatibili con le aziende familiari locali

¹ Università di Bologna

Ogni essere umano esistente sulla superficie terrestre ha il diritto alla alimentazione, intesa come sufficienza alimentare. Il principio fondamentale che regola l'esistenza dell'uomo, in qualsiasi aggregazione sociale, è la disponibilità degli alimenti necessari per il normale sostentamento biologico. Tale obiettivo deve essere perseguito con forza per una equa distribuzione, fra gli individui, delle risorse di cibo possedute dalle comunità locali, nazionali e mondiali.

Soddisfare il fabbisogno di alimenti delle popolazioni è stata la necessità che ha costretto all'evoluzione dell'agricoltura e del sistema alimentare dell'uomo a partire dalla fine delle glaciazioni (10-20.000 anni orsono). Sulla base delle conoscenze storiche disponibili, si deduce che l'alimentazione era basata sui prodotti vegetali (frutta, erbe, radici, bacche), raccolti da piante spontanee, e da animali di piccola taglia, catturabili senza grosse difficoltà. I prodotti di facile reperibilità consentivano all'uomo di vivere in maniera seminomade e individuale, in quanto era un semplice raccoglitore di cibo. Un simile sistema di vita, molto vicino al mondo animale, ha consentito all'uomo di conoscere le specie vegetali commestibili e le tipologie di animali che potevano essere addomesticati. I millenni di osservazioni e sperimentazione istintiva hanno poi consentito all'uomo di evolversi fino ad acquisire il dominio alimentare sulla natura. L'uomo ha definito dei territori, intesi come larghe estensioni di terreno, dove ha creato un sistema agricolo che ha portato alla necessità di creare dei gruppi (tribù, clan, famiglie) che uniscono le loro forze, per ottenere i prodotti alimentari tramite le coltivazioni, e il miglioramento delle tecniche di caccia estendendola anche agli animali di grossa taglia. Le comunità hanno istituito un sistema sociale con il principio della mutualità alimentare e del reciproco aiuto per soddisfare le esigenze di tutte le persone che compongono il gruppo con affinità etniche e di linguaggio. Nascono così le prime forme

di agricoltura di tipo sociale, con una forte solidarietà fra i componenti che, oltre al cibo, condividevano la difesa del gruppo, del territorio e gestivano, grazie al lavoro delle donne, l'economia delle risorse naturali disponibili. Con la nascita delle comunità rurali avviene il passaggio dalla raccolta dei prodotti naturali alla coltivazione delle piante e all'allevamento degli animali nonché la creazione degli strumenti e degli attrezzi, in gran parte ottenuti attraverso la lavorazione della pietra. Siamo alla nascita dell'agricoltura, alla conseguente scelta e selezione delle piante da coltivare e degli animali da allevare. L'individuazione delle piante veniva effettuata in funzione della produttività e delle abitudini alimentari delle persone appartenenti al gruppo sociale. L'agricoltura inizialmente si differenziò in funzione delle aree geografiche, della reperibilità di piante e animali idonei alla domesticazione e della densità demografica, per cui l'adozione della tecnica agricola è avvenuta in tempi diversi nei vari territori e continenti. Le conoscenze e le notizie sulle aree geografiche dell'Asia, Africa, Americhe, rivelano come tempi e modalità della transizione verso la produzione agricola sono state diverse a seconda delle aree geografiche. Con la nascita delle economie agricole è avvenuta la scelta di un numero ridotto di piante da coltivare e di animali da allevare. Sono state tenute in considerazione le specie che sono risultate capaci di assicurare una resa maggiore, con prodotti di facile conservazione e alto valore energetico nella alimentazione umana. Nelle principali aree di sviluppo dell'agricoltura il successo dei sistemi di coltivazione per la sussistenza fu sempre legato al sostentamento alimentare degli abitanti del villaggio con specie diverse, originando così la differenziazione fra prodotti alimentari strategici (es. cereali, legumi) e non strategici (es. frutta, verdura, vino). L'analisi delle aree geografiche in cui si verificò la nascita dell'agricoltura viene individuata nel vicino Oriente, nelle zone comprese fra il Tigri e l'Eufrate (10.500 anni a.C.) seguita poi dalla Cina, Africa occidentale, Etiopia e Centro America-Ande. I numerosi reperti archeologici raccolti e i dati storici evidenziano l'alto grado di civiltà raggiunto dalle popolazioni della mezzaluna fertile e dalle tecniche di coltivazione adottate. Situazione ben diversa nel continente americano dove la bassa densità della popolazione e le grandi dimensioni territoriali hanno ritardato di circa cinque mila anni l'inizio delle pratiche agricole e di sistemi sociali basati sulla coltivazione della terra e sull'allevamento del bestiame. Le conoscenze e le notizie archeologiche sulle aree geografiche dell'Asia, Africa, Americhe, rivelano come tempi, modalità della transizione verso la produzione agricola, sono stati influenzati da numerosi fattori come l'incremento demografico, la riduzione degli animali selvatici a seguito della caccia per cui la richiesta alimentare veniva soddisfatta dall'abbondanza di cereali e legumi messi in coltivazioni e reperiti fra quelli

spontanei nel territorio. Il coltivatore diventa genetista scegliendo le piante più valide e gli animali domestici forniscono carne, latte, materia organica per concimare i campi, lana e forza motrice per le macine, traino di carri e aratri e il cavallo diventa fondamentale nelle guerre. Siamo di fronte ai primi fenomeni di inurbamento delle popolazioni, alla creazione delle strutture di conservazione e immagazzinamento delle derrate alimentari, del commercio organizzato e sistemi gerarchici all'interno delle comunità, quindi una stratificazione sociale che varia in relazione alla disponibilità di beni alimentari e tecnici, ad esempio le attrezzature agricole e utensili di uso quotidiano. Inizia il concetto di proprietà della terra. Lo sviluppo agricolo ha generato un vantaggio iniziale, economico, culturale e sociale nelle popolazioni delle aree che vanno dal Medio Oriente a tutta l'Eurasia fino all'India verso est mentre verso occidente hanno interessato l'Europa, il Nord Africa e Bacino Mediterraneo. In questi territori la produzione di cibo ha anticipato le rimanenti aree del mondo e sono state le zone di origine della maggior parte delle piante coltivabili, degli animali idonei all'allevamento e occupano aree della stessa fascia di latitudine con clima temperato. Queste condizioni ambientali hanno consentito una forte mobilità degli agricoltori, che nelle loro migrazioni hanno portato con sé animali, piante, tecnologie già testate nelle medesime condizioni climatiche e quindi facilmente applicabili. La disponibilità di alimenti favorì la crescita demografica, aumentò le richieste di derrate e costrinse le comunità alla stabilizzazione in aree produttive ben determinate per poter gestire la coltivazione dei campi agricoli. Intorno al V millennio a.C. i villaggi diventano città, con forte aggregazione di persone che assumono diverse funzioni e responsabilità in ambito sociale per cui viene a cessare l'equa distribuzione delle risorse alimentari fra i gruppi famigliari ma vengono a crearsi classi di potere che intraprendono azioni di sottomissione delle popolazioni vicine. Le classi sociali più evolute migliorano le loro basi culturali e tecnologiche che portano poi alla creazione della scrittura che ha consentito di diffondere le informazioni tecniche, storiche e di governo. La scrittura e la conseguente possibilità di comunicazione, divenne uno strumento di potere che ha accompagnato lo sviluppo delle grandi civiltà (Sumeri, Ittiti, Fenici, Etruschi, Persiani, Greci, Romani, ecc.) nell'area euroasiatica.

Diversa è stata l'evoluzione del sistema agricolo africano, esclusa la parte del nord in contatto con il Mediterraneo, in quanto le condizioni ambientali e la struttura etnica non hanno consentito di creare scambi e informazioni fra le popolazioni. I limitati spostamenti territoriali e le condizioni ambientali africane erano diverse da quelle euroasiatiche e poche sono le piante messe in coltivazione originarie di quei territori, come pure la domesticazione degli

animali. Nell'allevamento per la produzione di carne, latte o altri beni e servizi in agricoltura, nessuna specie animale è originaria dell'Africa, se non la gallina faraona. La diversità delle popolazioni che hanno abitato l'Africa fino a poche migliaia di anni fa è legata alla diversità territoriale, che spazia dai deserti alle foreste pluviali o alle regioni temperate, dove l'uomo è apparso circa 7 milioni di anni fa ma solo da una decina di secoli si hanno notizie sulla reale situazione sociale, agricola ed etnica degli abitanti dell'Africa. La carenza di informazioni è imputabile alla mancata conoscenza della scrittura che si è diffusa solo con l'espansione delle religioni islamiche e cristiane. Dopo il XV secolo con le esplorazioni dei territori africani da parte degli europei, con il processo di colonizzazione, del commercio degli schiavi e l'introduzione delle tecnologie agricole del vecchio continente, inizia il processo di europeizzazione dell'Africa, ancora in atto, con tutte le vicissitudini che hanno afflitto i vari periodi della storia moderna fino ai tempi attuali.

AIUTI E INTEGRAZIONI FRA EUROPA-AFRICA

A partire dalla seconda metà del XX secolo i Paesi africani hanno raggiunto la loro indipendenza, che in molti casi è stata gestita con difficoltà e forti ingerenze del mondo occidentale sviluppato, inclusi i Paesi europei. Il periodo coloniale ha condizionato in parte lo sviluppo economico e sociale della maggior parte dei Paesi africani divenuti autonomi ma con limitata produzione agricola e conseguenti carenze alimentari, sanitarie e di formazione educativa. Le problematiche che affliggono i territori africani derivano anche dalle radici storiche e tradizioni delle popolazioni ed evidenziano i tempi evolutivi diversi rispetto a quelli dell'area europea. La supremazia degli europei negli ultimi 600 anni ha consentito la conquista di interi continenti, come le Americhe e l'Australia e i colonizzatori hanno rimpiazzato le popolazioni locali che abitavano quei territori da migliaia di anni. Nel continente africano gli europei hanno imposto il loro potere e hanno portato un sistema sociale non accettabile dalle popolazioni locali per incompatibilità culturale e soprattutto per avere considerato le persone come forza lavoro dando origine a forme di schiavismo (l'Inghilterra nel 1713 deteneva per legge il monopolio del commercio degli schiavi). I popoli africani del passato non hanno mai trovato la necessaria aggregazione per mancanza di comunicazione e tradizioni storiche, legate a molteplici e casuali differenze etniche, ambientali e di culto. Queste diversità, in molti casi minime, sono diventate permanenti e radicate e hanno limitato la crescita delle potenziali risorse umane e materiali di molte comu-

nità africane per cui è mancata la coesione interna dei vari Stati che hanno, ancora oggi, instabilità politica, sociale e religiosa. La mancanza di stabilità politica e sociale ha sempre condizionato, a livello mondiale e generalizzato, lo sviluppo e la crescita delle Nazioni per cui questa condizione è necessaria anche per i Paesi africani, al fine di consentire relazioni stabili e continuative, a livello globale. I Paesi interessati alla crescita economica e sociale delle Nazioni del continente africano, che si affaccia sul Mediterraneo e confina con l'Europa, dovrebbero valutare con maggiore attenzione le possibilità di sviluppo di questo continente e le prospettive future, nell'ambito del sistema economico e agroalimentare mondiale, tenendo presente le reali situazioni delle popolazioni che sono dipendenti dalle tradizioni, tecnologie attuabili, abitudini e condizioni territoriali e ambientali. La crescita economica passa obbligatoriamente attraverso l'agricoltura, ma per avere benefici sulle popolazioni occorre prevedere il contemporaneo sviluppo del sistema educativo, della formazione tecnica, e il settore sanitario, dei servizi (acqua, energia elettrica, abitazioni, credito). I fattori strutturali comuni sono poco recepiti nei villaggi rurali, ancora radicati al concetto di clan familiare, e collidono con i modelli di sviluppo che vengono proposti dai Paesi occidentali. Emerge in maniera determinante che il concreto sviluppo economico e sociale del continente Africa, dipende dalle stesse popolazioni africane, le quali dovranno gradualmente valutare e portare avanti modelli di progettazione partecipata, condivisa e compatibile con la realtà territoriale. I Paesi africani devono costruire se stessi attraverso le giovani generazioni, che sono in grado di utilizzare i moderni mezzi informatici e di comunicazione, già diffusi nel continente africano, per dialogare con il mondo occidentale per concordare e introdurre le tecnologie appropriate e gestibili localmente.

I Paesi sviluppati, soprattutto europei, hanno nel tempo condizionato le vicissitudini economiche, storiche e politiche e solo negli ultimi decenni sono stati organizzati interventi e progetti per migliorare le condizioni di vita del continente africano, spesso con azioni umanitarie dettate dall'emergenza e dalle carenze alimentari e sanitarie. I progetti di aiuto sono molteplici e gestiti da istituzioni pubbliche, private, religiose e sindacali, che hanno avviato azioni, con prevalente carattere di assistenziale e caritatevole, basate sulle donazioni. Gli interventi sono spesso frazionati, non coordinati con le istituzioni locali per cui si opera su comunità rurali dove vi sono gruppi familiari di riferimento e si instaura così un rapporto diretto fra i beneficiari del progetto e i donatori creando una forma di "familismo amorale" che vede le persone impegnate lavorare solo per le proprie famiglie, trascurando l'interesse per la comunità intera a cui appartengono.

Tale comportamento è negativo per lo sviluppo economico e sociale del territorio in quanto si opera senza tener conto dei servizi necessari e relativi benefici sul futuro della comunità. Le donazioni a puro scopo benefico, apprezzate e di aiuto temporaneo alle persone, sono disincentivanti per lo sviluppo socioeconomico di un territorio e creano spesso contrasti all'interno della comunità, per cui le attività progettuali devono essere concordate con le istituzioni locali e autorità pubbliche. A volte i beneficiari restano in attesa del "regalo" senza impegnarsi per migliorare la loro condizione di vita e della comunità. Se valutiamo i numerosi interventi umanitari effettuati dai Paesi occidentali per aiutare i popoli africani in difficoltà, possiamo desumere che, in molti casi, la crescita dell'Africa viene limitata dall'eccesso di carità. Nell'ultimo decennio la disponibilità alimentare per i popoli africani ha raggiunto la sufficienza, ma purtroppo in molti Paesi, per motivi sociali, politici, etnici e religiosi, manca un'equa ridistribuzione del cibo, alla quale si accompagnano le deficienze tecniche che causano le perdite di prodotto nei vari passaggi dal campo al consumatore. La produzione agroalimentare africana può essere migliorata e incrementata grazie alla forte disponibilità di terreno agrario da mettere a coltura e le positive condizioni pedologiche e climatiche di vasti territori. Le azioni di supporto da parte dei Paesi occidentali devono basarsi su progetti di sviluppo concordati con i Governi e le Istituzioni locali, che dovranno fornire le reali esigenze del Paese e tener conto degli aspetti inerenti la sostenibilità ambientale, socioeconomica e tecnologica. Al momento attuale gli interventi secondo il vecchio concetto di "donazione" dovranno essere gradualmente sostituiti da accordi precisi e mirati, che coinvolgano i produttori e le strutture operative del Paese beneficiario nonché le Aziende Europee attive nel continente africano.

I CASI DEL SENEGAL E CAMERUN

Vengono prese in esame le esperienze di un decennio operativo di due progetti di assistenza e sviluppo socioeconomico e agricolo nelle Comunità rurali del Senegal e del Camerun. Le modalità di azione nei territori senegalesi hanno perseguito il concetto tradizionale dell'assistenza e donazione ai gruppi familiari, seguendo le linee operative adottate dalla Cooperazione decentrata, ONG (Organizzazioni non Governative), Enti pubblici locali (es. Comuni, Province), associazioni private e religiose, avviando un rapporto diretto con la Comunità, a volte, senza il coinvolgimento delle amministrazioni locali e governative. Diverse sono state le azioni progettuali intraprese in Camerun

che sono state programmate dalle Autorità governative, associazioni dei produttori, Enti educativi e di formazione, organismi diplomatici, che hanno iniziato una collaborazione con le corrispettive Istituzioni italiane per dare una continuità alle attività intraprese con reciproco beneficio economico e sociale.

L'idea del progetto senegalese nasce da un migrante Mandiaye N'Diaye, secondo di 24 fratelli e originario di Diol Kadd (kadd = albero di *Acacia albida*), un villaggio rurale della savana senegalese situato nella Regione di Thies a circa 150 km da Dakar. La popolazione, composta da diverse etnie (Wolof e Sèrere), appartiene alla Comunità di N'Diayene Sirakh, ed è dedicata alle coltivazioni e all'allevamento brado del bestiame bovino e ovino. A metà degli anni '80 molti senegalesi migrano in Europa e Mandiaye viene in Italia, in Romagna, dove dopo vari lavori precari, inizia la sua carriera di attore e regista, mantenendo sempre i legami con il villaggio di origine che però si stava spopolando. La notorietà acquisita nel mondo spettacolo gli consente di fondare l'associazione italo-camerunense Takku Ligey (in lingua wolof significa "diamoci da fare") con sede a Ravenna e Dakar, alla quale si sono poi associati altri Enti (Comune di Ravenna, Associazione Mani di Parma, Università di Parma e Bologna, Associazione Donne Senegalesi, Privati) che dal 2007 hanno iniziato le attività per il ritorno dei migranti e favorire il benessere delle famiglie del territorio. Mandiaye cerca di ripopolare il villaggio con i nativi migrati in città o all'estero con attività culturali, come il teatro, in accordo con il "Teatro delle Albe" di Ravenna e produttive con particolare attenzione all'agricoltura. Allo stesso tempo Mandiaye, crea una compagnia teatrale, con sede nella periferia di Dakar che si distingue a livello internazionale. Il progetto denominato 3T (terra, teatro, turismo) viene riconosciuto dalla Regione Emilia-Romagna, che nell'anno 2012, su richiesta del Comune di Ravenna, lo inserisce nei programmi di Cooperazione Internazionale Decentrata. Le attività nel settore agricolo erano iniziate nel 2008 con la messa a disposizione della comunità di 5 ettari di terreno, che dovevano essere gestiti dall'Associazione delle Famiglie di Diol Kadd per migliorare le tecniche agricole e introdurre nuove colture, con particolare attenzione agli ortaggi e frutta locale. Alcuni giovani agricoltori di Diol hanno seguito, grazie all'organizzazione Takku Ligey, degli stage formativi in Emilia-Romagna presso aziende agricole del Movimento Cooperativo regionale. L'azione progettuale è sempre stata rivolta alla partecipazione attiva delle donne nel settore della produzione e commercio delle derrate agricole per assicurare loro una minima indipendenza economica, necessaria anche per favorire l'educazione scolastica dei figli. L'inserimento del mondo femminile nella gestione e nel lavoro diretto contrasta con la tradizione e abitudini della popolazione locale, per cui molti

interventi umanitari hanno scarso successo senza la partecipazione diretta delle donne. Negli anni successivi la cooperazione è continuata seguendo il concetto “terra di tutti”, allargando l’area di intervento anche ai territori limitrofi di Pire, dove risultava molto attiva l’Associazione Donne Senegalesi (FEEDA= Femme ,Education, Eau et Developpement en Afrique) coordinata dalla presidente Bineta e con il supporto della Associazione Mani di Parma. Dal progetto iniziale che aveva previsto la coltivazione dei 5 ettari comuni, con lo scavo di pozzi e l’introduzione dell’irrigazione a goccia e nuove tecniche di coltivazione, si dovette è ripiegare su interventi per orti famigliari e piccolo allevamento avicolo, che hanno consentito la partecipazione diretta della comunità femminile nella gestione produttiva e vendita del prodotto. Grazie alla fornitura di sementi e tecniche adeguate, compresa la preparazione di un semplice manuale di coltivazione, la gestione famigliare di orti e pollai ha portato quel minimo reddito che consente ai ragazzi di frequentare la scuola locale, di migliorare la dieta giornaliera e di avviare un sistema di microcredito per dare continuità all’allevamento avicolo. Diversamente alcuni validi progetti che coinvolgevano la partecipazione comunitaria del villaggio, promossi da Paesi europei (es. Spagna, Belgio) e dalla stessa FAO, sul medesimo territorio, sono ora abbandonati. Purtroppo, le azioni intraprese senza coordinamento e con limitata partecipazione delle amministrazioni locali e governative, hanno portato al solo miglioramento individuale e delle famiglie più rappresentative dei villaggi, ma non quello dei servizi comuni come: acqua potabile, elettricità, viabilità, gestione igienica e ambientale. Comunque, alcune strutture come la scuola, il presidio sanitario, abitazioni, sono state migliorate grazie alla perseveranza e volontà delle associazioni femminili e al rientro di alcuni migranti che hanno portato una certa innovazione sapendola adattare alle condizioni sociali e ambientali, che loro conoscono perfettamente.

Differenti risultati possono essere ottenuti con interventi programmati e organizzati in accordo con le autorità governative centrali e locali del Paese beneficiario, in quanto si può operare sull’intera filiera agricola, che parte dalla formazione tecnica alle attività di campo, ai mezzi tecnici e infrastrutture, al sistema di lavorazione, commercializzazione e collocazione del prodotto, per cui la ricaduta riguarda diverse fasce della popolazione. Nel caso del Camerun le azioni avviate da circa due anni dall’Accademia Nazionale di Agricoltura coinvolgono le giovani generazioni formate nella scuola agraria di Ayoundè, le Autorità di Governo, l’Associazione Produttori di cacao e caffè (CICC), le Ambasciate e i Consolati, ASICA (Associazione Italia Camerun), industrie ed enti Italiani, per cui si opera su tutta la filiera produttiva e sulle strutture connesse, favorendo così l’integrazione e la condivisione operativa, fra i produttori

camerunensi e le aziende italiane. La collaborazione, programmazione e investimenti di capitali e tecnologie dei Paesi occidentali nei territori africani, dovrà avere una diversa visione imprenditoriale, non essere orientata al solo profitto immediato, ma trovare la via dell'integrazione e condivisione degli aspetti sociali e culturali, per dare speranza alle future generazioni africane. Sulla base delle suddette considerazioni e per fornire supporto ai giovani agricoltori del Camerun, è stato promosso il progetto NEW GENERATION con lo scopo di incentivare i ragazzi, che escono da un percorso scolastico formativo, a rimanere nei loro villaggi e operare nel settore della produzione agroalimentare, al fine di ridurre la migrazione dalle campagne anche in considerazione che l'età media degli addetti all'agricoltura è di circa 60 anni. Il progetto è gestito dalla CICC (Cocoa and Coffee Interprofessional Council) e sostenuto dal Governo e dal Consolato Onorario del Camerun, con la collaborazione dell'Accademia Nazionale di Agricoltura, Università di Bologna e A.S.I.CA. (Associazione per gli Scambi Italia-Camerun), organizza corsi triennali di formazione per i giovani dei villaggi rurali ai quali, al termine degli studi, vengono assegnati dallo Stato da 3 ai 5 ettari di terreno (in funzione del voto di diploma), per la realizzazione delle loro piantagioni di cacao o caffè. Per i primi tre anni, ogni assegnatario deve piantare almeno un ettaro di cacao o caffè ogni anno. I diplomati della scuola agraria sono annualmente circa 300 giovani, e hanno l'opportunità di diventare piccoli imprenditori agricoli, che possono coordinarsi in un sistema cooperativo per migliorare, qualificare e commercializzare il prodotto. Attualmente 700 giovani (femmine e maschi) sono in formazione nei diversi villaggi. Considerando il contesto dell'Africa la presenza femminile nella gestione delle aziende agricole è di fondamentale importanza, in quanto consente una loro indipendenza economica e influisce sulla loro parità sociale. I risultati sulla produzione di cacao dei giovani agricoltori del progetto "New Generation" sono stati evidenziati lo scorso novembre, 2019, durante la missione della Delegazione Commerciale Italiana in Camerun, organizzata da A.S.I.C.A, con un gruppo di industrie dell'agroalimentare, che si sono recate a Yaoundé per consolidare attività già in essere o avviare nuovi contatti per lo sviluppo agricolo e commerciale, in collaborazione con il progetto "New Generation". Nello stesso periodo il Maitre Chocolatier di Milano e di fama internazionale Ernst Knam, ha creato il "Kamerunino"; cioccolatini a base di cacao proveniente dalle piantagioni coltivate da "New Generation" e banane del Camerun, certificando così la bontà del progetto e la qualità del prodotto.

Sulla base delle considerazioni esposte i Paesi occidentali dovranno trovare la via dell'integrazione con le aree africane, valutando le realtà locali e le radici storiche delle varie Etnie e tenendo presente che l'investimento di capitali e

tecnologie, nei Paesi emergenti, deve essere accompagnato dal miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni locali. Ricordiamoci che i contadini hanno sconfitto eserciti potenti e l'unione dei popoli passa, da sempre, attraverso l'agricoltura e la disponibilità di cibo.

RIASSUNTO

L'immagine dell'Africa diffusa nel mondo occidentale evidenzia la difficile situazione sociale, economica e alimentare delle popolazioni, trascurando, spesso, le potenzialità esistenti che consentirebbero lo sviluppo agroindustriale dando quel sufficiente benessere delle persone anche nelle aree rurali. Lo sviluppo dei Paesi Africani rimane legato alle origini etniche, alla storia e tradizione delle popolazioni, che devono trovare la volontà di accettare adeguate innovazioni tecnologiche compatibili con la loro base culturale ed i mezzi tecnici a disposizione. Le donazioni e gli interventi umanitari non devono avere finalità caritatevoli: l'Africa muore di carità. I progetti di sviluppo vanno concordati con i Governi ed Enti del Paese beneficiario e orientati verso la educazione, formazione e assistenza tecnica alle giovani generazioni. Sono riportate le esperienze acquisite in Senegal e Camerun ricordando che i Paesi occidentali dovranno trovare la via dell'integrazione con il Continente Africano.

ABSTRACT

The image of Africa spread in the western world highlights the critical social, economic, food availability for the people and neglecting the existing potential that allow agro-industrial development. The increasing agricultural and industry activities should be able to improve the well-being of the population also in rural area. The development of Africa, remains tied to ethnic origins, history and traditions of the populations who must find the will to accept adequate and technological innovations. The changing must be compatible with the cultural base and technical means available locally. Donations and humanitarian interventions must not have charitable purpose: Africa dies of charity. Development projects must be agreed with the Governments of the beneficiary Countries and the interventions should be oriented towards education, training and assistance to younger generations. The experiences acquired in Senegal and Cameroon are reported, also reminding that the western Countries will have to find the way of integration with the African Nations.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- BANFIELD E.C. (2010): *Le basi morali di una società arretrata*, Il Mulino, Bologna.
 BOLVIN N., FULLER D.Q. (2009): *Shell Middens Ship and Seed: Exploring Coastal Sub-*

sistence, Maritime Trade and the Dispersal of Domesticates in and Around the Ancient Arabian Peninsula, «J. World Prehist», 22, pp. 113-180.

CELATI G. (2011): *Passar la vita a Diol Kadd, Diari 2003-2006*, Feltrinelli, Milano.

DIAMOND J. (2000): *Armi, acciaio e malattie*, Einaudi, Torino.

MANNU L. (2016): *Il cerchio e la platea: un'esperienza di cooperazione tra Italia e Senegal*, Tesi di laurea Magistrale – Scuola di Scienze Politiche, Università di Bologna. a.a. 2015-2016.

TORNIMBENI C. (2010): *Sicurezza alimentare nei Paesi in via di sviluppo*, AIEP Editore, San Marino.

Marsala. Il vino di Garibaldi che piaceva agli Inglesi

(Sintesi)

Il libro *Marsala. Il vino di Garibaldi che piaceva agli Inglesi* (Editore Kellermann), scritto da Angelo Costacurta e Sergio Trazzer, è stato presentato presso l'Aula Magna "G.P. Ballatore" del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo. L'evento è stato organizzato dall'Accademia dei Georgofili, dall'Accademia Italiana della Vite e del Vino e dall'Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea della Regione Siciliana.

Dopo i saluti istituzionali del presidente della Sezione Sud Ovest dell'Accademia dei Georgofili, di Massimo Iovino, vicedirettore del Dipartimento SAAF, e di Felice Capraro, funzionario dell'Istituto Regionale del Vino e dell'Olio della Regione Siciliana, gli accademici Rosario Di Lorenzo e Dario Cartabellotta hanno discusso delle problematiche viticole, del valore storico e delle opportunità offerte dal recente Testo Unico del vino per la produzione e il rilancio del vino Marsala, "perla enologica mondiale".

Roberto Da Re Giustiniani, editore, ha evidenziato che il libro è il primo volume della nuova collana «Grado Babo», dedicata ai vini storici italiani.

L'accademico della Vite e del Vino, Nicola Trapani, noto studioso del vino "Marsala", ha tracciato gli aspetti storici e sociali della viticoltura marsalese e ha illustrato i temi agronomici ed enologici più significativi della produzione e le tipicità che differenziano le innumerevoli tipologie di vino "Marsala", previste dal disciplinare di produzione.

L'incontro si è concluso con l'intervento di Angelo Costacurta, che ha messo in risalto la struttura del libro che si articola su due piani (uno storico e uno più prettamente vitivinicolo), che si intrecciano e coniugano la storia di questo grande vino con quella del Risorgimento italiano, contribuendo così alla grande popolarità del "Marsala" in Italia e nel mondo. L'Autore ha

evidenziato, inoltre, che nel libro è narrato sulla base di documenti storici il percorso di questo vino che ha portato con onore e successo il nome dell'eno-logia siciliana nel mondo, che è stato omaggiato anche dall'ammiraglio Orazio Nelson, che lo definì «degno della mensa di qualsiasi gentiluomo» e che deve l'inizio della sua gloriosa storia alle attività di commercianti e produttori inglesi, il primo dei quali fu John Woodhouse.

Giornata commemorativa
nel 150° anno dalla morte di Pietro Cuppari

La questione etica in agricoltura:
passato, presente e futuro

Pisa, 7 febbraio 2020

Relatori

Alberto Pardossi, Fabio Caporali, Marco Mazzoncini, Gianluca Brunori,
Amedeo Alpi, Giuseppe Giaimi, Giuliana Biagioli, Stefano Bocchi,
Paolo Barberi, Francesca Pisseri

Sintesi

Il ruolo di Pietro Cuppari nell'avvio dello "Istituto Agrario Pisano" e quindi del primo corso di laurea in Scienze Agrarie in Italia è stato più volte sottolineato come fondamentale, anche a seguito del suo stretto rapporto con Cosimo Ridolfi.

A circa cinque anni dal varo del nuovo corso di laurea, Ridolfi dovette rinunciare alla direzione dell'Istituto Agrario e, quindi, anche del corso di laurea, chiamando a sostituirlo Pietro Cuppari. Quest'ultimo rimase per 25 anni – fatta eccezione per il periodo di esonero voluto dal Granduca – alla direzione della Scuola Agraria di Pisa influenzandone la caratterizzazione.

Considerata l'importante influenza che Cuppari ebbe su questa Scuola, unitamente a un ruolo importante nella vita culturale della città di Pisa, si è pensato di dedicare, nel giorno esatto della sua morte avvenuta 150 anni fa, una riflessione sulle idee e sull'azione di questo eccellente agronomo, che, se pur legato al suo tempo, mantiene una valenza anche al giorno d'oggi, in particolare per i suoi indubbi valori morali. Attraversò un periodo difficile, ma riuscì a tenere fermo il timone sulla centralità della azienda agraria, come elemento propulsivo per la vita del tempo.

FABIO CAPORALI¹

Il contesto etico delle Scienze Agrarie delle origini

¹ Università degli Studi della Toscana

L'etica è il sistema dei valori che orienta l'azione. Anche l'agricoltura, come ogni altra attività umana che trasforma il contesto di vita, viene condotta se-

condo principi e norme tecniche che comportano una serie di effetti di carattere socio-ambientale. In questo contributo viene esposto il quadro delle condizioni che ha portato a un “salto etico” epocale e ha elevato l’agricoltura da “arte umile” a “scienza nobile”, attraverso la costituzione dell’Istituto Agrario presso l’Università di Pisa e la realizzazione di un curriculum di studio triennale in “Scienze Agrarie”, primo nel mondo. Viene rilevato che questo straordinario risultato deriva da una operazione complessa e meditata con il concorso di quattro importanti istituzioni: il Granducato di Toscana, come sede deliberante; l’Accademia dei Georgofili, come sede legittimante; l’Università di Pisa, come sede accogliente e il «Giornale Agrario Toscano» (Editore Vieuksseux), come sede comunicante, sotto la regia illuminata di Cosimo Ridolfi.

Complessivamente, l’intero processo viene identificato come un’operazione di etica di solidarietà istituzionale per la creazione e diffusione della conoscenza in agricoltura. Per evidenziarne l’attualità, vengono segnalate le analogie con la moderna “Teoria dell’azione comunicativa” di Habermas che, attraverso la modalità dell’etica del discorso, giunge al fine strategico perseguito, quello del consenso pubblico. In questo quadro di riferimento, viene poi precisata l’attività di Pietro Cuppari, chiamato a sostituire Cosimo Ridolfi nella direzione dell’Istituto Agrario pisano e nella titolarità della Cattedra di “Agricoltura e Pastorizia” a partire dall’anno 1845.

Viene evidenziata l’originalità del pensiero di Pietro Cuppari che si esprime attraverso una “visione organica” dell’agricoltura e si compendia in una “scienza delle aziende campestri”, dove l’azienda agraria è il principale oggetto di studio e di gestione al fine di soddisfare sia gli interessi privati che quelli pubblici. La “scienza delle aziende campestri” anticipa i principi agroecologici di carattere epistemologico, ontologico ed etico, oggi invocati per far fronte al ruolo multifunzionale dell’agricoltura e al governo sostenibile del territorio, sia a livello locale che globale.

MARCO MAZZONCINI¹

L'azienda agraria come organismo

¹ Università di Pisa

Pietro Cuppari individua chiaramente le finalità delle scienze agrarie, e del loro insegnamento, nella prosperità dell’intero territorio inteso sia come ambiente biofisico che socio-economico; al tempo stesso individua l’oggetto privilegiato delle scienze agrarie nella “azienda agraria”, vista non tanto come un

semplice insieme di attività produttive ma una entità territoriale organizzata dall'uomo, capace di sviluppare intensi e continui interscambi con il territorio. Da questo modo di intendere le scienze agrarie non poteva che derivare un approccio allo studio dei “fatti agrari” – osservabili solo all'interno dell'azienda agraria – basato sulla capacità di distinguere, nel processo conoscitivo, una fase analitica di comprensione dei fenomeni e una inscindibile di sintesi e di saper coniugare sapientemente la pratica con la teoria. Questo approccio allo studio dei “fatti agrari” sottintende la capacità di Cuppari di riconoscere la forte interconnessione tra i processi che si verificano all'interno dell'azienda agraria che diviene quindi un “unicum”, frutto delle interazioni di sottoprocessi. Nasce così l'idea di un approccio “olistico” all'osservazione dei “fatti rurali” all'interno “del tutto” che si contrappone a quello “meccanicistico” che vede il tutto come summa dei singoli processi e non come frutto delle interazioni che si sviluppano tra loro.

L'azienda agraria diviene quindi un “organismo”, inteso come un insieme funzionale di elementi in grado di svolgere una funzione specifica (organi) e organizzati finalisticamente al funzionamento dell'intero organismo.

Nel corso del XX secolo la ricerca dei Paesi più sviluppati si è rivolta sempre più spesso verso l'“analisi” secondo una visione riduzionistica dei fenomeni e, conseguentemente, il concetto di “azienda agraria come organismo” si è affievolito sempre più. In quello stesso periodo però, studiosi di diversa formazione, hanno ripercorso, più o meno parzialmente e inconsapevolmente, il pensiero di Cuppari (Rudolf Steiner in Austria, Masanobu Fukuoka in Giappone, Lord Walter Northbourne in Inghilterra, Alfonso Draghetti in Italia). Questi ricercatori, che insieme al Cuppari hanno sostenuto l'idea dell'azienda come organismo, hanno di fatto descritto, senza codificarlo, l'approccio sistemico all'azienda agraria, oggi mutuabile dalla recente Teoria generale dei sistemi (Ludwig von Bertalanffy, 1969).

Nella seconda metà del '900, il prevalere dell'“etica” riduzionistica ha modificato la struttura e il funzionamento di gran parte delle aziende agrarie rendendole capaci di rese elevate ma sempre più dipendenti da risorse esterne all'azienda (energia, nutrienti, fitofarmaci, ecc.) e causa frequente di impatto sull'ambiente e sugli equilibri economici e sociali a livello globale (HLPE, 2019).

Diviene quindi importante, per il futuro del nostro Pianeta, indirizzare le scienze agrarie verso una visione più “organica” dei processi produttivi non considerando soltanto il risultato tecnico ed economico dell'applicazione di specifiche pratiche di allevamento animale e vegetale ma il frutto delle interazioni che si possono stabilire tra le scale gerarchiche del sistema agro-alimen-

tare. Le problematiche che deve fronteggiare oggi l'agricoltura si verificano infatti ai livelli di organizzazione biologica superiori (popolazioni, comunità, ecosistemi, biosfera) e quindi richiedono, per essere coerentemente affrontate, strumenti di indagine sistemici, in grado di guardare all'insieme partendo dall'analisi. L'approccio sistemico-“organico”, a suo tempo ipotizzato dal Cuppari, potrebbe rappresentare ancora oggi un valido contributo a questa sfida.

GIANLUCA BRUNORI¹

Cuppari precursore della sostenibilità

¹ Università di Pisa

Le scienze agrarie di Cuppari vengono concepite come conoscenze in grado di migliorare le condizioni della produzione agricola combinando nel migliore dei modi i fattori della produzione, intesi come gli aspetti naturali e quelli umani.

Essendo a quei tempi non ancora affermata l'economia del petrolio, le possibilità di garantire la produttività dei sistemi agricoli attraverso input esterni era estremamente limitata. Da qui la necessità di adottare un approccio sistemico, in grado di sfruttare tutte le sinergie tra le componenti dell'attività agricola.

Con l'avvento dell'economia del petrolio e l'inserimento pieno dell'agricoltura nel mercato globale le scienze agrarie hanno ritenuto di poter trascurare il vincolo posto dai fattori naturali. Le discipline agronomiche hanno adottato un modello riduzionistico, basato sull'isolamento dei problemi dal loro contesto e sulla ricerca di soluzioni che trascurano altri effetti. Contemporaneamente, le discipline economico-agrarie hanno incorporato una visione del mercato svincolato dalla sua base naturale. La convergenza tra il riduzionismo e il modello economico dominante hanno favorito l'affermazione del principio della sostituibilità tra fattori esterni e fattori interni dell'azienda, e il modello aziendale che si è affermato è quello di una produzione specializzata basata sull'acquisto e la trasformazione di mezzi tecnici esterni e sulla vendita del prodotto sui mercati globali. Gli avvicendamenti e il rapporto tra produzioni vegetali e allevamenti sono stati resi obsoleti dalla possibilità di ripristinare le condizioni della produttività attraverso l'impiego di risorse esterne. L'attenzione esclusiva alle rese produttive, parallela all'attenzione esclusiva alla dimensione quantitativa del consumo, ha consolidato anche in

agricoltura il modello dell'economia lineare, tipico del processo industriale, ovvero un'economia per la quale il valore si genera solo dallo scambio di mercato, e per la quale il processo di produzione si esaurisce nel momento in cui il prodotto viene venduto.

Con la crisi dell'economia del petrolio, che ha messo in discussione il principio della sostituibilità, gli economisti hanno cominciato a calcolare il valore dei beni non di mercato e a capire in che modo questi valori possono influire sulle scelte produttive. Se in un primo momento l'attenzione degli economisti si è concentrata sulla trasformazione in valori monetari del valore delle componenti ambientali, il riavvicinamento dei saperi intorno alla questione ambientale ha fatto progressivamente emergere le scienze della sostenibilità, scienze che studiano in modo integrato l'interazione tra sistemi naturali e sistemi sociali. Le scienze agrarie, come aveva sottolineato Cuppari, si collocano in modo esemplare nell'area di sovrapposizione tra questi sistemi. La scienza della sostenibilità è alla base della riflessione sulle condizioni che possono determinare il passaggio dall'economia lineare all'economia circolare, il cui obiettivo principale è la conservazione nel tempo del capitale naturale e della sua capacità di produrre servizi per l'uomo.

Nell'economia circolare ogni componente materiale ha un valore funzionale, ovvero può essere reimpiegato utilmente in altri processi produttivi secondo gerarchie di valore non necessariamente dettate dal mercato (ad esempio, l'uso della biomassa come cibo ha un valore superiore a quello dell'uso per la produzione di energia). Lo scopo delle politiche economiche è quello di strutturare il sistema economico e i comportamenti individuali in modo da allineare i valori commerciali con i valori funzionali, consentendo così alle attività economiche di estrarre il massimo del valore dalla componente materiale e di rallentare il più possibile l'esaurimento di queste.

AMEDEO ALPI¹

Cuppari Georgofilo

¹ Accademia dei Georgofili

Pietro Cuppari ha rappresentato la continuità con Ridolfi nell'avvio della Scuola Agraria Pisana, nel periodo della fine della seconda metà dell'Ottocento. Dire che Cuppari sia incappato in un periodo "tempestoso" della vita politica del Granducato di Toscana è dire poco, ma ciò che sorprende è la straordinaria fedeltà e tenacia del siciliano che, se pur in giovane età, fu capa-

ce di tenere il disegno di formare i giovani in agricoltura, a dispetto delle varie difficoltà. Arrivato prima a Meleto e poi a Pisa si dimostrò sempre, non solo di grandi capacità intellettuali, ma in grado di mantenere la fiducia al metodo galileiano del “provare e riprovare” nel difficile settore dell’ordinamento mezzadrile della conduzione agraria in Toscana, entrato in crisi proprio in quegli anni. Senza mai avere un aperto conflitto con Cosimo Ridolfi, del quale ebbe sempre una profonda stima e affetto, elaborò una sua idea di azienda, vista come organismo fatto di varie parti che potevano convivere solo se coordinati in modo armonioso.

Tale peculiare visione dell’azienda agraria, che rimane il suo più importante contributo – utile anche oggi –, fu elaborata e affinata dal Cuppari nonostante che gli eventi rivoluzionari del ’48 avessero causato una reazione da parte del Granduca Leopoldo II, tale da condurre all’abolizione dello Studio agrario pisano e alla cattedra di Agricoltura e pastorizia che aveva “ereditato” dal Ridolfi. Continuando a lavorare, si sostenne con finanze proprie, sino a quando il granduca fu costretto ad abbandonare la Toscana ormai parte del Regno d’Italia. Da quel momento in poi l’attività del Cuppari, come studioso e come educatore, continuerà in modo estremamente operoso sino alla sua prematura morte, consegnando il suo pensiero agli «Atti dell’Accademia dei Georgofili», nella loro espressione più alta, oppure al «Giornale Agrario Toscano», comunque collegato all’Accademia dei Georgofili. Da tutti questi scritti si osserva un Cuppari di elevato livello morale, capace di raggiungere gli obiettivi prefissati, nonostante le circostanze fossero state spesso tutt’altro che favorevoli.

GIUSEPPE GIAIMI¹

Il Cuppari privato dei carteggi inediti

¹ già capo dell’Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Messina

Perché parlare delle lettere inedite di Cuppari?

Per il semplice motivo che mentre moltissimo conosciamo del Cuppari pubblico nelle sue vesti multiformi di ecologo, agronomo, botanico, patologo, zoologo, idraulico, economista, forestale, perfino filosofo e letterato, meno sappiamo del Cuppari privato: della sua indole, le sue abitudini, i rapporti cogli amici, con la famiglia, con la terra d’origine, ecc.

Aspetti, certo, meno rilevanti di quelli detti prima, ma indubbiamente utili a tracciare del personaggio un profilo a “tutto tondo”, svelarne i lati più

intimi e sconosciuti ai più. Lati, questi, facilmente desumibili, appunto, dalle lettere inviate agli amici più stretti, scritte di getto, senza orpelli e perciò punteggiate da confidenze, sfoghi, abbandoni, recriminazioni, giudizi severi anche su persone a lui vicine.

Tali missive, inoltre, rivestono notevole valenza storica in quanto restituiscono uno spaccato vivido della realtà politica ed economico-sociale del suo tempo.

Vi si rintracciano, ad esempio, gli echi dei grandi fermenti che agitano l'Italia e l'Europa di metà Ottocento. Disegnano una società fortemente arretrata (ovviamente, se valutata coi parametri attuali), dove l'analfabetismo è di casa perfino nelle classi benestanti, le sperequazioni economiche fortissime, le comunicazioni approssimative.

La costruzione delle ferrovie è agli albori; trasferirsi dalla Toscana in Sicilia, oltre che viaggi disagiati, comporta il possesso del passaporto e il visto del competente consolato; la notizia del decesso di una persona cara impiega più di 20 giorni per giungere da Messina a Pisa.

Tutto questo si può rinvenire nel carteggio da me consultato presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, circa 300 lettere dirette a personaggi influenti dell'epoca, tutti facilmente rinvenibili nel *Dizionario Biografico degli Italiani illustri*: da Luigi Guglielmo conte di Cambray-Digny, a Giuseppe Canestrini, Raffaello Lambruschini, Filippo Parlatore, Cosimo Ridolfi, Pietro Savi, Antonio Targioni Tozzetti, Giovan Pietro Vieusseux.

GIULIANA BIAGIOLI¹

Il contesto storico dell'attività di Cuppari

¹ Università di Pisa

I tempi per studiare le innovazioni, in campo agricolo, sono sempre lunghi; i cambiamenti camminano su strade più lente di quelli nel settore industriale. Eppure l'accelerazione prodotta dalla Rivoluzione industriale provocò delle accelerazioni di fenomeni già iniziati in precedenza e una comparsa di nuovi, che coinvolsero le società rurali, la proprietà terriera, le strutture agrarie, nell'affrontare paradigmi del tutto nuovi. Fu un momento di stacco e di rottura con il passato senza precedenti e che segnò in agricoltura il passaggio dalla consuetudine alla scienza agraria. La Toscana fu una protagonista precoce di questo evento. Nel XIX secolo la sua struttura agraria più importante dal punto di vista economico e sociale era la grande proprietà organizzata in fat-

torie e poderi. Nella seconda parte del XVIII secolo i prezzi dei prodotti agricoli in continua ascesa provocarono la messa a coltura di nuove terre, intensificazione delle colture arboree con nuove piantagioni di viti e olivi. Tornata la pace dopo le guerre, superati anni di carestia, dagli anni '20 dell'Ottocento e fino ad oltre gli anni '40, i redditi dei grandi proprietari furono falciati da una crisi al ribasso di tutti i principali prezzi dei prodotti agricoli, cereali, vino ed olio.

Gli investimenti fatti in passato non rendevano più niente. Alcuni grandi proprietari, spinti anche da una minaccia di rovina economica, si dedicarono a un compito di rifondazione dell'attività agricola su nuove basi, che tenessero conto delle specificità locali ma su quelle innestassero i contributi della scienza e della tecnica al livello più avanzato in sede europea. Sono questi gli anni della visione dell'agricoltura come industria, che ne deve avere gli stessi requisiti e le stesse modalità, come si ritroverà poi anche nell'interpretazione di Cuppari. Nell'agricoltura come industria entra come componente dell'attività produttiva la figura del *savan*, che studia le leggi di natura e affianca l'imprenditore, che applica le conoscenze del *savant*, mentre il contadino (mezzadro)-operaio lavora seguendo le indicazioni dei primi due. Sono anche gli anni della fondazione, nel 1834, dell'Istituto agrario di Meleto, cui Cuppari arrivò nel 1838.

Occorre ricordare che l'Istituto di Meleto era all'interno di una fattoria, e che quanto vi si studiava era legato al miglior funzionamento di un sistema agrario che aveva le sue regole dipendenti da clima, morfologia, insediamenti, infrastrutture e mercati; che si rivelò possibile da modificare e perfezionare, ma impossibile da sostituire per le sue rigidità economiche. Il sistema di fattoria aveva infatti incorporato al suo interno una quantità di capitali immobiliari in strutture abitative e per la trasformazione dei prodotti che non potevano essere sostituiti o trasferiti all'esterno senza la perdita netta del capitale investito. Le colture arboree erano anch'esse un capitale non sostituibile a breve. Non esisteva un ceto di agenti di campagna sufficientemente ricco né istruito per poter assumere il ruolo di affittuario competente; il tentativo di affidare ad altri attori il commercio del vino e dell'olio non andò a buon fine. La piccola coltura che faceva nel bene e nel male la ricchezza delle campagne toscane non era trasferibile in altri sistemi colturali. Cuppari, dopo aver frequentato Meleto nel 1838, se ne rese ben conto come lezione universale quando, scrivendo di Grignon, segnalava che gli insegnamenti di quell'Istituto non sarebbero stati opportuni in altre aree della Francia come il Centro e il Sud. Uno degli elementi più interessanti che emergono dalla riflessione di Ridolfi, Lambruschini, Ricasoli e che passa a Cuppari è l'attenzione ai

caratteri “originari” delle realtà agrarie in cui l’azione del *savant* come pure quella del proprietario o del “capo d’officina” devono agire per innovare. La composizione del suolo, il clima, per cominciare; poi l’organizzazione della produzione, le infrastrutture, i mercati. La visione è globale, entro e fuori l’azienda, e deve avere un riscontro nella contabilità aziendale che controlla la vita giornaliera di quanto viene fatto. Il fine ultimo era di assicurare un profitto al capitale, una retribuzione al lavoro, ma senza perdite per la base produttiva, il suolo e il soprasuolo: Cuppari arriverà a disegnare a questo proposito, in tutti i suoi aspetti, un’economia agricola circolare.

STEFANO BOCCHI¹

Il pensiero di Cuppari nello sviluppo dell’ecologia agraria e dell’agroecologia in Italia

¹ Università degli Studi di Milano

La rinascita dell’agroecologia, che in questi ultimi decenni sta caratterizzando il dibattito internazionale, è in gran parte attribuibile all’esigenza di innovare profondamente l’intero sistema agro-alimentare e affrontare adeguatamente il tema della sostenibilità.

L’innovazione è molto spesso e generalmente interpretata su due livelli, vale a dire quello dell’innovazione di prodotto (es. nuovi fertilizzanti, nuovi agrofarmaci ecc.) e dell’innovazione di processo (es. nuovi disciplinari di produzione, agricoltura di precisione ecc.). L’agroecologia guarda anche a un terzo livello, quello di sistema, interpretato alle diverse scale di coltura, azienda e territorio, e ciò implica non solo una ridefinizione dei principi e delle pratiche, ma anche di paradigma.

L’agroecologia nasce quindi da un ambito paradigmatico che, differenziandosi da quello riduzionista e settorializzato dell’agricoltura industriale, si sviluppa grazie a: a) un approccio sistemico, b) un’integrazione fra i diversi campi del sapere e dell’agire, c) un’analisi complessa dell’azienda agricola, vista come sistema biologico evolutivo, che dialoga con il territorio circostante, trova forme di valorizzazione dei propri prodotti, riscopre valori sociali ed etici. Tutto ciò attraverso una forte interdisciplinarietà/transdisciplinarietà capace di affrontare, nella teoria e nella pratica quotidiana, problemi complessi, integrando esigenze ecologiche, economiche, sociali e politiche.

Rileggere, oggi, le opere di Pietro Cuppari, con particolare riferimento al *Manuale dell’Agricoltore* (1870), permette di scoprire interessanti analogie fra

il suo passato e il nostro presente. Lo scienziato messinese si trova a vivere in una fase storica di intensa trasformazione, che chiama gli intellettuali a uno sforzo di innovazione locale e sovralocale. La sua visione organica dell'azienda agricola («l'azienda rurale è un corpo, che mentre vive in sé e per sé, mantiene poi strette relazioni con il paese, con la civile convivenza, dove è posta») lo spinge a sviluppare nuove forme di ricerca e di didattica, nuove filosofie. Dopo la morte prematura, alcuni studiosi hanno colto molto bene l'originalità del contributo di Cuppari, mentre altri hanno apprezzato principalmente gli aspetti di continuità con il maestro Cosimo Ridolfi, dimenticando o sminuendo l'importante cambiamento epistemologico che Cuppari pose al centro della propria riflessione. Riscoprire i contributi del pensiero dello studioso siciliano sui temi dell'innovazione sistemica, della complessità biologica e agronomica, delle dinamiche sociali, del civismo, è quindi un'operazione molto utile e di grande attualità se pensiamo alle sfide della sostenibilità, che Agenda 2030 ci pone di fronte.

PAOLO BARBERI¹

La dimensione europea del pensiero di Cuppari

¹ Scuola Sant'Anna - Pisa

L'opera e il pensiero di Cuppari non sono molto note al di fuori dei confini nazionali, presumibilmente a causa della barriera linguistica. Tuttavia, anche se in maniera inconscia, è innegabile che il pensiero cuppariano sia fortemente presente in alcune dinamiche che stiamo vivendo in Europa e altrove, soprattutto nella discussione sul tema della sostenibilità in agricoltura e della possibile – e da molti auspicata – transizione agroecologica dei sistemi agro-alimentari. Inoltre, il pensiero e la visione sistemica di Cuppari deve servirci da stimolo per re-indirizzare la didattica e la ricerca nelle scienze agrarie verso un approccio che porti alla comprensione dei sistemi biologici e agrari nella loro complessità e sito-specificità.

Tutti e tre gli ambiti sopra delineati – agroecologia, didattica e ricerca – sono strettamente collegati a questioni etiche di grande rilevanza che non possiamo ignorare, se vogliamo evitare il rischio di marginalizzazione e discredito per la comunità accademica e scientifica interessata alle questioni agrarie.

Una caratteristica fondante del pensiero di Cuppari è la sua visione sistemica (olistica). La forte crescita attuale dell'interesse per l'agroecologia in Europa e altrove si basa sul riconoscimento dell'importanza fondamentale

delle relazioni tra le varie componenti dell'agroecosistema (compresa quella umana) a diverse scale spazio-temporali come requisito fondamentale per la transizione verso sistemi agro-alimentari sostenibili. Ciò è evidente in alcune delle azioni più incisive portate avanti per lo sviluppo dell'agroecologia, ad es. dalla FAO, da iPES Food e da Agroecology Europe. L'etica agroecologica abbraccia tutte le fasi della transizione, dalla produzione, alla distribuzione e al consumo di alimenti.

Cuppari dice chiaramente che il suo compito come educatore non è quello di dispensatore di nozioni bensì quello di aiutare gli allievi a comprendere la complessità del mondo e sviluppare il proprio spirito critico («dovete imparare la maniera d'*imparare* in seguito di per voi»). Come docenti universitari italiani dovremmo tenere bene a mente questo insegnamento e metterlo in pratica, altrimenti dovremo rassegnarci a osservare passivamente l'emigrazione (già in atto) di studenti verso altri Paesi europei che già offrono percorsi di agroecologia e di altre discipline basate sul pensiero sistemico.

La formazione dello spirito critico è, ovviamente, un aspetto fondante anche della ricerca. Tuttavia, il parossismo che sta caratterizzando la presente fase storica, dominata dal dogma del *publish or perish*, ci sta pericolosamente allontanando da questo fondamentale obiettivo. È sotto gli occhi di tutti che il peggioramento della qualità della ricerca stia andando di pari passo con la crescita esponenziale nel numero di pubblicazioni e dei casi di cattiva condotta (frodi, plagiarismo, ecc.). La soluzione ci sarebbe ed è molto semplice: rallentare. Esistono alcuni embrioni di attività in questa direzione, in Italia, Europa e altrove, che bisognerebbe sostenere.

Siamo in una fase di conflitto crescente tra due paradigmi, che si riflettono in tutti gli ambiti della scienza e pratica agraria (e non solo). Proprio in questa fase, il pensiero illuminato di Pietro Cuppari può esserci di grande aiuto per intraprendere la direzione giusta, sfruttando la sensibilità e le condizioni favorevoli che – per fortuna – esistono ancora, almeno nell'Unione Europea.

FRANCESCA PISSERI¹

La dimensione locale del pensiero di Cuppari

¹ Sportello di Agroecologia di Calci

La “visione organica” dell'agricoltura di Cuppari si presta a essere implementata oggi a livello locale organizzando aziende agro-zoo-tecniche, in particolare con sistemi agroforestali, disegnate sulle risorse dei territori.

Applicando i principi della agroecologia e il rispetto a tutto tondo delle esigenze degli animali si possono contenere i costi di gestione, diversificare le produzioni e ottenere il mantenimento della salute animale, con limitato ricorso agli antibiotici.

È essenziale rispettare le “debite proporzioni”, come scrive Cuppari, tra animali, suolo, e vegetali, e basare l'allevamento sulla efficienza del sistema foraggero, sia per favorire i servizi ecologici legati alla presenza dei prati e dei pascoli, sia per ridurre l'utilizzo dei cereali nella alimentazione degli animali.

Pietro Cuppari indica i metodi induttivo e analogico per lo studio dei fatti agricoli e fondamentali i momenti di formazione condivisa con gli agricoltori. Nella sua prima esercitazione esterna tenutasi sul Monte Pisano nell'anno accademico 1845-1846 e documentata dai suoi studenti sul «Giornale Agrario Toscano», richiama l'importanza dell'integrazione del bosco con le parti agricole tramite l'allevamento del bestiame ovino. Il bosco infatti è in grado di fornire nutrimento e materiale per la lettiera degli animali, che a sua volta risulta preziosa per il mantenimento della fertilità del suolo, limitando al tempo stesso la presenza di materiale combustibile nel sottobosco. Egli ricordava inoltre come il sistema di gestione delle acque piovane stia alla base della manutenzione del sistema terrazzato, essendo la parte occidentale del Monte Pisano, per caratteristiche di giacitura e pedologiche, soggetta a erosione.

Lo Sportello di Agroecologia di Calci è nato dall'esigenza di ricostruire una cultura territoriale collettiva del Monte Pisano: il gruppo comprende Associazioni, il Comune di Calci, esperti del territorio e tecnici di campo che mettono gratuitamente a disposizione le proprie competenze tramite momenti d'informazione individuale e di formazione collettiva. In questo ambito, segnaliamo la recente esperienza di una Scuola di Muretti a secco rivolta anche a migranti stranieri; eventi sulla regimazione idraulica per contenere i rischi idrogeologici intensificatisi dopo l'incendio; eventi di formazione sulla biodiversità presente nel sistema terrazzato e sull'autoprotezione da incendi. Il concetto di “cura” è fondante per lo Sportello e indica l'impegno umano per una abitazione responsabile del territorio.

Il riflesso etico della applicazione locale della agroecologia – nello spirito dell'economia circolare sostenuta originariamente da Cuppari – è insito nel realizzare pratiche che preservino le risorse naturali, diano benessere alle persone e agli animali e giusto reddito ai lavoratori agricoli, che restituiscano bellezza ai paesaggi degradati e che ri-connettano la umanità ai territori nei quali si attua la produzione di cibo; Cuppari dice che l'agricoltura merita di essere protetta e onorata in quanto fondamento della ricchezza sociale.

Considerazioni conclusive

La Toscana è stata la sede culturale, politica e amministrativa presso la quale è avvenuto uno storico evento che riveste il carattere di primato internazionale nel campo dell'insegnamento universitario delle scienze agrarie: si tratta dell'attivazione di un curriculum di studi triennale, con certificazione finale (*Licenza* in "Scienze Agrarie"), istituito presso l'Università di Pisa con Decreto Granducale il 1° marzo 1844.

Questo atto istituzionale ha un valore culturale straordinario in quanto ha elevato l'agricoltura – pratica "umile" per la concezione allora corrente del lavoro – al rango di scienza universitaria.

Questo effettivo "ribaltamento" dell'apprezzamento culturale dell'agricoltura nella gerarchia sociale delle attività umane ha reso giustizia alla reale "nobiltà" della funzione che l'agricoltura esercita nella società come legame tra uomo e natura, il cui riconoscimento è ancora oggi ben lungi da essere pienamente accettato e protetto in quanto bene comune e servizio sociale.

Oltre alle attività svolte a favore del rafforzamento dell'Istituto Agrario Pisano, l'operato di Cuppari si contraddistingue per le riflessioni in merito ai principi che avrebbero dovuto guidare l'Istituzione nel suo operare all'interno della società per migliorarne la prosperità dell'intera società rurale.

Il pensiero di Cuppari, al di là delle problematiche tecniche, si è quindi rivolto (i) alla definizione del modo in cui dovesse essere condotta la ricerca in campo agrario, (ii) al suo ruolo nell'ambito dell'insegnamento superiore e (iii) al miglioramento delle conoscenze e delle tecniche agronomiche.

La "modernità" del pensiero di Cuppari e la sua valenza etica non si limitano alla definizione del modello di ricerca e di didattica da adottare nel settore delle scienze agrarie ma si estendono anche all'individuazione del loro fine ultimo.

In modo illuminato, Cuppari individua nell'intera società e nel territorio i principali fruitori degli avanzamenti scientifici e tecnici della ricerca e si preoccupa di attivare quel processo che oggi noi chiamiamo "trasferimento dell'innovazione" individuandone anche gli strumenti operativi (pubblicazione di articoli e relazioni sul «Giornale Agrario Toscano» e, successivamente, sugli «Atti della Accademia dei Georgofili»).

L'individuare come fine delle scienze agrarie, e del loro insegnamento, la prosperità dell'intero territorio inteso sia come ambiente biofisico che socio-economico, è conseguenza diretta del modo di vedere l'azienda agraria secondo Cuppari: non un semplice insieme di attività produttive ma una entità

territoriale di base organizzata dal processo decisionale umano: un organo di un organismo più grande come il territorio con il quale sviluppa intensi e continui interscambi. Una corretta gestione di detti rapporti, basata su una ricerca ben indirizzata, su una adeguata preparazione dei tecnici del settore, e necessariamente su amministrazioni pubbliche e istituzioni politiche di buona volontà, può divenire così uno strumento fondamentale per programmare l'uso del territorio e incidere ambientalmente ed economicamente sul suo tessuto sia a livello regionale che nazionale.

I Georgofili e gli Stati Uniti d'America

in collaborazione con

Fondazione Osservatorio Ximeniano

a cura di

Lucia Bigliazzi, Luciana Bigliazzi, Andrea Cantile, Paolo Nanni

Il 7 marzo 1819 Giacomo Ombrosi veniva eletto socio corrispondente dell'Accademia dei Georgofili insieme a Giuseppe Geri, Cosimo Del Nacca e Gaspero Mannajoni, tutti dichiarati "fiorentini". In quello stesso 1819 il granduca Ferdinando III di Lorena aveva finalmente acconsentito all'apertura in Firenze di una sorta di vice-consolato statunitense (il consolato era a Livorno), con compito di favorire gli scambi commerciali fra i due Paesi e aiutare i numerosi cittadini americani (scrittori, poeti, pittori, incisori, scienziati) che transitavano in quel tempo per l'Italia e la Toscana. A dirigere questa sorta di agenzia commerciale fu, fino al 1823, Giacomo Ombrosi, anno in cui egli venne nominato primo console statunitense a Firenze.

L'Accademia dei Georgofili intende con questa esposizione rendere omaggio a Giacomo Ombrosi che nei suoi lunghi anni di consolato (ben 25) cercò di incentivare il legame fra i Georgofili e gli studiosi e scienziati d'Oltreoceano.

I Verballi delle adunanze accademiche testimoniano l'incremento costante dei soci corrispondenti statunitensi che al gennaio 1820 risultavano essere già circa una cinquantina, di cui tantissimi della "N. York".

Anche i presidenti Monroe, Madison e Jefferson divennero in questi anni accademici georgofili corrispondenti.

Guardare alle "Americhe" aveva costituito da sempre uno stimolo per l'Accademia fiorentina per quella curiosità scientifica manifestata fino dalla sua fondazione. Non pochi accademici viaggiatori solcarono gli oceani per studiare, osservare e descrivere morfologia, flora, fauna, popoli e abitudini sociali di lontani Paesi; altri s'imbarcarono per spirito libertario e di avventura, divenendo poi anch'essi appassionati coltivatori di piante portate dalla Madrepatria. Basti ricordare in questo contesto Filippo Mazzei che mosso verso gli

Stati Uniti per passione politica, giunse poi in Virginia (1773) dove acquistò la tenuta di Colle nella quale volle replicare le colture toscane di “raperonzoli, terracrepoli, cicerbite”, vitigni di più varietà; dai suoi campi in America inviava per contro in Toscana e ai Georgofili prodotti che era riuscito a ottenere nella sua nuova patria, come ad esempio 15 spighe di grano siciliano affinché ne fosse sperimentata la coltivazione.

Anche nel corso del secolo successivo questi viaggi da una parte all'altra dell'Oceano continuarono e sovente con le persone si mossero anche i prodotti della terra, come fu il caso dei vini toscani che furono sottoposti volutamente a lunghi tempi della navigazione (e la transoceanica – andata e ritorno – si rivelò la più adeguata) per saggiarne la durabilità.

Quegli stessi porti furono testimoni, sul finire del secolo e nei primi decenni del successivo, del massiccio esodo degli emigranti italiani che lasciavano le loro magre terre in cerca di fortuna al di là dell'Oceano. L'Accademia dei Georgofili fu particolarmente attenta a questo tema e bandì sull'argomento diversi concorsi la cui documentazione rende conto dell'enorme depauperamento di popolazione che si verificò in Italia a partire dagli ultimi decenni dell'800 fino a buona parte del secolo successivo.

In viaggio verso l'America anche ricercatori e studiosi Georgofili che negli anni '50-'60 del '900 giunsero negli Stati Uniti in missioni di studio e ricerca; durante la loro permanenza, talvolta anche lunga sul suolo americano, studiarono le politiche agricole e creditizie di quel giovane Paese, l'assetto del suo territorio e il suo equilibrato utilizzo, la meccanizzazione e l'istruzione agraria. Gli «Atti dei Georgofili» e altre riviste specializzate riportano al riguardo numerosi articoli e resoconti, frutto delle osservazioni e riflessioni di questi giovani laureati.

Fra questi il professore Franco Scaramuzzi che durante il suo lungo soggiorno americano ebbe modo di soffermarsi su svariati aspetti dell'agricoltura di quel Paese: la produzione olearia, quella delle olive da tavola, la frutticoltura, la meccanizzazione che stava sostituendo quasi del tutto il lavoro dell'uomo.

Se la nascita del consolato a Firenze nel 1819 aveva rappresentato per la Toscana e per i Georgofili un'ulteriore possibilità di spaziare oltre la vecchia Europa e di stringere relazioni e corrispondenze fra Paesi così lontani, altrettanto rappresentativo in questo ambito può essere considerato il convegno agrario italo-americano che si tenne a Firenze nel gennaio del 1946.

Tre gli scopi cui il convegno mirava, come dichiarava Renzo Giuliani in apertura dei lavori: favorire una più ampia collaborazione fra Italia e Stati Uniti; far risaltare i possibili rapporti fra agricoltura italiana e americana; rifondare su nuove basi l'agricoltura italiana distrutta dalla guerra.

Guardare agli Stati Uniti e ai progressi da essi compiuti in campo agricolo, ambientale ed educativo poteva essere un buon punto di partenza e un potente stimolo per un'Italia da ricostruire.

Nel messaggio che il presidente del Consiglio Alcide De Gasperi aveva inviato alla Presidenza del Convegno e di cui fu data lettura in apertura dei lavori, era ricordata la lunga comunanza che univa l'Italia agli Stati Uniti:

In agricoltura come nella storia, America e Italia hanno reciprocamente aperto da secoli un conto corrente lunghissimo.

Incontro:

La tradizione agricola del Mugello
La promozione e la valorizzazione
delle produzioni locali e dei territori

Borgo San Lorenzo, 3 marzo 2020

Relatori

Paolo Omoboni, Gian Piero Moschetti, Stefano Santarelli,
Carlo Bergesio, Elvio Bellini, Emanuele Piani, Riccardo Bozzi,
Roberto Nocentini, Marcello Mele, Luca Musumarra, Marco Mancini,
Chiara Grassi, Giovanni Pastacaldi, Matteo Borselli, Giacomo Tatti,
Marta Landi, Federico Galeotti, Marco Remaschi, Carlo Chiostri

Sintesi

L'Accademia dei Georgofili e Anci Toscana, dopo aver collaborato nella realizzazione delle iniziative "I Territori della Toscana e i loro prodotti", svoltesi presso la sede dell'Accademia tra il giugno 2017 e il giugno 2019, hanno deciso di dare vita a una nuova serie di iniziative.

Queste, in attuazione del Progetto "ConosciAmo la Toscana Rurale. Le filiere agro-forestali tra tradizione e innovazione, sottomisura 1.2/annualità 2017 PSR 2014/2020", finanziato dalla Regione Toscana, attraverso la misura 1.2 del PSR 2014-2020, prevedevano lo svolgimento di vari incontri da svolgere sul territorio in determinate aree geografiche della Toscana.

A Villa Pecori Giraldi di Borgo San Lorenzo si è tenuto un primo incontro sulla tradizione agricola del Mugello volto alla promozione e valorizzazione dei prodotti locali e del territorio.

Dopo i saluti da parte di amministratori locali e del rappresentante dell'Accademia dei Georgofili, Carlo Chiostrì, Stefano Santarelli ha introdotto il tema della giornata. Ha fatto seguito l'intervento di Carlo Bergesio per conto dell'Istituto Giotto Ulivi che ha ricordato il ruolo svolto dal Polo Tecnico Agribusiness Mugello nella valorizzazione delle filiere agroalimentari del territorio.

Il programma prevedeva lo svolgimento di due sessioni specifiche, la prima legata alle caratteristiche e al valore dei prodotti, la seconda finalizzata a un confronto aperto con la partecipazione di Anci Toscana, Unicoop Firenze e Istituzioni locali, Organizzazioni di Categoria, Consorzi, Associazioni, Cooperative. Le conclusioni sono state effettuate dall'Assessore all'Agricoltura della Regione Toscana Marco Remaschi, il quale ha ribadito l'importanza di un maggiore interesse verso l'aspetto agroalimentare, agricolo, storico e paesaggistico del territorio.

Nella prima sessione si sono alternati, coniugando la tradizione all'innovazione nelle principali filiere produttive nel territorio, accademici dei Georgofili e produttori o rappresentanti di consorzi di produttori.

I lavori sono stati coordinati da Carlo Chiostrì dell'Accademia dei Georgofili.

In particolare, si riportano le sintesi disponibili delle relazioni presentate dal mondo scientifico.

ELVIO BELLINI¹

Le Castagne e la farina di castagne

¹ Accademia dei Georgofili

La fame sulla montagna fu sconfitta quando sui monti arrivò il Castagno. Fu impiantato nell'Appennino, come albero da frutto, durante il Medioevo e divenne così importante per l'alimentazione e l'economia della gente della montagna che fu chiamato "Albero del Pane".

Secondo la tradizione popolare il "Grande Albero" assunse il compito di sussistenza per tutti, da qui la ragione del fatto che ogni riccio porta 3 frutti: uno per il proprietario, uno per il contadino e uno per il garavellone (rastrellone). Nasceva la predilezione e il rispetto per questo "Albero Nobile dei Monti", perché era davvero pane per tutti.

Oltre alle tante proprietà nutrizionali del frutto e della sua "farina dolce", non contenendo glutine rappresentano una grande opportunità per chi soffre di celiachia. Oggi il Castagno è anche fonte di approfonditi studi farmacologici per alleviare malattie epatiche, cardiache e di circolazione.

Nel 1996 la CE riconosce al "Marrone del Mugello" il marchio IGP (Indicazione Geografica Protetta), la cui area di produzione si estende su ben 15 comuni della provincia di Firenze.

RICCARDO BOZZI¹

Le carni bovine

¹ DAGRI, Università degli Studi di Firenze

Il territorio mugellano ha una grande tradizione nell'allevamento dei bovini da carne. La bovinicoltura da carne esprime in questa zona le sue migliori

potenzialità in termini sia produttivi sia di sostenibilità ambientale. In questo contesto infatti si concretizza nella sua completezza la filiera vacca-vitello che parte dall'allevamento delle fattrici sui pascoli del territorio fino alla commercializzazione del prodotto tramite le strutture della Cooperativa Agricola di Firenzuola che fino dal 1972 associa gli allevatori mugellani.

In Mugello si allevano oltre 8.000 capi bovini che rappresentano il 22% del bestiame presente in Toscana; le razze maggiormente presenti sono la Limousine e la Chianina ma si allevano anche capi delle razze Romagnola e Calvana. La carne bovina del Mugello è caratterizzata da un basso contenuto in lipidi anche in soggetti adulti e da valori di acidi grassi insaturi che superano il 50% degli acidi grassi totali. La filiera carne del Mugello garantisce inoltre la completa tracciabilità secondo il sistema "from farm to fork".

MARCO MANCINI¹, CHIARA GRASSI²

Il miele

¹ Accademia dei Georgofili

² Fondazione Clima e Sostenibilità

Il Mugello è un territorio a forte vocazionalità apistica grazie a una serie di condizioni ecologiche e agro-ecologiche predisponenti. L'ampia superficie boscata, il regime termo-pluviometrico temperato umido e la forte vocazione al pascolo, che ha favorito lo sviluppo della zootecnia semi-estensiva, sono i presupposti che si sposano con l'allevamento apistico. Le fioriture mellifere di ciliegio selvatico, erica, acacia, tiglio unite a quelle coltivate a scopo foraggero quali trifogli, erba medica e lupinella forniscono dalla primavera all'autunno una fonte continua di nettare. Il regime semi-estensivo dell'agricoltura e la forte presenza di aziende biologiche consentono di avere un ambiente con bassa concentrazione di molecole chimiche spesso nocive per l'apicoltura.

In Mugello l'apicoltura ha anche una tradizione storica nella figura di un sacerdote, don Giotto Ulivi, che a partire dalla seconda metà dell'Ottocento animò il dibattito apistico nazionale. Spesso viene ricordato per le teorie sulla fecondazione delle regine, rivelatesi completamente errate, merita di essere menzionato invece per l'intuizione di un'arnia particolare, modulare, chiamata "Arnia poliforme" o "Arnia Ulivi". La tradizione continua ancora oggi, sono infatti in corso di svolgimento progetti d'innovazione per l'informaticizzazione delle arnie al fine di avere un monitoraggio remoto dei parametri salutistici e produttivi delle api.

Giornata di studio:

Nuovi approcci didattici per la diffusione
delle tecnologie digitali
nella agricoltura di precisione sostenibile

Firenze, 15 maggio 2020

Relatori

Pietro Piccarolo, Danilo Monarca, Marco Vieri, Raffaele Cavalli,
Luigi Sartori, Francesco Marinello, Daniele Sarri, Stefania Lombardo,
Valentina De Pascale

Sintesi

L'evoluzione delle tecnologie e della digitalizzazione, riconducibili alla agricoltura di precisione, costituiscono una rivoluzione nelle attività agricole, soprattutto in quelle che si svolgono in ambiente aperto e che rimangono fortemente soggette alla incertezza delle condizioni ambientali e alla non omogeneità delle condizioni territoriali e strutturali. Diventa così oggi difficile dare dei modelli di azienda e dei modelli colturali per il quadro operativo annuale o stagionale. Si possono e si devono infatti adottare ulteriori pratiche e tecnologie rispetto agli schemi convenzionali della agricoltura del XX secolo.

In un quadro caotico di possibilità e di proposte, i futuri imprenditori avranno necessità di percorsi di formazione professionale che possano inquadrare con visione sistemica obiettivi, fabbisogni, risorse e fra queste le nuove tecnologie digitali.

La giornata di studio aveva il compito di analizzare le esperienze italiane avanzate nei nuovi approcci didattici con particolare riferimento al settore scientifico disciplinare (07/C1-AGR09) Meccanica Agraria e Meccanizzazione Agricola.

MARCO VIERI¹

I nuovi fabbisogni formativi nella evoluzione delle tecnologie e delle pratiche digitali per la gestione delle operazioni meccanizzate nelle attività rurali agro-ambientali e forestali

¹ Presidente 3° sezione AIIA Meccanica e tecnologie per le produzioni agrarie

L'evoluzione delle tecnologie e della digitalizzazione, riconducibili alla agricoltura di precisione, costituiscono una rivoluzione nelle attività agricole,

soprattutto in quelle che si svolgono in ambiente aperto e che rimangono fortemente soggette alla incertezza delle condizioni ambientali e alla non omogeneità delle condizioni territoriali e strutturali. Diventa così oggi difficile dare dei modelli di azienda e dei modelli colturali per il quadro operativo annuale o stagionale. Si possono e si devono infatti adottare ulteriori pratiche e tecnologie rispetto agli schemi convenzionali della agricoltura del XX secolo.

In un quadro caotico di possibilità e di proposte, i futuri imprenditori avranno necessità di percorsi di formazione professionale che possano inquadrare con visione sistemica obiettivi, fabbisogni, risorse e fra queste le nuove tecnologie digitali.

Obiettivi e programmi didattici cambiano in relazione agli scenari di riferimento e così, come negli anni '60 le pratiche colturali furono codificate nei calendari colturali e si sviluppò la meccanizzazione agricola di supporto alla gestione delle macchine, oggi nell'introduzione di processi digitali e di alta tecnologia è necessario fornire percorsi formativi che facciano crescere competenze di visione sistemica capaci di allocare le risorse disponibili in relazione alla appropriatezza per l'obiettivo di impresa e alla loro efficacia in relazione alle corrette condizioni di supporto ed alle modalità di impiego.

RAFFAELE CAVALLI¹

La didattica nella meccanizzazione forestale

¹ Past President 3° Sezione AIIA

La didattica impartita in una disciplina legata all'uso di macchine e attrezzature in un ambiente naturale, in molti casi poco o per nulla modificato dall'uomo, quale è la meccanizzazione forestale, e dedicata a studenti adulti con una formazione di base di carattere biologico applicato, richiede l'adozione di metodologie di insegnamento che consentano di porre lo studente in una posizione attiva rispetto alle conoscenze ed esperienze che sperimenta.

Tra queste, il *self-directed learning* può risultare una delle più adatte allo scopo. Si tratta di una metodologia che comporta un cambiamento nella modalità di docenza che passa dalla trasmissione di contenuti alla facilitazione dell'apprendimento, in linea con le basi dell'andragogia, ossia dell'insegnamento agli adulti.

Vanno innanzitutto definite le competenze acquisibili con l'insegnamento, in termini di conoscenza, comprensione, abilità e disposizioni individuali,

competenze che caratterizzano il professionista forestale esperto nell'impiego di macchine e attrezzature. Di seguito devono essere posti in luce i fabbisogni di apprendimento, che tendono a essere variabili a seconda degli studenti e della loro formazione precedente. La diagnosi dei fabbisogni di apprendimento è un processo delicato che pone a diretto confronto il modello che il docente propone con le necessità di adeguamento imposte dal livello di conoscenze degli studenti.

A questa fase segue la proposta di un progetto di intervento in una specifica realtà forestale, per la redazione del quale si forniscono agli studenti gli strumenti metodologici propri della meccanizzazione forestale (criteri di impiego di macchine e attrezzature, rapporti macchina-ambiente-operatore, costi) nonché di quelli che rientrano nella categoria delle *soft skill*, in particolare quelle inerenti la redazione di un rapporto e la sua presentazione in pubblico.

LUIGI SARTORI¹, FRANCESCO MARINELLO²

La didattica nella meccanizzazione agricola

¹ Presidente Scuola di Agraria e MV di Padova e vicepresidente 3° Sezione AIIA

² Università degli Studi di Padova

Per definizione, enunciata dai suoi fondatori negli anni '60, la meccanizzazione agricola è un comparto scientifico multidisciplinare che ha la finalità di «definire metodologie per valutare e scegliere razionalmente macchine, o catene di esse, in funzione delle esigenze operative ed economiche aziendali» (G. PELLIZZI, *Meccanica e Meccanizzazione Agricola*, Bologna, 1996).

Nel corso degli anni gli obiettivi della MA si sono però allargati perché la stessa agricoltura si è fondamentalmente evoluta. Oltre alle analisi di carattere economico e tecnico-organizzativo, è emersa la necessità di inserire nel programma didattico anche la valutazione di macchine e tecniche agricole dapprima sotto l'aspetto sociale ed energetico, poi sotto quello ambientale e ultimamente anche per favorire l'intensificazione sostenibile.

La recente introduzione delle tecnologie digitali sta rivoluzionando non solo il modo di fare agricoltura, ma sta modificando anche le offerte didattiche dei corsi di MA e non solo per i metodi innovativi di *e-learning*. Per riuscire a utilizzare tutte le informazioni e le competenze disponibili per consentire l'automazione di processi sostenibili nell'agricoltura tali tecnologie si basano essenzialmente sui dati la cui gestione richiede una attenta valutazione della loro sostenibilità sia dal punto di vista economico sia dal punto di vista strettamente "digitale".

In particolare la sostenibilità digitale parametrizza la quantità di dati digitali in modo da quantificare l'uso specifico o generale delle informazioni digitali o di elaborazione in termini di volumi, tempo, sforzi o costi investiti per archiviazione, elaborazione o trasferimento dei dati. Tale "impronta di digitalizzazione" (come avviene ad esempio per l'impronta del carbonio o dell'acqua con le risorse naturali) può essere direttamente correlata alla disponibilità e idoneità delle risorse digitali in termini di costi (archiviazione, trasferimento, elaborazione, cloud computing) e velocità (elaborazione, caricamento, download) e può aiutare a definire percorsi efficaci e favorire uno sviluppo ordinato e diffuso.

DANIELE SARRI¹, MARCO VIERI²

Proposta di un approccio didattico per l'adozione delle nuove tecnologie e procedure digitali nella agricoltura di precisione sostenibile

¹ Università degli Studi di Firenze

² Presidente 3° sezione AIIA Meccanica e tecnologie per le produzioni agrarie

Le possibilità tecnologiche che si sono sviluppate e continuamente si accrescono per l'attuazione della agricoltura di precisione, costituiscono un universo di proposte che producono dati e informazioni digitali abilitanti che possono aumentare le capacità di conoscenza puntuale, di analisi, di decisione e di attuazione sempre anch'essa con variabilità puntuale.

L'imprenditore che convenzionalmente adottava calendari operativi annuali generalmente normalizzati nelle colture e nelle superfici, si trova oggi nella scelta di poter acquisire sistemi di misura e monitoraggio della variabilità spaziale e successivamente di gestione automatizzata di questa variabilità. Il quadro operativo aumenta quindi il numero delle operazioni e le sviluppa in una terza dimensione che è quella della variabilità sitospecifica.

La gestione di questo nuovo sistema rappresenta una grande sfida professionale sia nella visione sistemica come nelle difficoltà tecniche di dettaglio che emergono nell'aumento della complessità. Diventa quindi estremamente importante incrementare con ordine tale complessità definendo con chiarezza obiettivi, modalità, investimenti, nuove professionalità e procedure.

Ecco allora che in questa evoluzione imprenditoriale le tecnologie e le procedure digitali rappresentano un fattore migliorativo che deve essere oggetto di un processo di valutazione. E soprattutto nelle operazioni soggette alle condizioni dell'ambiente naturale, in cui le avversità meteorologiche e parassitarie sono incrementate da una estrema variabilità indotta dai cambiamenti

climatici, e le condizioni strutturali del nostro territorio hanno una estrema diversificazione, ogni cambiamento deve essere attuato con grande attenzione alle modalità ed alle condizioni di supporto alla introduzione di una nuova tecnica o tecnologia.

STEFANIA LOMBARDO¹, VALENTINA DE PASCALE¹

E-learning SPARKLE project: uno dei nuovi strumenti didattici in agricoltura

¹ Università degli Studi di Firenze

La formazione istituzionale è spinta oggi verso nuovi, più flessibili e più efficaci strumenti soprattutto nell'aumento della complessità degli scenari in cui imprenditori e professionisti del prossimo futuro dovranno operare.

Strumenti innovativi come quelli *e-learning* quali i MODLE e i MOOCs costituiscono ad oggi una via preferenziale per la formazione curriculare, come per l'aggiornamento permanente. Sulla base degli osservatori europei sulla formazione, la rapida evoluzione tecnologica in ogni settore richiede aggiornamenti continui con frequenza biennale. Ecco allora che l'approccio *e-learning* e gli strumenti media a diversi livelli di approfondimento possono costituire una via su cui il sistema formativo anche universitario deve basarsi.

In questa cornice si inserisce il progetto Erasmus Plus SPARKLE che si pone l'obiettivo di colmare il divario di conoscenza tra mondo imprenditoriale, la ricerca e l'agricoltura con l'obiettivo di aumentare la diffusione delle tecnologie di agricoltura di precisione. Attraverso un corso in modalità *e-learning* e una piccola parte di ore in aula ed esperienze in campo, necessarie per il confronto e l'analisi delle tematiche, il corso si snoda su quattro assi ben distinti che considerano la parte di introduzione del modello agricolo di ieri e di oggi, le tecnologie più avanzate da poter utilizzare, le questioni normative e ambientali e l'approccio imprenditoriale necessario per impostare un'azienda agricola, indipendentemente dalla dimensione, competitiva e di qualità.

Il corso è stato sviluppato attraverso una vera e propria comunità di pratica composta da esperti dell'Europa mediterranea afferenti a Università, centri di ricerca, aziende agricole e fornitori, costruendo, per la prima volta un percorso nuovo per la formazione sull'agricoltura di precisione non considerandola solo come un compendio di tecnologie ma come approccio trasversale per il mondo agricolo.

Convegno, 25 giugno 2020

Progetto COBRAAF – Coprodotti da Bioraffinerie

(Sintesi)

Nell'incontro è stato presentato il progetto COBRAAF – Coprodotti da Bioraffinerie, approvato dal Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana che prevede l'avvio di un modello concreto di bioeconomia, basato sui prodotti derivabili da 4 colture oleaginose: camelina, canapa, cartamo e lino.

Beppe Croce, direttore dell'associazione Chimica Verde Bionet, capofila del progetto, ha esposto gli obiettivi prioritari di COBRAAF, a partire dall'introduzione di colture ricche di principi attivi di notevole interesse nutrizionale e cosmeceutico, in grado di migliorare la fertilità dei suoli e le opportunità di reddito agricolo. Colture coltivate da millenni in Europa, ma innovative per gli attuali ordinamenti colturali toscani e nazionali.

Gli altri obiettivi riguardano l'ottimizzazione delle filiere di raccolta e trasformazione delle diverse parti della biomassa, fino allo sviluppo di prodotti innovativi per l'industria: alimenti ricchi di composti bioattivi, tinture naturali, adesivi atossici per legno, composti in fibra di canapa per i pannelli dei camper, blocchi in canapa per costruzioni, cannabidiolo (CBD) a uso farmaceutico.

Gli interventi dei partecipanti hanno presentato i risultati delle prime attività di coltivazione e trasformazione, in particolare per quanto riguarda l'estrazione del CBD dalla varietà di canapa Futura75 e di tinture naturali dai fiori di cartamo, destinate al settore *hairecare*. I relatori hanno inoltre evidenziato le prossime sfide del progetto che riguardano in particolare la meccanizzazione adeguata delle filiere: dal collaudo di prototipi combinati di raccolta (*double comb machines*), di sistemi di stigliatura degli steli di canapa e di nuove tecniche per l'estrazione dei principi attivi delle piante. Tutte sfide in linea con gli obiettivi del PEI-AGRI (Partenariato Europeo per l'Innovazione "Produttività e sostenibilità dell'agricoltura") a cui il progetto COBRAAF aderisce.

Conferenza web, 1 luglio 2020

Impatto dell'emergenza "coronavirus" sui sistemi zootecnici italiani

Comitato consultivo per gli allevamenti e prodotti animali - Accademia dei Georgofili

Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali - ASPA

Coordinamento: Nicolò Macciotta e Bruno Ronchi

Supervisione: Alessandro Nardone

Componenti: Gianni Battacone, Giovanni Bittante, Alessio Bonaldo, Giuseppe Campanile, Vincenzo Chiofalo, Vittorio Dell'Orto, Andrea Formigoni, Marcello Mele, Riccardo Negrini, Massimiliano Petracci, Giuseppe Pulina, Giovanni Savoini, Agostino Sevi

I. PREMESSA

1.1 *Lo scenario di riferimento*

Gli scenari economici attesi come conseguenza della crisi attuale collegata alla pandemia SARS-CoV-2 e delle misure di contenimento prese sono già oggetto di numerose analisi da parte delle istituzioni preposte e delineano una situazione di forte riduzione del PIL almeno per i prossimi due anni.

La pandemia di SARS-Cov-2 (agente virale infettivo identificato comunemente come Covid19) comporterà la peggiore recessione economica globale dalla Seconda guerra mondiale a oggi. La chiusura delle attività produttive e sociali imposta dai regimi di quarantena adottati dai Governi della maggior parte dei Paesi porterà a una riduzione del PIL mondiale valutabile fra il 5 e il 10%, con un recupero dei livelli ante-SARS-CoV-2 raggiungibile soltanto nel

2022 (salvo altri disastri imprevedibili). Allo stato delle cose all'inizio della fase 2, fissata i primi di maggio dopo 60 giorni di *lockdown*, per l'Italia si prevede una recessione più pesante rispetto agli altri Paesi OCSE a causa della debolezza strutturale del sistema Paese, per il quale era già attesa per quest'anno la peggiore performance fra le economie sviluppate. In particolare, per la maggioranza degli analisti è prevedibile un calo del 15% del PIL nel secondo trimestre, seguito da un -7% nel terzo e -5% nel quarto. I settori più colpiti saranno le attività dello spettacolo (con crolli del 100% del fatturato) e del turismo (crolli fra il 50 e il 70%), mentre l'industria manifatturiera subirà un -30% e, fra i servizi, il trasporto aereo e il noleggio privato autovetture, saranno i più colpiti. Per contro, l'agricoltura dovrebbe subire solo un modesto calo delle attività, valutabile in -5% nel terzo trimestre, per assestarsi su un incoraggiante 97% su base annua (migliore performance, dopo la pubblica amministrazione e l'ICT).

Il ricorso agli strumenti economici della BMI, BCE e dell'UE consentirà di finanziare l'aumento del debito pubblico (DP) destinato al sostegno diretto e indiretto delle famiglie e delle imprese. L'effetto combinato della riduzione del PIL (denominatore del rapporto) e dell'aumento del debito (numeratore) per il minor gettito fiscale, conseguente alla riduzione della creazione di ricchezza nazionale, e per il sostegno pubblico all'economia, comporterà una enorme accelerazione del rapporto DP/PIL che passerà dal 135% previsto nella legge di bilancio 2020 a un effettivo 170%, con una attesa di recupero dei valori ante SARS-CoV-2 soltanto nel 2025.

Gli interventi nei vari comparti economici non potranno che risentire di questo enorme differenziale di perdita produttiva fra gli stessi e ci si attende un'attenzione minore, o addirittura nulla, per le filiere agroalimentari, considerate fra le poche a non aver subito perdite rilevanti dal *lockdown*.

Se gli effetti della pandemia SARS-CoV-2 sul macrosettore delle produzioni animali possono essere valutati in base alle informazioni provenienti dai canali di mercato della grande distribuzione organizzata, va però tenuto presente che una quota importante del comparto è articolata in realtà con forte radicamento locale. A tale riguardo possono essere ricordate le numerose produzioni DOP e IGP, talvolta basate su pochi produttori e trasformatori, con canali di mercato diversificati e non sempre tracciabili con la sopra citata fonte. Esistono poi realtà agro-zootecniche che, oltre a caratterizzarsi per produzioni tipiche di elevata e riconosciuta qualità, con la loro presenza rappresentano un elemento fondamentale per il presidio del territorio e la conservazione del paesaggio. Questo aspetto che attiene ai servizi agro-eco-sistemici è di difficile e complessa quantificazione. Tali realtà spesso svolgono anche attività agrituristica, per lungo periodo bloccata dalle misure di contenimento dell'epidemia, con conseguente

cancellazione di un'importante fonte di reddito alle aziende zootecniche che praticano forme dirette di commercializzazione e di filiera corta.

La stretta connessione tra attività agro-zootecnica e turistica rappresenta una scelta strategica anche sotto l'aspetto ecologico-territoriale, giacché garantisce la presenza umana in molte aree rurali svantaggiate, a forte rischio di spopolamento e caratterizzate da fragilità ambientale. Un'attenta e documentata valutazione degli effetti dei provvedimenti di contenimento dell'epidemia su queste realtà produttive fornirebbe importanti strumenti al decisore politico al fine di predisporre aiuti mirati alla sopravvivenza di queste aziende e, in ultima analisi, alla continuità nella tutela del territorio e del paesaggio, due importanti presupposti per garantire anche l'attività turistica.

1.2 *Obiettivi del rapporto*

In questo contesto è evidente la necessità che i decisori politici possano disporre di pareri tecnico-scientifici che consentano loro di individuare gli strumenti più efficaci per aiutare gli allevatori e massimizzare gli effetti degli sforzi economici al fine di riportare il settore verso la normalità. Tale necessità è tanto più evidente dal momento che si moltiplicano pareri, spesso pittoreschi e privi di fondamento tecnico-scientifico, che delineano soluzioni tecniche poco praticabili le quali, in mancanza di alternative, potrebbero far perdere di efficacia gli interventi messi in campo dal decisore politico.

Grazie al proprio bagaglio di competenze tecnico-scientifiche e di relazioni con il mondo della produzione agroalimentare, l'Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali (ASPAs) e l'Accademia dei Georgofili possono contribuire a una più accurata definizione di tali scenari, con una particolare attenzione alle singole filiere e alle realtà rurali, aspetti che possono sfuggire a un'analisi macroscopica del settore delle produzioni zootecniche e dei relativi mercati.

Il documento congiunto ASPAs/Accademia dei Georgofili ha l'obiettivo di individuare le principali criticità che affliggono le aziende in questa complessa fase, delineando così gli itinerari tecnici verso i quali i Ministeri preposti e le Regioni dovrebbero indirizzare gli sforzi per garantirne il pieno accesso o la rimozione di eventuali impedimenti, inclusa la necessità di promuovere azioni di trasferimento di innovazione. Tali pareri sarebbero utili per fare chiarezza sul ruolo delle attività zootecniche nel garantire la salute e il benessere delle società (rurali e urbane), sgombrando il campo dallo sciacallaggio mediatico che in queste ultime settimane si sta compiendo a carico della zootecnia, con la complicità, purtroppo, anche dei mezzi pubblici di informazione.

2. IMPATTO SUL MODELLO DEI CONSUMI

2.1 *I cambiamenti in atto*

I consumi degli alimenti di origine animale hanno risentito in maniera rilevante della pandemia del Covid19. Gli effetti sono differenti per le varie tipologie di prodotti.

Il blocco della mobilità dei cittadini imposto dal *lockdown* ha azzerato i consumi dei prodotti di origine animale nei settori Ho.Re.Ca. (Hotel, Restaurant, Catering). Esempi sono la carne bovina (tagli di prima qualità), le mozzarelle per le pizzerie, le carni preparate per dönerkebab (tacchino, vitello, pollo), il pesce crudo per sushibar. Una forte diminuzione dei consumi si è anche registrata per le carni consumate negli agriturismi (carni per grigliata mista, coniglio, agnello) e per i prodotti commercializzati nei mercatini, anche in quelli a km zero. Si è inoltre verificato anche un calo dei consumi di latte fresco e di panna destinati ai bar e alle gelaterie.

I consumi delle famiglie si sono sostanzialmente mantenuti, anche se con dei cambiamenti del paniere: ad esempio è calato il consumo di latte e formaggi freschi (-30%) a favore del latte UHT e dei formaggi stagionati. In tal senso sono confortanti i dati riguardanti i volumi di vendita di Parmigiano Reggiano e Grana Padano che, almeno nella prima fase della pandemia, hanno riassorbito le flessioni dovute al blocco dei canali Ho.Re.Ca. A causa del *lockdown* e della forzata permanenza a casa, si è registrato un aumento dei consumi dei prodotti di origine animale destinati al consumo casalingo quali latte (soprattutto latte UHT a causa della ridotta frequenza con cui si fa la spesa), burro (per dolci casalinghi), uova, affettati e salumi confezionati, formaggi (tipologia variabile a seconda della zona), hamburger, carne macinata, pollo. Nel complesso si è registrato anche un aumento della consegna a domicilio di prodotti animali sia crudi che cotti.

2.2 *Quale sarà il futuro dei mercati?*

Gli scenari futuri saranno legati alla mobilità sociale, in conseguenza anche di una possibile riorganizzazione di alcune tipologie lavorative (ad esempio, il c.d. *smartworking*). La filiera agro-zootecnica dovrà sicuramente confrontarsi con una possibile forte riduzione della capacità di spesa delle famiglie italiane derivante dalla crisi economica che appare certa e di dimensioni difficili da quantificare con precisione. Ciò accentuerà le criticità già emerse nel breve periodo quale il calo dei consumi di prodotti di alta fascia di prezzo. Tali con-

trazioni delle vendite porteranno a un abbassamento dei prezzi del latte alla stalla nei prossimi mesi.

Ulteriore fonte di preoccupazione è data dall'andamento futuro dell'export dei prodotti di origine animale. Circa il 40% della produzione di Parmigiano Reggiano e Grana Padano, e circa il 60% di quella del Pecorino Romano, sono destinate all'esportazione e si teme che nel futuro non si confermino i consumi che si sono registrati negli scorsi anni.

Infatti, già a tre mesi dall'inizio della pandemia si registra un marcato rallentamento dell'esportazione dei formaggi più pregiati richiesti soprattutto dai mercati europei e nord americani. Tale rallentamento ha portato a una flessione dei prezzi del Parmigiano Reggiano e del Grana Padano superiori al 15% rispetto ai valori precrisi. In tal senso appare necessaria una forte azione di promozione delle vendite sui mercati internazionali ormai vitali per sostenere il comparto produttivo nazionale.

D'altro canto, questa crisi potrebbe portare a un aumento della sensibilità del consumatore medio verso l'origine del prodotto e a un aumento della preferenza per i prodotti italiani, ritenuti più sicuri. Inoltre, essa dovrebbe rappresentare un'occasione per sensibilizzare ulteriormente la classe medica e i consumatori nei confronti dell'utilizzo di alimenti italiani prodotti secondo tecniche di gestione attente alla salute dell'uomo, al benessere animale e, più in generale, alla tutela del territorio e delle risorse genetiche nazionali. Non vi sono dubbi sul fatto che dove c'è zootecnia c'è conservazione e tutela del territorio, elemento imprescindibile per la qualità della vita dei cittadini e fattore di attrattività per i turisti.

3. IMPATTO SU ALCUNI SISTEMI ZOOTECNICI ITALIANI

Di seguito verranno approfonditi gli impatti sull'industria mangimistica e sulle filiere produttive zootecniche a maggior impatto sociale e territoriale.

3.1 *Impatto sull'industria mangimistica*

La drammatica emergenza sanitaria provocata dall'epidemia SARS-CoV-2 ha già prodotto effetti significativi nel comparto produttivo zootecnico. Altri effetti sono prevedibili nel medio e lungo periodo. In linea generale il settore ha mostrato buona capacità di adattamento alle novità imposte dall'emergenza, evidenziando nel complesso una buona solidità organizzativa delle filiere.

DATA	18/02	03/03	10/03	31/03	07/04	19/05
MAIS	179	179	179	185	189	183
SOIA F.E.	376	359	357	455	418	345

Tab. 1 *Prezzo del mais e della farina di estrazione di soia rilevato dall'Associazione Granaria di Milano (valori in €/t) nel periodo febbraio-maggio 2020*

Una possibile criticità della fase iniziale poteva essere rappresentata dalla capacità dell'industria mangimistica di garantire una fornitura continua di alimenti. Tale preoccupazione nasceva da possibili problemi di approvvigionamento delle materie prime, legati alle variazioni del loro prezzo. In effetti, qualche tensione si è registrata sui prezzi di alcuni alimenti (soprattutto soia e crusami, distillers...), ma la situazione si è presto normalizzata. In definitiva, tranne qualche caso sporadico, l'industria mangimistica ha garantito e continua a garantire la copertura dei fabbisogni aziendali.

Il prezzo delle materie prime, rilevato dalla Associazione Granaria di Milano, ha mostrato oscillazioni non riferibili solamente alla pandemia (tab. 1). Il prezzo, massimo, del mais nazionale zootecnico rilevato il 7 aprile, è aumentato di 10 €/t, rispetto al 18 febbraio, per poi ridiscendere a 183 €/t il 19 maggio. La soia f.e. ha fatto registrare una discesa nei primi 10 giorni di marzo, successivamente un picco a fine marzo e quindi una riduzione, posizionandosi a 345 €/t il 19 maggio.

3.2 *Impatto sulla filiera del bovino da latte*

Il settore del latte e derivati ha dovuto fronteggiare, nel periodo della pandemia, una riduzione dell'esportazione e del consumo da parte del settore Ho.Re.Ca., non completamente bilanciata da un aumento dei consumi casalinghi di tali prodotti a causa del *lockdown*. Inoltre in questo periodo si è osservata una riduzione del prezzo del latte spot, che è passato da 39,69/40,21 €/100 kg (min/max) del 10 febbraio a 28,87/30,41 € del 4 maggio, risalendo a 31,96/33,51 € il 18 maggio. Il prezzo del latte crudo alla stalla in Lombardia ha fatto registrare una riduzione, passando da 38,31 € di gennaio a 36,37€ di marzo (CLAL, 2020).

Nei primi giorni dello scoppio dell'emergenza SARS-CoV-2, si è diffusa la convinzione che la riduzione della produzione della latte a livello aziendale e quindi dei conferimenti all'industria potesse rappresentare una valida strategia di breve periodo per far fronte al calo della domanda. Caseifici privati di piccole e medie dimensioni hanno fatto delle richieste in

tal senso agli allevatori. Tale strategia è stata ripresa anche da organizzazioni di categoria.

La riduzione dell'alimentazione delle bovine per ottenere un calo di produzione non appare però una scelta razionale. Se una limitata riduzione dei concentrati nella dieta può avere effetti positivi sulla salute dell'animale e sui costi di alimentazione, essa generalmente non riduce la produzione in maniera accettabile. Nel caso di una riduzione alimentare eccessiva, prima di ridurre la produzione la bovina tende a dimagrire (consuma le proprie riserve corporee) con delle ripercussioni sul benessere e sulla sanità (chetosi, infertilità, dismetabolismi, zoppie, ecc.). Se si riduce l'apporto proteico (sino al 12% sulla sostanza secca [ss] della razione) senza variare quello energetico, si ottengono delle moderate riduzioni dell'appetito (1-2 kg/d in meno di ss ingerita al giorno), della produzione (-2-3 L/d) e del contenuto proteico del latte (- 0,1-0,2%), evitando il dimagrimento della bovina.

Una soluzione alternativa all'intervento sull'alimentazione per ridurre la produzione potrebbe essere quella dell'anticipo della riforma di vacche destinate a essere eliminate a fine lattazione (infertilità, mastiti, scarsa produzione, basso valore genetico, ecc.). Tale azione, però, comporterebbe l'immissione anticipata di carcasse adulte sul mercato del bovino da carne che dovrebbero trovare una collocazione commerciale. Allo stato attuale delle cose, ciò rappresenterebbe un aggravio per un comparto già in sofferenza (si veda di seguito). L'anticipo della riforma inoltre determinerebbe un aumento della quota di rimonta degli allevamenti, già piuttosto elevata nel bovino da latte.

Un'altra interessante alternativa, poco praticata in Italia, è il passaggio a una sola mungitura giornaliera. Tale tecnica potrebbe trovare applicazione per vacche di livello produttivo non elevato o a fine lattazione. In questo modo, a fronte di una riduzione di 5-7 litri di latte prodotto per animale al giorno e di un leggero aumento del rischio di mastite nei primi giorni di lattazione, si otterrebbe una riduzione del 50% del lavoro di mungitura, il risparmio di 3-4 kg al giorno di sostanza secca consumata dall'animale, un miglioramento della qualità del latte e della persistenza di lattazione. Il ripristino delle due mungiture giornaliere consente, una volta superata la crisi, il recupero quasi completo della produzione (1 kg/d in meno in media per la restante lattazione).

Va comunque tenuto presente che la riduzione dei volumi di vendita comporta inevitabilmente una pericolosa flessione dei redditi aziendali, già molto fragili soprattutto nel caso delle aziende che producono latte da consumo diretto.

L'emergenza ha profondamente modificato il lavoro degli allevatori e la vita in stalla. Il blocco degli spostamenti ha comportato una riduzione dei

contatti tra gli allevatori e altri operatori del settore. Le forme di aggregazione, discussione, confronto (fiere, manifestazioni, assemblee, riunioni, ecc.) sono totalmente sospese e difficilmente riprenderanno come prima, perlomeno nel breve-medio periodo. Da un lato questa riduzione degli impegni extra-aziendali ha permesso agli allevatori di dedicare maggior tempo alla conduzione dell'azienda. Dall'altro, la difficoltà ad avere contatti diretti con i tecnici e i venditori impatterà sui modelli di assistenza tecnica e di vendita di prodotti zootecnici (mangimi, integratori).

Una assistenza tecnica efficiente e capillare è un servizio fondamentale per l'azienda zootecnica. Sino ad oggi si è basata essenzialmente sul contatto diretto allevatore-tecnico in azienda. In questo periodo di pandemia, il servizio avviene quasi esclusivamente in modalità telematica. Tale passaggio è stato agevolato dalla ampia diffusione dell'uso di internet e degli smartphone presso gli allevatori e le loro famiglie. Sempre più diffusa è inoltre l'assistenza contabile e amministrativa alle aziende tramite i canali telematici. A questo riguardo va ricordata anche la fatturazione elettronica introdotta quest'anno, che favorisce ulteriormente la dematerializzazione dell'assistenza contabile ed è particolarmente opportuna in questi tempi di *lockdown*. Sarebbe opportuno destinare risorse per la formazione degli allevatori e dei tecnici in questo senso, favorire la diffusione degli strumenti informatici, potenziare la rete. In tale azione andrebbero coinvolti gli enti che si occupano di assistenza tecnica, le associazioni allevatori, le associazioni di categoria.

Il valore del lavoro degli operatori di stalla ha assunto una maggiore importanza. La minore disponibilità e mobilità della manodopera ha infatti imposto una maggiore attenzione alle necessità degli operatori. Gli imprenditori hanno preso atto della potenziale fragilità del sistema. Ciò presumibilmente comporterà una maggiore spinta verso l'automazione dei sistemi di controllo, in particolare per la mungitura, con conseguente aumento della necessità di manodopera specializzata e preparata a convivere con il rischio di pandemie. Sarà altresì necessario la strutturazione di piani di emergenza nel caso l'infezione colpisse un allevamento e ponesse la necessità di quarantena per gli operatori.

Un altro aspetto fondamentale dell'impatto della pandemia a livello aziendale riguarda la salute dell'allevatore e del suo nucleo familiare. La larghissima maggioranza delle aziende di bovini da latte sono a conduzione familiare. Una eventuale positività al SARS-CoV-2, anche asintomatica, di uno dei componenti il nucleo familiare comporterebbe la messa in quarantena di tutta la famiglia con evidenti ripercussioni per l'azienda. Positività con sintomi gravi e ospedalizzazione comporterebbero ulteriori complicazioni per le attività aziendali.

Queste situazioni attualmente sono spesso risolte grazie all'aiuto di allevatori vicini che volontariamente si occupano dall'azienda delle persone malate o in quarantena. In questi casi occorrerebbe prevedere una forma di intervento specifico che permetta di mantenere le normali attività aziendali. Ad esempio, l'Associazione Regionale Allevatori dell'Emilia-Romagna ha predisposto un servizio di emergenze nel caso in cui venissero a mancare i mungitori in una stalla.

Il consorzio del Parmigiano Reggiano ha attivato un'azione di soccorso specifica per quei caseifici nei quali vi fosse la necessità di interrompere le attività. In caso di difficoltà da ricondurre a positività del personale operante in un caseificio, il latte normalmente conferito per la trasformazione viene temporaneamente dirottato in altri caseifici. Tutto ciò è favorito anche dal fatto che il sistema di tracciabilità del formaggio in Italia è ben consolidato e consente di operare agevolmente in tal senso. Esperienze analoghe erano state vissute con l'emergenza del terremoto alcuni anni fa. Di fronte alla pandemia in corso i caseifici, così come ogni altra impresa di trasformazione e commercializzazione dei prodotti di origine animale, devono rafforzare le misure previste nei protocolli igienico-sanitari attualmente in vigore e soprattutto adottare adeguate misure di formazione e controllo del personale operante, al fine di individuare tempestivamente eventuali positività anche non sintomatiche.

3.3 *Impatto sulla filiera del bovino da carne*

In Italia il comparto delle carni (bovino, pollo, suino) vale circa 30 miliardi di euro e occupa 180.000 addetti (allevatori, veterinari, agronomi, zootecnici, trasformatori e distributori). Nelle prime 2 settimane di *lockdown* si sono registrati aumenti delle vendite (in media 18%) nel mercato della GDO (supermercati, discount e superettes) mentre nel canale Ho.Re.Ca., causa la chiusura di tutte le attività, si è registrato un calo di oltre il 20%. Dalla terza settimana alla seconda decade di aprile, le vendite nei supermercati hanno cominciato a flettere e nell'ultima settimana si registra un tasso di crescita medio del 4%, trend che si aspetta ancora in calo causa la minore capacità di spesa dei consumatori per mancanza di liquidità indotta dalla crisi. Resta invece negativo per oltre il - 20% il mercato dell'Ho.Re.Ca., che per alcuni tagli pregiati raggiunge cali fino al -35% (la maggior disponibilità di tempo domestico e l'annullamento dei pasti fuori casa ha privilegiato tagli meno pregiati). Sul fronte dell'export si stanno registrando numerose difficoltà sia

legate alle problematiche di tipo logistico nelle prime settimane che al calo degli ordinativi a causa del *lockdown* ormai diffuso in tutti i Paesi destinatari dei prodotti freschi e trasformati *made in Italy*.

Gli allevatori di bovini da carne hanno già vissuto drammatiche crisi di mercato dovute a pandemie. Nel caso delle due emergenze «mucca-pazza», si è avuta una crisi di mercato di lungo periodo a causa della perdita di immagine del prodotto carne, con recupero lento e non totale. L'emergenza «avaria» sugli avicoli è stata più grave nel breve periodo, perché le macellazioni programmate non furono rinviata che di pochi giorni, ma è stato più rapido l'adattamento al mercato per la brevità del ciclo produttivo.

Nei primi due mesi di epidemia da coronavirus il settore bovino ha subito, nell'immediato, ripercussioni negative di modesta entità. A fronte di una riduzione di domanda si è fatto ricorso al rinvio della macellazione, in alcuni casi riducendo la concentrazione energetica della razione. Rimane però la prospettiva di una sovrapproduzione futura.

Il più penalizzato è stato il settore del vitello a carne bianca. Per quanto riguarda la produzione del vitellone (carne rossa), si sono evidenziati due andamenti diversi dell'importazione come conseguenza delle misure restrittive. Nello specifico si è avuta una riduzione dell'importazione di carni macellate e congelate, a causa della sospensione dell'attività dei ristoranti e della ristorazione collettiva. Di converso l'importazione di animali vivi, che all'atto della macellazione (dopo 6 mesi) possono essere dichiarati "allevati in Italia", ha conservato un trend leggermente positivo.

Il mercato della vacca a fine carriera è al momento in crisi, fondamentalmente per il crollo della richiesta degli hamburger da parte della ristorazione (soprattutto fast food) e della pelle per il blocco delle produzioni a essa collegate (principalmente sedili per auto). Rimane invece costante il consumo per la trasformazione nella industria alimentare (ripieni, sughi, salumeria, ecc.). Come conseguenza, il prezzo delle bovine a fine carriera è crollato in questi mesi, anche se al momento vi sono timidi segnali di ripresa. Come già accennato nel paragrafo dedicato, una delle strategie considerate per ridurre la produzione nella filiera del bovino da latte è quello dell'anticipo della riforma delle vacche a inizio dell'ultima lattazione. Tale intervento comporterebbe l'aumento dell'offerta di carcasse di questa tipologia, aggravando la situazione descritta in precedenza. Tra i possibili interventi, potrebbe essere considerato quello di attivare un intervento da parte del Governo mirato al ritiro delle carcasse, loro stoccaggio mediante congelamento in attesa della riapertura del canale Ho.Re.Ca.

Più sofferenti le filiere di "pregio" specializzate nel fornire i ristoranti. Le aziende si stanno muovendo con decisione con il commercio elettronico e la

fornitura a domicilio anche delle carni. Un modello nuovo che necessita di strutture di trasformazione specializzate nella valorizzazione di tutti i tagli.

3.4 *Impatto sulla filiera degli ovini e caprini*

Il 2019 è stato un anno particolarmente pesante per il comparto ovino italiano sia nel settore del latte che in quello della carne. Quest'ultimo, pur rappresentando una quota marginale dei consumi domestici (2%) è quello che, secondo ISMEA, ha subito la maggiore contrazione (-12%) sull'annata precedente, fatto aggravato da un triennio di performances negative.

Il settore del latte ha sofferto nel 2019 una delle peggiori crisi di sistema, culminata con le proteste clamorose dei pastori della Sardegna e con la distruzione di ingenti quantità di latte prodotto, manifestazioni replicate a macchia di leopardo in altre regioni italiane. La contrazione delle produzioni di Pecorino Romano DOP, formaggio al cui prezzo di vendita è ancorato quello di acquisto del latte presso le aziende pastorali in quanto rappresenta circa il 50% della produzione nazionale di formaggi ovini, e alcuni provvedimenti governativi e della Regione Autonoma della Sardegna (acquisto indigeni, pegno rotativo, ecc.), hanno provocato una minore produzione e dato respiro allo smaltimento del formaggio accumulato in magazzino.

Le stime CLAL al mese di marzo indicano per il 2020 un aumento produttivo di Pecorino Romano del 30% sull'annata precedente, dato che allinea l'output del formaggio ai valori dell'annata 2017/18, anche in presenza di un volume di latte destinato a questa produzione tendenzialmente inferiore a quello delle annate precedenti.

Sul fronte dei prezzi di vendita, si è verificato un rimbalzo significativo che ha portato la quotazione di marzo 2020 ai livelli del massimo relativo raggiunto a gennaio 2018.

Un'analisi dell'impatto della pandemia SARS-CoV-2 sul comparto delle carni ovine nazionali è stata effettuata dal rapporto ISMEA (2020) che riportiamo integralmente.

«La situazione nel 2020, sul fronte dei prezzi si è mostrata particolarmente critica. Nonostante il periodo pasquale, a causa dell'emergenza Coronavirus, gli allevamenti hanno subito una riduzione delle richieste dai macelli e la conseguente offerta abbondante di capi – in vista di quello che avrebbe dovuto essere il picco della domanda – ha tenuto i prezzi sostanzialmente invariati, senza innescare il tradizionale balzo delle quotazioni degli agnelli che hanno raggiunto i 3,69 euro/kg peso vivo nella settimana di Pasqua, con

una variazione negativa del 15% rispetto all'analogo periodo dello scorso anno. Situazione analoga anche per il mercato all'ingrosso, con le carni di agnello (7,06 euro/kg peso carcassa) in flessione del 13% rispetto alla Pasqua 2019. Ciò si è verificato anche in corrispondenza di una minore pressione sul prodotto nazionale da parte di quello estero, considerando che la difficoltà di movimentazioni tra diversi Paesi a causa del Coronavirus sta limitando al minimo l'arrivo di capi e di carni da oltreconfine.

Per intervenire sulla crisi delle vendite delle carni ovine, è stato recentemente raggiunta l'intesa tra Mipaaf e Regioni sul cosiddetto "decreto competitività" per la concessione agli allevatori di un aiuto fino a 9 euro per ogni capo macellato e certificato IGP e un aiuto fino a 6 euro per ogni capo non IGP nato, allevato e macellato in Italia nel periodo dal 1° marzo al 30 aprile dell'anno precedente a quello della domanda (per il 2019 nell'annualità 2020 e per il 2020 nell'annualità 2021). Si tratta di un intervento urgente che vale complessivamente 7,5 milioni di euro».

L'impatto dell'epidemia di SARS-CoV-2 sul settore latte ovino ha rafforzato la tendenza a orientare la maggior quota di produzione verso un formaggio a lunga stagionatura quale il Pecorino Romano. Infatti, la pesantezza del mercato del formaggio fresco e semistagionato, i cui effetti si sono rivelati perniciosi sul fronte del latte bovino, unitamente all'incertezza della tenuta dei canali export, hanno consigliato ai trasformatori la riduzione del rischio immediato che è stato spalmato su un orizzonte più lungo. La chiusura dei canali Ho.Re.Ca., unitamente al rallentamento delle attività della pasticceria tradizionale, fatto quest'ultimo che ha colpito principalmente le produzioni di ricotta, ha tuttavia messo in crisi i piccoli produttori-trasformatori, in particolare i detentori di agriturismi o di circuiti commerciali di vendita diretta, che hanno dovuto orientare la produzione verso assortimenti a più lunga stagionatura i cui esiti di mercato sono incerti. Nel complesso, però, sembra che il settore ovino da latte (abituato strutturalmente alle crisi più di quelli bovino e bufalino) abbia reagito meglio alle restrizioni grazie anche al favorevole momento del Pecorino Romano.

Il comparto caprino, che presenta una dimensione economica decisamente inferiore rispetto a quello ovino e per il quale è difficile riconoscere una filiera nazionale strutturata, ha comunque dovuto fronteggiare le stesse difficoltà di quello ovino, vale a dire una riduzione della domanda e dei prezzi dei formaggi, con conseguente eccedenza di latte per le industrie di trasformazione che a loro volta hanno ridotto l'acquisto di materia prima dagli allevamenti, imponendo prezzi inferiori ai valori medi degli ultimi anni. Sofferenze sono segnalate anche per gli allevamenti dotati di piccoli caseifici aziendali, che

hanno visto crollare il tradizionale mercato di vendita diretta dei prodotti. A ciò si aggiunge la riduzione delle vendite di capretti nel periodo Pasquale. Ad esempio, dati CLAL sul Trentino mostrano per i primi 4 mesi del 2020 una riduzione media della produzione di formaggio di capra pari al 3.1% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, con i maggior cali osservati per i formaggi freschi.

3.5 *Impatto sulla filiera del bufalo*

La recente crisi legata alla pandemia SARS-CoV-2 sta avendo pesanti ripercussioni negative sull'intera filiera bufalina. Gli anelli che la compongono sono strettamente legati e non esistono altri sbocchi commerciali significativi per il latte di bufala se non la trasformazione in mozzarella di bufala campana.

La chiusura del canale Ho.Re.Ca. dall'8 marzo 2020 ha causato una contrazione dei consumi di circa il 40/50%, in costante aumento. Il mondo della trasformazione, nonostante i cali del mercato, ha proseguito la raccolta del latte destinandolo tuttavia alla conservazione tramite congelamento. Il Mi-paaf, vista la crisi, per evitare un ulteriore danno economico derivante dal declassamento del latte di bufala congelato, ha concesso una modifica temporanea al disciplinare di produzione ammettendo l'uso del latte congelato per la produzione di mozzarella di bufala campana DOP.

La contrazione dei consumi sta causando, come detto, problemi su tutti gli anelli della filiera. Al fine di mantenere i valori economici i caseifici stanno proseguendo la raccolta del latte (consolidando così il comparto zootecnico) ma nello stesso tempo sta incrementando il volume del latte congelato. Si stima che ad oggi siano stati congelati solo per la filiera del DOP Mozzarella di Bufala Campana, che rappresenta circa il 70% del prodotto fresco a pasta filata di latte di bufala, circa 20 milioni di kg di latte di bufala. Ciò ha comportato un abbassamento del prezzo del latte alla stalla di circa il 25%. Nel periodo compreso tra marzo e aprile, a causa del *lockdown* e di conseguenza dell'assenza del flusso turistico e della chiusura di ristoranti e pizzerie, l'unica fonte di consumo è stata la GDO che ha causato una contrazione del prezzo della mozzarella di bufala.

La mancanza di politiche di supporto al settore mirate alla riduzione delle scorte di latte congelato, potrà causare ulteriore contrazione del prezzo del latte. Si prevede che, in occasione dei nuovi contratti che verranno stabiliti tra settembre e dicembre, il prezzo del latte avvicinerrebbe al costo di produzione stimato tra i 0,95 e 1,05 euro/kg.

In questa fase potrebbe essere impostata un'azione volta a sviluppare un'economia circolare nella filiera, valorizzando tutti gli elementi che la compongono al fine di generare un volano economico positivo sul territorio. La Regione Campania ha annunciato un intervento (un investimento pari a 10 milioni di euro) per limitare il volume di latte di bufala sul mercato. L'intervento prevede l'erogazione di un contributo di 1 euro a litro di latte per il 30% dell'intera produzione di 45 giorni. I costi industriali di disidratazione del latte saranno recuperati attraverso l'acquisizione da parte dell'industria di tutto il grasso e di parte del latte scremato in polvere. Quest'ultimo verrà utilizzato per produrre succedaneo per l'allattamento dei vitelli con almeno il 55% di latte magro di bufala che verrà restituirlo in quota parte all'allevatore. Ciò dovrebbe consentire il recupero di ulteriori 0,5 euro per litro di latte che ha beneficiato di contributo pubblico. Oltre all'aspetto economico, l'utilizzo del succedaneo avrebbe effetti positivi sulle performances di accrescimento dei vitelli, in particolare per quelli allevati per la rimonta.

Si andrebbe pertanto a chiudere il cerchio di un'economia circolare che limiterebbe l'importazione di latte in polvere dall'estero (soprattutto da Francia e Olanda) e valorizzerebbe il territorio. Inoltre, recenti studi hanno evidenziato effetti positivi del latte di bufala sulla salute umana, con riduzione dello stress ossidativo nei pazienti iperglicemici e prevenzione del cancro del colon-retto. Questi risultati potrebbero aprire la prospettiva di un uso del latte di bufala e dei suoi derivati come materia prima utile all'industria di produzione di integratori alimentari da utilizzare nei pazienti con patologie dismetaboliche o come componente nutraceutico per la prevenzione di malattie degenerative. Si evidenzia la necessità di ulteriori studi su tali aspetti, in modo da confermare anche su scala epidemiologica quanto osservato in studi sperimentali e per suggerire il corretto impiego nelle varie fasce di età e nelle diverse condizioni clinico-metaboliche.

Va infine ricordato come, anche nel settore bufalino, ci sono state delle iniziative interessanti di diversificazione delle produzioni per fare fronte alla crisi determinata dalla pandemia. Un caseificio aziendale del salernitano sta destinando parte del latte alla produzione di un caciocavallo di bufala che sta incontrando il favore del mercato e tale esempio potrebbe essere seguito da altri allevatori.

3.6 Impatto sulla filiera del suino

Anche il settore delle produzioni suinicole ha risentito fortemente dell'impatto della pandemia SARS-CoV-2, seppure con effetti diversi per i vari componenti della filiera. Da una parte infatti si registra la tenuta, o addirittura l'aumento, dei consumi delle famiglie legati prevalentemente al circuito della GDO,

che però non riesce a controbilanciare il calo drammatico della domanda dell'Ho.Re.Ca. Alla improvvisa contrazione della domanda ha fatto seguito la riduzione delle richieste dei macellatori che ha immediatamente inciso con il rallentamento dei ritiri di animali pronti dagli allevamenti. A ciò va aggiunto l'ulteriore riduzione del ritmo delle attività di macellazione causato dalla adozione delle misure di prevenzione per il contenimento del contagio del SARS-CoV-2 nei macelli.

Le conseguenze immediate per gli allevatori, in particolare relativamente ai lotti di animali pronti per il macello, sono state il deprezzamento del valore dei capi, l'aumento dei costi di alimentazione e la difficoltà nel governo degli spazi in allevamento a causa del rallentamento del flusso di uscita degli animali. Peraltro, la difficoltà nella collocazione dei suini pesanti ha spinto diversi allevatori alla vendita di suini al peso di magroni per l'approvvigionamento delle macellerie con un conseguente esubero dell'offerta e calo dei prezzi anche dei magroni.

La difficoltà generale nella collocazione dei suini ha avuto i suoi effetti anche per le scrofaie a causa della contrazione repentina della domanda di suinetti e conseguente aumento della presenza di capi invenduti in allevamento e le relative difficoltà di gestione derivante dal sovraffollamento degli spazi. L'andamento del valore delle quotazioni dei suinetti (7 kg) e magroncelli (30 kg) nel corso del 2020 in Italia descrive in maniera efficace l'effetto della pandemia SARS-CoV-2 sul sistema di allevamento suinicolo nazionale. Infatti, per queste due categorie si è avuta una crescita regolare delle quotazioni durante le prime 10 settimane del 2020, con un incremento di valore complessivo sul totale del periodo dell'ordine del 15% e 24%, rispettivamente. A partire dalla 11^a settimana dell'anno, e quindi in coincidenza con l'adozione delle misure restrittive adottate per il controllo del rischio SARS-CoV-2, è iniziato il rapidissimo calo delle quotazioni di queste due categorie che, in altrettante settimane, hanno perso circa il 45% e il 53% del valore arrivando a quotazioni ben al di sotto di quelle di inizio anno. Questa dinamica è indicativa della sofferenza che stanno vivendo gli allevatori di suini italiani che si pongono anche il quesito sulla eventuale opportunità di intervenire con la riduzione volontaria delle produzioni.

I dati pubblicati da ISMEA relativamente all'andamento delle quotazioni di mercato delle carni suine nazionali e dei prodotti trasformati evidenziano una certa stabilità che interessa la carne suina fresca anche nel periodo di emergenza SARS-CoV-2. Il calo dei prezzi interessa i tagli anatomici impiegati per l'industria di trasformazione nazionale, ed in particolare delle cosce, come conseguenza della contrazione dei consumi di prosciutto crudo stagionato che di fatto condiziona l'intera domanda del suino pesante.

3.7 *Impatto sulla filiera dell'acquacoltura*

L'acquacoltura nazionale rappresenta una realtà molto variegata dal punto di vista produttivo e geografico. In Italia vengono infatti allevati pesci d'acqua dolce, in prevalenza trote (circa il 30% della produzione nazionale di pesci) ma anche storioni, anguille e ciprinidi, pesci d'acqua salata come branzini e orate oltre ad alcune specie di molluschi bivalvi come cozze, vongole veraci e ostriche.

La produzione nazionale di pesci si attesta sulle 62.000 tonnellate annue, con un incremento di oltre 2.000 tonnellate nel 2019 rispetto al 2018. Per quanto riguarda invece la molluschicoltura, le produzioni sono di circa 150.000 tonnellate all'anno. L'Italia è anche il Paese europeo leader per la produzione di caviale e presenta un numero importante di avannotterrie marine che vendono giovanili di orate e branzini ad allevatori nazionali ed esteri. La produzione e il consumo di prodotto ittico allevato si integra poi con quello derivante dalla pesca che offre al comparto italiano un numero più ampio di specie rispetto al settore dell'allevamento, di provenienza nazionale ed estera.

L'impatto dell'emergenza SARS-CoV-2 sul settore è stato estremamente diversificato, mettendo in luce forze e debolezze dei vari settori produttivi.

A livello generale, durante il *lockdown*, i grandi mercati del pesce a livello nazionale hanno visto cali di circa il 20-25% rispetto alle vendite dello scorso anno nello stesso periodo. Il calo è stato dovuto prima di tutto al blocco del settore Ho.Re.Ca. dove il prodotto ittico trova un canale di vendita preferenziale. I consumatori infatti prediligono consumare pesce fuori casa e questo ha influenzato negativamente la domanda.

Relativamente ai consumi domestici la diminuzione delle vendite è ascrivibile, innanzitutto, al fatto che gran parte del prodotto ittico viene venduto fresco con una breve scadenza e questo ha scoraggiato i consumatori che avevano la necessità di fare la spesa meno frequentemente. L'altro fattore è legato al fatto che i consumatori percepiscono il prodotto ittico come un prodotto costoso che risulta quindi "sacrificabile" in un periodo di incertezza sanitaria ed economica. Il fatto che i grandi banchi del pesce siano presenti poi nei grandi ipermercati in genere situati fuori città, ha fatto sì che anche la disponibilità di punti vendita adeguatamente forniti di prodotto ittico sia stata inferiore.

La vendita del pesce allevato ha mostrato delle differenze tra pesce d'acqua dolce e pesce marino. Il blocco delle importazioni da Grecia e Turchia ha fatto sì che gli allevatori nazionali di branzini e orate abbiano registrato una buona tenuta di vendite sul mercato in particolare da parte della GDO che ha di fatto mantenuto inalterate le quote di mercato, rafforzando anzi in questo modo le filiere nazionali più "corte" nei confronti del prodotto importato.

Il mercato della trota invece ha subito forti rallentamenti, soprattutto per le imprese (spesso di piccole dimensioni) orientate a rifornire il settore Ho. Re. Ca. e i laghetti di pesca sportiva, attività di fatto chiuse nel periodo di *lockdown*. Le aziende dulciacquicole orientate all'esportazione (es. per produzione e vendita di anguille) hanno subito soprattutto nei mesi di marzo e aprile, la quasi totale chiusura dei mercati.

Per quanto riguarda i molluschi, si sono registrate perdite commerciali comprese tra il -40 e il 100% del fatturato rispetto al corrispettivo bimestre 2019, con valori medi attestati al -70%. Tali dati sono peggiori rispetto al comparto della piscicoltura, poiché il principale sbocco di vendita dei molluschi sono i settori appartenenti al sistema Ho.Re.Ca. Peraltro la molluschi-coltura, in particolare l'allevamento di mitili, presenta limiti e problematiche gestionali che hanno richiesto manutenzione aggiuntive degli impianti produttivi, per la lavorazione e riposizionamento delle reste presso le strutture *long-line*, per evitare al raggiungimento della taglia commerciale problemi di stabilità e tenuta delle strutture di allevamento.

È tuttavia interessante notare che alla luce anche dei motivi appena descritti è cresciuta la vendita di prodotto congelato fino a dei picchi nel periodo di aprile del 20-25%. I consumatori hanno preferito prodotti già puliti, pronti da cuocere con tempi di conservazione più lunghi e con prezzi di vendita sostenibili da parte delle famiglie.

La filiera della pesca nazionale, spesso costituita da piccoli armatori, ha maggiormente sofferto il calo di vendita per la mancanza di assetti organizzativi e logistici in grado di sopportare e gestire i rapidi mutamenti di domanda/offerta che si sono succeduti durante il periodo di *lockdown*.

Non si è in grado di quantificare con precisione la crescita della vendita *online* del prodotto ittico che comunque ha registrato un aumento di aziende e marinerie che attraverso siti internet e *socials* hanno cercato di raggiungere i propri clienti direttamente a casa. Anche in questo caso, il prodotto preferito era quello pulito o trasformato e pronto da cuocere.

3.8 Impatto sulle filiere avicunicole

Prima dell'emergenza sanitaria, il comparto delle carni avicole veniva da anni nei quali la produzione è aumentata costantemente così come i consumi, che sono passati da 18,0 a 20,7 kg pro-capite dal 2010 al 2019. Questa evoluzione ha consentito all'Italia di mantenere la capacità di soddisfare la domanda interna con un grado di auto-approvvigionamento pari al 106% nel

2019, confermando sostanzialmente i livelli riscontrati nel corso dell'ultimo decennio. Nei primi due mesi di epidemia da coronavirus, il settore delle carni avicole non ha subito ripercussioni negative in termini di riduzione della domanda che, anzi, ha registrato un aumento con riflessi decisamente favorevoli sul prezzo del vivo che è passato da quotazioni in ribasso di 0,90 €/kg di peso vivo registrate a partire dagli ultimi mesi del 2019 a livelli decisamente superiori che hanno raggiunto i 1,20€/kg di peso vivo a partire dal mese di marzo.

Rispetto ad altri settori del comparto agro-alimentare, infatti, il mercato delle carni avicole è meno dipendente dal settore Ho.Re.Ca. Pertanto, l'aumento della domanda del canale di vendita della GDO registrato già a partire dalla fine di febbraio ha ampiamente compensato la riduzione delle vendite attraverso il canale della ristorazione e della gastronomia. Rispetto agli altri settori zootecnici, per ragioni strutturali, la filiera delle carni avicole ha acquisito un grado maggiore di flessibilità che le ha permesso di reagire prontamente al drastico cambiamento indotto dall'emergenza sanitaria. L'elevato grado di integrazione delle filiere e la concentrazione del settore tra pochi operatori di grandi e medie dimensioni, ha consentito alla produzione di adattarsi in tempi rapidissimi al radicale cambiamento determinato dagli effetti del *lockdown* e delle restrizioni sanitarie. Tale reattività, favorita indubbiamente anche dai cicli brevi di allevamento, ha consentito di ridurre fortemente la produzione della categoria commerciale "pollo leggero", macellato a un peso vivo di 1,2-1,7 kg e destinato prevalentemente al canale Ho.Re.Ca., ritardando la macellazione di 1-2 settimane e destinando i medesimi polli alla produzione delle categorie commerciali "pollo medio" (peso medio 2,5 kg) e "pollo pesante" (peso medio > 3 kg) impiegate prevalentemente per la preparazione di sezionati e trasformati di facile utilizzo e preparazione da parte del consumatore che hanno spinto l'aumento della domanda osservato nei primi due mesi di *lockdown*. In questo contesto, come riportato in precedenza, la sostanziale autosufficienza ha inoltre preservato il settore avicolo dalle problematiche legate agli scambi commerciali con l'estero.

Nell'ambito delle cosiddette "carni bianche", le carni cunicole non hanno beneficiato dell'aumento della domanda che ha privilegiato le carni avicole rispetto alle altre carni, ma al contrario si è assistito a un'ulteriore contrazione delle vendite aggravando una situazione già piuttosto problematica per la conigliicoltura nazionale. Infatti, si è assistito a un considerevole calo dei consumi e la perdita dei canali più tradizionali, quali la ristorazione, soprattutto in Piemonte, Veneto, Toscana, e Umbria. Inoltre, il confinamento, ha reso nel complesso più difficoltoso l'approvvigionamento da parte delle famiglie

presso i punti vendita al dettaglio che per il coniglio sono rappresentate principalmente dalle macellerie tradizionali rispetto alla GDO.

Discorso a parte meritano le uova che hanno evidenziato riflessi sulla produzione di entità persino superiori rispetto a quello delle carni. Come per il comparto delle carni avicole, la produzione nazionale è in grado di soddisfare la domanda interna (grado di auto-approvvigionamento pari al 97%) che si mantiene su livelli di consumi sostanzialmente costanti a partire dal 1995. La chiusura pressoché totale del canale Ho.Re.Ca. ha drasticamente ridotto la domanda di ovoprodotti, mentre si è assistito a un eccezionale aumento della domanda di uova in guscio, che ha raggiunto picchi di oltre il 60%, nonché di ovoprodotti di base utilizzati per preparazioni semplici o più elaborate a livello domestico alle quali si sono ampiamente dedicati i cittadini durante la fase di *lockdown*. Così come per le carni avicole, l'autosufficienza della produzione nazionale e l'elevato grado di concentrazione e integrazione verticale delle aziende che operano nel settore uova, ha consentito di convertire in tempi rapidissimi la produzione al fine di soddisfare la crescente domanda di uova in guscio distribuite attraverso la GDO e ridurre quindi i danni dovuti all'improvvisa contrazione della richiesta di ovoprodotti da parte del settore della ristorazione collettiva e della gastronomia.

Nel complesso, il settore avicolo è riuscito pertanto ad adattarsi in maniera rapida ed efficiente agli effetti della prima fase dell'emergenza sanitaria. Tuttavia, come per gli altri settori zootecnici, gli scenari futuri sono difficili da prevedere e molto dipenderà dalle ripercussioni sull'economia e sulla propensione ai consumi alimentari domestici ed extra-domestici. È prevedibile che nei prossimi mesi a fronte di una stabilizzazione della domanda interna, si torni a una situazione di sovrapproduzione con possibili effetti negativi sulle quotazioni di mercato a livello della produzione così come si sta già osservando nel mese di maggio. Anche nel settore avicolo, è prevedibile inoltre uno sviluppo del commercio elettronico che potrebbe interessare sia le aziende leader del settore, ma favorire anche realtà produttive locali.

4. NECESSITÀ DI INTERVENTO

La crisi determinata dalla pandemia SARS-CoV-2 nel settore delle produzioni zootecniche suggerisce delle riflessioni che possono essere utili per la ripartenza del settore, ma anche per una sua profonda rivisitazione e un forte rilancio.

Per gli allevatori, la crisi pandemica ha comportato una presa di coscienza sulla vulnerabilità personale, del nucleo familiare e dell'azienda alle emergenze

sanitarie. Questa può rappresentare una spinta per la ricerca di forme di assicurazione, collaborazione e cooperazione fra agricoltori per affrontare meglio le varie emergenze, non solo sanitarie.

Un altro aspetto di riflessione per gli imprenditori è quello del livello di specializzazione aziendale. La specializzazione spinta offre economie di scala e miglioramento di efficienza, ma comporta anche un aumento dei rischi di mercato e di vulnerabilità organizzativa, produttiva e commerciale. La ricerca in alcuni casi di forme di vendita diverse (vendite dirette, distributori del latte, agriturismo, consegna a domicilio, vendita on-line) può rappresentare una soluzione per attenuare e diversificare i rischi.

Nel medio termine, la necessità di convivere con il virus comporterà un maggior impegno di nuove tecnologie (ICT, *Precision livestock*, videoconferenze). L'applicazione di queste tecnologie potrà inoltre determinare anche un aumento del reddito delle aziende.

In prospettiva saranno auspicabili una maggiore condivisione di obiettivi fra tutti gli attori della filiera, basata anche sulla equa ripartizione dei profitti e una condivisione dei rischi. Si ritiene importante promuovere azioni per l'incentivazione di accordi di filiera e per l'elaborazione di progetti integrati di filiera.

In relazione agli aspetti del rischio per la raccolta e la vendita del latte, quanto avvenuto in Italia ha mostrato come gli allevamenti che conferiscono alle industrie più strutturate e, soprattutto, alle cooperative di trasformazione in prodotti a lunga conservazione-stagionatura siano maggiormente tutelati nei confronti delle dinamiche di mercato di breve periodo. Si è confermato inoltre il ruolo fondamentale di un forte sistema cooperativo caseario per la mitigazione degli effetti di improvvise crisi di mercato, attraverso la loro diluizione nel tempo. Il rafforzamento dei sistemi cooperativi, ove esistenti, e la loro promozione sul territorio nazionale potrebbe pertanto essere di grande utilità per rendere l'intero sistema più sicuro.

Tra le soluzioni che potrebbero essere proposte per fronteggiare il calo della domanda di latte, vi è quella dello stoccaggio del latte attraverso la disidratazione. Se da un lato il valore ottenibile dalla commercializzazione del latte in polvere è molto più contenuto rispetto a quello del latte UHT o dei formaggi, dall'altro va tenuto presente che Paesi come la Cina stanno richiedendo maggiori quantità di latte, ad es., latte in polvere, a seguito del rallentamento del periodo di lockdown.

Uno degli aspetti che desta maggior preoccupazione è quello delle operazioni di raccolta del latte in allevamento e del suo conferimento allo stabilimento. La predisposizione di protocolli che garantiscano la sicurezza di

allevatori e operatori in queste fasi è fondamentale. Andranno considerati l'ottimizzazione dei tempi di svolgimento delle operazioni e di attesa, la regolazione dei flussi dei camion di trasporto e dei turni dei camionisti, l'adozione dei dispositivi di protezione individuale, la garanzia del mantenimento delle distanze individuali.

Altro punto di grande interesse è quello della sicurezza nelle imprese di trasformazione. Si rende necessaria una riorganizzazione del lavoro, con l'ottimizzazione dei turni lavorativi per limitare sovrapposizioni e contatti tra personale, la predisposizione di flussi differenziati di ingresso e uscita dai luoghi di lavoro, il mantenimento di distanze fra le postazioni di lavoro, un ulteriore sforzo per la meccanizzazione delle operazioni, il dimensionamento e dei servizi igienici e delle mense, lo sfasamento delle pause lavorative, i frequenti ricambi d'aria. È inoltre importante aumentare la quota di lavoratori in *smart-working* per le mansioni che si prestano a questa soluzione (amministrazione, contabilità...).

A tutto ciò deve essere affiancata una logistica opportuna per quel che riguarda i dispositivi di protezione individuale, e in particolare l'approvvigionamento, distribuzione agli operatori e smaltimento di mascherine, guanti e disinfettanti, fino a quando non ci saranno segnali inequivocabili di cessato allarme.

Per quanto riguarda *le imprese di trasformazione* della filiera lattiero-casearia, sono auspicabili azioni volte a favorire l'utilizzo del latte per la produzione di formaggi a lunga stagionatura, misure a supporto dei caseifici che non hanno ridotto la quantità di latte acquistato dalle aziende locali durante l'emergenza. Sono importanti azioni di promozione del consumo di latte e formaggi tipici, anche attraverso accordi commerciali con la GDO.

Per il settore delle carni ovine e caprine, oltre a rigorosi controlli sulle importazioni, bisogna prevedere interventi quali aiuti diretti agli allevatori per il compenso dei mancati redditi e dei maggiori costi sostenuti (es. premio ad agnello nato in Italia), il ritiro degli agnelli e capretti invenduti a un prezzo minimo garantito, incentivi per svezzare e ingrassare i soggetti invenduti e quindi macellare in un secondo tempo, la produzione di carne di agnellone inscatolata da destinare eventualmente agli indigenti.

Relativamente alle strategie per gli sviluppi futuri si ritiene fondamentale potenziare le misure per la tutela e valorizzazione delle produzioni tipiche come ad es. marchi DOP/IGP rendendo, tra l'altro, più semplici le procedure per il loro riconoscimento.

Un'azione fondamentale, trasversale alle diverse filiere zootecniche, è quella del riconoscimento della qualità e sicurezza della produzione nazionale

sui mezzi di comunicazione. Tale iniziativa è assolutamente necessaria, visti i numerosi attacchi alle filiere zootecniche come ad esempio quello recente che attribuisce agli allevamenti zootecnici un ruolo "attivo" nella insorgenza e/o diffusione del SARS-CoV-2. La situazione emergenziale potrebbe inoltre rappresentare un'occasione per innalzare ulteriormente i livelli della sicurezza alimentare e della sicurezza degli addetti, per l'adozione di nuovi modelli organizzativi imposti dalle contingenze dell'epidemia ma potrebbero anche rivelarsi scelte valide per aumentare l'efficienza del sistema anche in situazioni di normalità. Ogni componente pubblica e privata coinvolta nella sicurezza sanitaria, quali gli operatori del campo medico, medico veterinario, faunistico, agronomico, venatorio, naturalistico, ecc., dovrebbero agire di concerto al fine di garantire un approccio "one-health". Ciò implica una organizzazione o eventualmente un potenziamento, delle interazioni tra le suddette componenti nelle fasi di investigazione, di intervento e di gestione e comunicazione del rischio.

Per la parte organizzativa si evidenzia la necessità di favorire i sistemi di filiera produttiva. Saranno necessarie azioni concrete di solidarietà tra i partecipanti dal *feed* al *food* con il coinvolgimento delle istituzioni, l'aggregazione tra gli allevatori, i produttori, i trasformatori e la GDO che promuovano azioni di intervento a favore di tutti i partner della catena alimentare.

Si dovranno razionalizzare le fasi produttive e distributive con meccanismi di innovazione organizzativa (piattaforme di produzione/distribuzione). Dovranno essere sostenuti i sistemi di tracciabilità e di qualità mediante processi di certificazione di prodotto e di filiera che permettano di organizzare la produzione e la sicurezza alimentare. Sarà necessario qualificare il sistema di raccordo veterinaria-agroalimentare con piena applicazione del sistema *Classy Farm* promossa dal Ministero della Salute sui temi della biosicurezza, del benessere animale e della sicurezza alimentare. La sicurezza delle aziende dovrà essere particolarmente curata mediante lo studio di protocolli specifici la cui diffusione potrebbe essere agevolata dalla predisposizione di manuali e linee guida dedicate. In questa occasione si potrebbero anche inserire linee guida per il rafforzamento della *biosicurezza* degli allevamenti, aspetto ancora piuttosto carente.

Occorre aumentare la consapevolezza dell'importanza della diffusione dell'innovazione tra le aziende agricole. Strumenti come il Partenariato Europeo dell'Innovazione per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura (PEI AGRI) con il sostegno dei Programmi di Sviluppo Rurale (SR) e il sostegno del Programma Quadro della ricerca Horizon 2020, hanno posto le basi per l'adozione di modelli di innovazione interattiva sia a livello nazionale/

locale sia a livello transnazionale. Questi interventi mirano a rafforzare i legami tra ricerca e pratica e a potenziare i servizi di consulenza per promuovere la conoscenza, l'innovazione e la digitalizzazione nel settore agricolo e nelle aree rurali. La proposta sottolinea il ruolo fondamentale svolto dal *sistema della conoscenza e innovazione in agricoltura AKIS (Agricultural Knowledge and Innovation Systems)*.

La definizione di azioni di intervento che tengano conto di eventi eccezionali e di stravolgimenti commerciali portano a rivedere le attività programmate anche anni prima. Sarà centrale la promozione della relazione tra ricerca (innovazione di processo, di prodotto, organizzativa e trasferimento tecnologico) e le imprese nell'ottica della semplificazione burocratico-amministrativa dei rapporti. Un "patto" è necessario con l'amministrazione centrale e quelle regionali per semplificare e velocizzare la ripresa produttiva.

Si rende necessario nel medio periodo elaborare progetti strategici e interventi appropriati sia per favorire lo sviluppo di canali commerciali utili a valorizzare le eccellenze qualitative delle produzioni e la loro provenienza territoriale, sia per favorire l'esportazione dei prodotti italiani.

Tra gli interventi che potranno essere considerati per il lungo periodo, non solamente per il caso specifico della pandemia di SARS-CoV-2 ma anche di situazioni emergenziali analoghe, vi è quello della selezione. Già da qualche anno l'attenzione delle comunità scientifica si è allargata dal miglioramento dei caratteri produttivi anche a quelli di resistenza alle malattie e in generale all'adattamento all'ambiente. Il miglioramento della resistenza ai patogeni e della resistenza agli stress ambientali in genere potrà consentire un aumento della capacità immunitaria degli animali di allevamento e un miglioramento della sicurezza dello stesso. L'efficacia di tale azione potrà essere accresciuta dagli strumenti di *precision farming*, e in particolare della sensoristica di stalla che permetterà di monitorare costantemente le condizioni dell'ambiente dell'allevamento e quindi delle sue condizioni di sicurezza. Le informazioni raccolte dai sensori degli strumenti di *precision farming* consentiranno la rilevazione di nuovi fenotipi legati alla efficienza delle produzioni e alla resilienza degli animali che, abbinate alle moderne tecnologie della genomica, apriranno nuove prospettive per un *precision breeding*.

5. IL CONTESTO INFORMATIVO

Un aspetto che sicuramente non aiuta il settore zootecnico in questo momento di profonda crisi è il diffondersi di vere e proprie *fake news* sugli al-

levamenti, in particolare su quelli intensivi, accusati di essere responsabili dei problemi ambientali del nostro pianeta e, nello specifico della situazione pandemica attuale, anche di rappresentare dei fattori rischio per la diffusione del virus. La gravità sta nel fatto che queste notizie sono presenti non solo sui canali social, ma anche a mezzo stampa e (ancora peggio) sono comparse anche sui canali televisivi delle reti pubbliche. Al di là degli argomenti utilizzati dagli autori di questa massiva disinformazione, va rilevata la necessità di monitorare costantemente il flusso informativo che riguarda le filiere produttive zootecniche e di essere proattivi nel contrastare, tempestivamente e sulla base dell'evidenza scientifica, la mala informazione.

Il ciclo delle notizie, attestatosi oggi sui 150 minuti, e la viralità delle *fake news* soprattutto ad opera delle piattaforme social, impone tempi di risposta rapidi e canali di diffusione efficienti. Sotto questo aspetto, il nucleo di lavoro Georgofili sulle *fake news* (di cui poco si è sentito parlare, dopo l'insediamento) e l'ufficio stampa dell'Accademia, unitamente ad analoghi gruppi dell'ASPA e uffici stampa di altre Associazioni (ad esempio, quello di Carni Sostenibili è a disposizione), dovranno rappresentare un presidio sempre attivo per la divulgazione di position paper, pareri e semplici informazioni, la cui autorevolezza della fonte unitamente a una intelligente campagna di diffusione presso le redazioni dei principali media e di presenza sui social ben disegnata, siano garanzia di intervento tempestivo nel dibattito pubblico su questi argomenti. Sarebbe inoltre opportuno che le reti televisive nazionali pubbliche dessero voce al mondo produttivo zootecnico "reale" attraverso degli spazi destinati a una informazione su argomenti di attualità che riguardano le produzioni zootecniche e alla confutazione di *fake news*.

6. SARS-COV-2 E SICUREZZA ALIMENTARE DEI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE: RISULTANZE DELLE RICERCHE

Dall'analisi della documentazione scientifica disponibile non risultano finora evidenziati casi di infezioni umane di SARS-CoV-2 collegabili al consumo di carne, di pesce, di uova, di latte e di prodotti lattiero caseari nelle corrette condizioni igieniche di confezionamento e vendita. Ciò risulta chiaramente indicato anche in un recente documento elaborato dalla Direzione Generale della Commissione Europea per la salute e la sicurezza alimentare (EC, 2020). Nello stesso documento si esprime un parere contrario sulla necessità di richieste di certificazione "virus-free" per i prodotti di origine animale.

Int. J. Biol. Sci. 2020, Vol. 16**Table 2.** Animal origins of HCoV

HCoV	Natural host	Intermediate host	References
HCoV-229E	Bats	Camelids?	65-67
HCoV-OC43	Rodents	Bovines	9
SARS-CoV	Bats	Palm civets	7, 37, 42-48
HCoV-NL63	Bats	Unidentified	62, 63
HCoV-HKU1	Rodents	Unidentified	9
MERS-CoV	Bats	Dromedary camels	49-58
SARS-CoV-2	Bats	Pangolins?	8, 59

Tab. 2 *Animal origins of HCoVs* («*Int. J. Biol. Sci.*», 16, 2020)

A livello europeo esistono già regole e misure di controllo molto strette che governano la produzione e la commercializzazione degli alimenti. Quello che si applica nei confronti dei comuni rischi di contaminazione da patogeni vale anche per il virus responsabile del SARS-CoV-2. I coronavirus in generale, ivi compreso il SARS-CoV-2, non sono capaci di moltiplicarsi all'interno dei comuni prodotti di origine animale destinati al consumo umano. Ulteriori specifici protocolli di rafforzamento delle misure igieniche sono stati elaborati e messi in atto nelle varie fasi della catena alimentare, dall'allevamento all'industria di trasformazione e alla commercializzazione, per salvaguardare la salute degli operatori. Pareri e posizioni analoghe sono stati espressi dalla Food and Drug Administration degli Stati Uniti (2020).

In un recentissimo studio sperimentale, rivolto ad accertare la suscettibilità di animali d'affezione e di alcuni animali domestici di interesse zootecnico al virus SARS-CoV-2, è stata completamente esclusa la suscettibilità del suino, del pollo e dell'anatra, usati nell'esperimento (Jianzhong et al., 2020). Sempre di recente è stato fornito un importante contributo per la conoscenza dell'origine dei coronavirus umani da alcuni ricercatori di Hong Kong (Zi-Wei et al., 2020).

Nella tabella 2 e nella figura 1 vengono riportati per ciascuno di coronavirus umani conosciuti l'ospite naturale e gli ospiti intermedi. Nel caso del virus SARS-CoV-2 il pipistrello è riconosciuto come ospite naturale, che non sviluppa alcuna forma di malattia. Restano dubbi sul possibile ruolo del pangolino come ospite intermedio. Non risulta nessuna implicazione per gli animali domestici di interesse zootecnico.

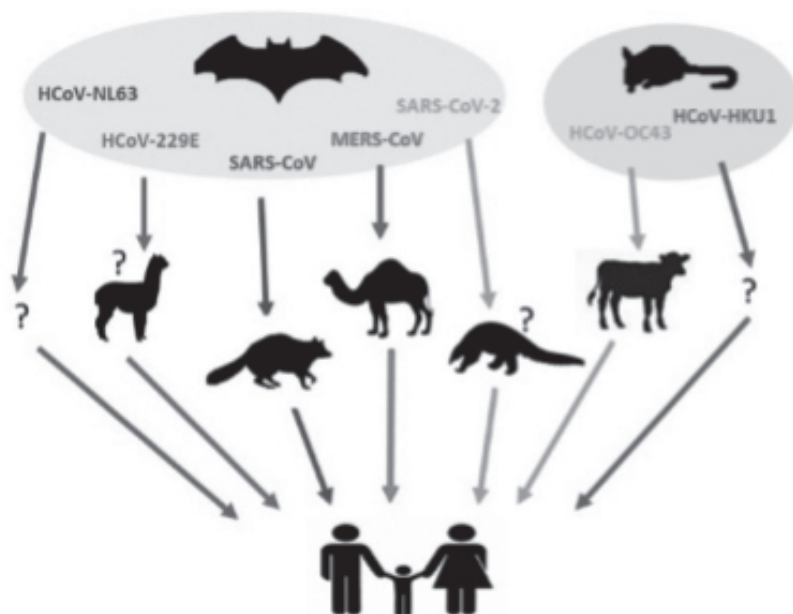


Figure 1. Animal hosts of HCoVs. Blue, green, purple, red, orange, grey, brown arrows represent the transmission of HCoV-NL63, HCoV-229E, SARS-CoV, MERS-CoV, SARS-CoV-2, HCoV-OC43 and HCoV-HKU1 from their natural hosts (bats or rodents) to the intermediate hosts (camelids, civets, dromedary camels, pangolins or bovines), and eventually to the human population. No concrete evidence exists on the intermediated host(s) of HCoV-NL63 and HCoV-HKU1, which was shown as a question mark (?).

BIBLIOGRAFIA

- EC – DIRECTORATE GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY (2020): *COVID-19 and food safety. Questions and Answers*.
- JIANZHONG S., ZHIYAN W., GONGXUN Z., HUANLIANG Y., CHONG W., BAOWING H., RENQIANG L., XIJUN H., LEI S., ZIRUO S., YUBO Z., PEIPEI L., LIBIN L., PENGFEI C., JINLIANG W., XIANFENG Z., YUNTAO G., WENJIE T., GUIZHEN W., HUALAN C., ZHIGAO B. (2020): *Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2*, «Science», 08 Apr 2020.
- U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (2020): *FDA's perspective on food safety and availability during and beyond COVID-19*.
- WORLD HEALTH ORGANISATION (2020): *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report-32*.
- ZI-WEI Y., SHOUFENG Y., KIT-SAN Y., SIN-YEE F., CHI-PING C., DONG-YAN J. (2020): *Zoonotic origins of human coronavirus*, «International Journal of Biological Science», 16, pp. 1686-1697.

SITOGRAFIA

<https://prodairy.cals.cornell.edu/herd-health>

CDC: Interim Guidance for Implementing Safety Practices for Critical Infrastructure Workers Who May Have Had Exposure to a Person with Suspected or Confirmed COVID-19 [4/8/20]

Cornell Agricultural Workforce Development Novel Coronavirus Prevention & Control for Farms

COVID-19 Food Industry Resources (Institute for Food Safety at Cornell Webinar "COVID-19 and Your Dairy" [3/20/20]

American Association of Bovine Practitioners Resources for Cattle Veterinarians Regarding the COVID-19 Outbreak

NY Extension Disaster Education Network: Coronavirus Updates

<https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-covid-19.pdf>

https://www.clal.it/index.php?section=produzioni_pecorino

<http://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10407>

https://www.bfr.bund.de/cm/350verbrauchertipps_shutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushat.pdf

www.unaitalia.com

Giornata di studio:

Produzione di carne bovina
e sostenibilità ambientale:
il ruolo della ricerca
e dell'innovazione tecnologica

7 luglio 2020

Relatori

Bruno Ronchi, Giacomo Pirlo, Mauro Antongiovanni, Giuseppe Pulina,
Stefano Schiavon, Marcello Mele, Roberto Nocentini, Luigi Cremonini

Sintesi

GIACOMO PIRLO¹

Le metodologie di stima della “carbon footprint”: stato dell’arte e sviluppi futuri

¹ CREA

La *Life Cycle Assessment* (LCA) è il metodo attualmente più diffuso per stimare l’impatto ambientale di un prodotto, un’attività o un servizio. Tale approccio comprende la stima delle emissioni di gas serra (cosiddetta *carbon footprint* - CFP) il cui incremento in atmosfera determina l’innalzamento della temperatura della superficie terrestre. Il metodo è regolamentato dalle ISO 14040 e 14044 e deve seguire alcuni passaggi per garantire la trasparenza dei risultati. In Italia sono state effettuate diverse stime della CFP della carne bovina, con risultati molto variabili (da 9,9 a 26 kg di CO₂e-quivalente) in funzione del metodo adottato e del tipo di allevamento. Gli studi hanno anche mostrato che è possibile diminuire la CFP di tale alimento, adottando misure che riducano le emissioni di gas ad effetto serra e che aumentino il sequestro di carbonio. Il metodo mostra ancora molte potenzialità di analisi e di comunicazione, che potranno essere sfruttate affrontando alcune problematiche. Alcune sono tipiche dell’approccio LCA: come la comparabilità dei risultati ottenuti con metodiche diverse, la mancanza di dati background e l’integrazione tra le diverse categorie d’impatto in indicatori sintetici.

Per il settore della produzione di carne bovina, gli studi dovranno orientarsi ad analizzare le varie cause di variabilità (tipo genetico e sistema di allevamento) e le altre categorie d’impatto (consumo d’acqua e biodiversità in particolare) e a estendere l’analisi a tutta la filiera. Dovranno

essere condotte analisi che dal settore della carne bovina si colleghino a settori paralleli, come quello del latte e della carne suina o avicola. Dovranno essere disponibili più dati per effettuare analisi consequenziali, per individuare le scelte da compiere per migliorare le prestazioni ambientali. Infine, dovrà essere integrata nella metodica la dinamicità di alcuni fenomeni quali il sequestro di carbonio del suolo e l'evoluzione nel tempo della perturbazione della temperatura atmosferica differente tra i gas ad effetto serra.

The methodologies for estimating the “carbon footprint”: state of the art and future developments. *Nowadays, Life Cycle Assessment (LCA) is the most common method for estimating the environmental impact of a product, an activity or a service. This approach embodies also the estimate of greenhouse gas emissions (named carbon footprint - CFP), whose increase is considered cause of the rise of earth surface temperature. The method is regulated by ISO 14040 and 14044 and some steps are required to guarantee the transparency of results. The results of the studies about beef production in Italy show a wide variability, ranging from 9,9 to 26 kg of CO₂ equivalent, depending on method of analysis and rearing system. These studies have also demonstrated that significant reductions are feasible, by reducing greenhouse gas emissions or increasing carbon sequestration. Further improvement in analysis and in communication of CFP studies can be obtained by solving some key issues. Some problems are typical of LCA approach: i.e. to compare results obtained with different methods, lack of background data, use of synthetic indicators to integrate different environmental categories. Studies in beef sector should analyze sources of variability (genetic type and production system), other environmental categories (namely water consumption and biodiversity) and extend the analysis to whole value chain. Analyses should be expanded to sectors that are connected to beef production, that is milk, pig or poultry production.*

More data are required to perform consequential analyses, that allow to find the best solutions improving environmental performances. Finally, the methodology should integrate dynamism of some phenomena, as soil carbon sequestration and the different temporally evolution of temperature perturbation caused by the emissions of different greenhouse gases.

GIUSEPPE PULINA¹*Comunicare correttamente il ruolo della scienza contro le fake news nel settore della produzione della carne bovina*¹ Università di Sassari

Fra le produzioni zootecniche la carne bovina è sotto attacco mediatico ormai da una decina d'anni in quanto accusata di scarsa sostenibilità ambientale, di essere all'origine di alcune patologie e di derivare da allevamenti in cui non si cura il benessere animale. Molte di queste convinzioni derivano da notizie false, in inglese *fake news*, che hanno contribuito a creare nella pubblica opinione un insieme di paradigmi difficili (se non impossibili in qualche caso) da sradicare. Questo contributo aiuterà comprendere cosa siano le *fake news* e tentandone una tassonomia e svilupperà alcuni esempi concreti che riguardano le filiere delle carni. Seguendo due approcci distinti si arriva a definire le *fake news*: queste sono false narrazioni che somigliano a notizie, costruite in maniera da trarre deliberatamente in inganno il lettore. Pur essendo sempre esistite le notizie false, rispetto ai media tradizionali, i social ne hanno maggiormente e con più velocità favorito la diffusione.

Si riporta, infine, una lista di *fake news*, distinte fra *disinformation* e *misinformation*, che riguardano il settore carni. A titolo di esempio, si riporta la seguente *misinformation*: «La carne fa venire il cancro, lo dice l'OMS». A cui si obietta: «L'OMS, tramite la IARC, ha analizzato il rischio di sviluppare un solo tipo di cancro, quello al colon-retto, sui 156 conosciuti, in relazione a un consumo eccessivo di carne (molto al di sopra di quello italiano). Il rischio assoluto è inferiore all'1% per cui trascurabile».

Correctly communication: the role of science against fake news in the beef production sector. *Among animal productions, beef has been under media attack for about ten years as it is accused of poor environmental sustainability, of being at the origin of some pathologies and of deriving from farms where animal welfare is not cared for. Many of these beliefs derive from Fake News which have helped to create in public opinion a set of difficult (if not impossible in some cases) paradigms to eradicate.*

This contribution will help understand what the Fake News are and attempt a taxonomy and develop some concrete examples concerning the meat supply chains. Following two distinct approaches we can define the Fake News: these are false narratives that resemble news, built in a way that deliberately misleads the reader.

Even though Fake News has always existed, compared to traditional media, social media have favoured it more and more quickly. Finally, there is a list of Fake News, distinguished between disinformation and misinformation, which concern the meat sector.

As an example, the following misinformation is reported: "Meat makes cancer come, the WHO says." To which it is objected: "WHO, through IARC, has analysed the risk of developing only one type of cancer, colorectal cancer, out of the 156 knowns, in relation to excessive consumption of meat (far above the Italian one).

The absolute risk is less than 1% and therefore negligible.

STEFANO SCHIAVON¹, VITTORIO DELL'ORTO²

Alimentazione, nutrizione e sostenibilità ambientale dell'allevamento di ruminanti

¹ DAFNAE, Università Padova

² Già professore ordinario Università di Milano

Nel 2050 il nostro pianeta potrebbe ospitare 9 miliardi di persone. Si modificherà il rapporto numero di bovini per abitante, che attualmente è di 0,2, e dovremo produrre di più utilizzando meno risorse. L'allevamento è responsabile del 14,5% dell'emissione mondiale di gas serra dovuta ad attività umane, e che l'86% dell'assunzione alimentare degli animali è rappresentata da risorse che non edibili dall'uomo, quali foraggi e sotto prodotti. Data la limitatezza di risorse, terra *in primis*, i processi produttivi verranno intensivizzati e un contenimento degli impatti ambientali sarà necessario. Solo 1/3 dei suoli produttivi del pianeta sono coltivabili e 2/3 sono rappresentati da praterie.

I ruminanti sono gli unici organismi in grado di convertire foraggi e sottoprodotti agricoli non edibili dall'uomo, e fonti proteiche e azotate di scarso valore in alimenti ad alto valore proteico come latte e carne. Gli impatti ambientali per la produzione di alimenti animali e vegetali espressi per kg di prodotto penalizzano i prodotti animali rispetto ai vegetali. Però, se gli impatti sono valutati considerando i contenuti di nutrienti (energia, aminoacidi essenziali, elementi minerali e vitaminici) la superiorità dei vegetali è annullata. In Italia, gran parte della carne bovina si ottiene da sistemi che integrano una fase estensiva di produzione dei vitelli e una fase intensiva di finissaggio. Questi sistemi consentono di: 1. sfruttare le praterie per allevare vacche nutrici e produrre vitelli, usando suolo e foraggi non utilizzabili dall'uomo; 2. ridurre l'emissione di gas serra, e i potenziali di

acidificazione ed eutrofizzazione mediante l'uso, in finissaggio, di concentrati a elevata efficienza di utilizzazione digestiva e metabolica. Così si riducono i tempi di maturazione commerciale di diversi mesi e l'uso di risorse, rispetto a finissaggi estensivi. In uno di questi sistemi l'uso totale di suolo è stato quantificato in circa 19 m²/kg di peso vivo prodotto, ma quello non competitivo con l'uomo è risultato appena 3,6 m²/kg, inferiore a quello di 4-6 m² di altre specie.

Con opportune strategie l'impiego di risorse alimentari e l'immissione di inquinanti nell'ambiente si riducono anche del 30/40%. Tra queste meritano attenzione: 1. l'ottimizzazione degli apporti nutritivi in relazione ai fabbisogni; 2. il miglioramento della efficienza digestiva e metabolica d'uso dei nutrienti; 3. il miglioramento dell'autosufficienza alimentare degli allevamenti; 4. la manipolazione dell'ambiente ruminale con inibizione diretta o indiretta dei batteri metanigeni.

Feeding, nutrition and environmental sustainability of ruminant production
Due to the population increase in 2050, our planet could host about 9 billion people, the number of cattle per person (0,2) will be modified, and we will have to produce more with less resources. The livestock sector is responsible for 14,5% of total anthropogenic greenhouse gas emissions, and 86% of the global feed intake of animals rely primarily on products not edible by humans, such as forage, crop residues and by-products. Given the limitation of resources, primarily land, the production processes are increasingly intensified and a containment of environmental impacts is required. Only 1/3 of the planet's productive soils is cultivable and 2/3 is grassland. Ruminants the only organisms able to transfor forages and agricultural and food by-products, that cannot be eaten by man, protein of low biological value and ammonia into foods such as milk and meat. The impacts for the production of animal and vegetable food per kg of product penalize animal products compared to plants. When the impacts are scaled by their nutrient contents (energy, essential amino acids, mineral and vitamin elements), the superiority of the plants is canceled. In Italy, a large part of the beef is obtained from systems that integrate an extensive phase of calf production using forages and an intensive, and very efficient, finishing phase completed using concentrate feeds. This system provides for: 1. using the grasslands to breed suckler cows and produce calves, using soil and forage that cannot be used by man; 2. Reduce the emission of greenhouse gases, and the potentials of acidification and eutrophication through the use of concentrates, with high digestive and metabolic efficiency, in the finishing phase. Thus, the commercial maturation times on feed are reduced of many months compared to an extensive finishing, with a reduction in the use of resour-

es. In one of these system, the total use of soil was quantified be about 19 m²/kg of meat produced, but the human non-competitive soil was only 3,6 m²/kg, less than that of 4-6 m² of other animal species.

The use of resources and the release of pollutants into the environment can be reduced by 30/40% with adequate strategies. The following deserve attention: 1. the optimization of nutrient supplies in relation to needs, for example the use of low protein rations; 2. the improvement of the digestive and metabolic efficiency of the use of nutrients; 3. the improvement of the food self-sufficiency of the farms; 4. the manipulation of the ruminal environment by direct or indirect inhibition of methanogenic bacteria.

MARCELLO MELE¹

Intensificazione sostenibile dei sistemi di produzione di carne bovina

¹ Università di Pisa

A livello mondiale, la richiesta di carne bovina continua a essere in crescita, da qui l'esigenza di pensare a sistemi di produzione alternativi ai modelli applicati negli ultimi 70 anni e che garantiscano al contempo sia la sostenibilità del processo sia la quantità di carne necessaria al raggiungimento della sicurezza alimentare del pianeta. Nasce così il concetto di "intensificazione sostenibile". Questo approccio è stato spesso criticato, in quanto i pesi relativi che vengono assegnati ai due termini "intensificazione" e "sostenibile", non sono sempre comparabili. In particolare, gli aspetti di sostenibilità sociale e, talvolta, ambientale sono sacrificati all'incremento di produttività. In realtà, più recentemente il concetto di intensificazione sostenibile è stato profondamente ripensato. Attualmente si pensa di avvicinare i modelli di intensificazione sostenibile ai principi dell'agroecologia, definendo così un sistema di produzione di alimenti che riduca l'impronta ambientale, supporti le economie rurali e migliori la disponibilità di nutrienti per l'uomo e il benessere degli animali. L'obiettivo, pertanto, è di far convergere intensificazione sostenibile e agroecologia, considerate, attualmente, due diverse forme della modernizzazione ecologica dell'agricoltura. La prima legata prevalentemente al miglioramento dell'efficienza uso degli input e la seconda vocata a ridisegnare completamente i sistemi di produzione, privilegiando quelli locali che tutelano la biodiversità e il tessuto sociale esistente. In tal senso in molte aree del mondo si stanno affermando sistemi di produzione agroecologici basati sull'*agroforestry*.

I sistemi integrati agroforestali (in inglese *agroforestry*) prevedono la coltivazione sulla stessa superficie agraria di colture arboree (da legno o da frutto) e di colture erbacee (da granella o foraggiere) con la possibilità di inserire anche l'allevamento degli animali, per sfruttare le risorse foraggiere. Con questi modelli lo stesso ettaro di terreno è in grado di fornire fino a tre differenti tipologie di reddito. A questo si aggiungono altri aspetti legati alla possibilità, mediante l'adozione di questi sistemi, di incrementare il numero e la qualità dei servizi ecosistemici connessi all'allevamento animale, tra cui la mitigazione delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) e l'adattamento degli animali ai cambiamenti climatici. In molte aree del mondo, soprattutto in quelle a clima tropicale, è stato osservato un aumento della produttività degli animali da carne. In comparazione con i sistemi a pascolo tradizionali, infatti, i sistemi integrati di *agroforestry* consentono di ottenere le stesse quantità di carne con un numero inferiore di animali, oppure, a parità di emissioni, una maggiore quantità di carne. Relativamente all'adattamento, il microclima che si crea nei sistemi di *agroforestry* è ritenuto utile per apportare conforto termico agli animali nei periodi in cui è rilevante il rischio di ondate di caldo estreme. L'Italia, soprattutto in alcune regioni come la Sardegna, possiede un patrimonio di sistemi di *agroforestry* che hanno da sempre rappresentato delle forme tradizionali di allevamento e di organizzazione del paesaggio agrario. Esiste sicuramente la necessità di conservare e valorizzare tali forme di *agroforestry*, che rappresentano un utile strumento di contrasto al fenomeno dell'abbandono delle aree marginali e di conservazione del territorio e del paesaggio. È altrettanto necessario, tuttavia, sviluppare nuovi modelli di *agroforestry*, moderni ed efficienti, pensati per le aree ad agricoltura intensiva, per migliorare la sostenibilità ambientale dei sistemi di produzione e contrastare fenomeni quali l'erosione, la perdita di sostanza organica e le emissioni di GHG, garantendo, al contempo, un elevato standard produttivo.

Tali sistemi consentirebbero di migliorare i seguenti aspetti: i) sostenibilità ambientale (in quanto atti a mitigare le emissioni e a contrastare fenomeni erosivi); ii) benessere animale (in quanto in grado di conferire conforto termico agli animali e garantire loro un miglior adattamento agli eventi climatici estremi); iii) qualità nutrizionale dei prodotti (è noto l'effetto positivo di un'alimentazione al pascolo sulle caratteristiche nutrizionali della carne). Per raggiungere tale obiettivo, tuttavia, è fondamentale l'investimento in ricerca, al fine di acquisire tutte le conoscenze necessarie a costruire i modelli di sistemi di *agroforestry* più adatti alle condizioni pedoclimatiche italiane e in grado di garantire realmente una intensivizzazione

sostenibile dei processi produttivi, così da mantenere alta la competitività delle aziende agricole italiane.

ROBERTO NOCENTINI¹

L'allevamento bovino da carne sostenibile, una testimonianza

¹ Presidente Associazione Italiana Allevatori

Quello dell'allevatore è indubbiamente un mestiere antico, che sostanzialmente mantiene invariati i suoi scopi principali che sono quelli, tra gli altri, di far nascere, crescere e portare a maturazione il bestiame rispettandone le caratteristiche e le attitudini, anche per far in modo che producano materie prime di qualità, soprattutto latte e carni, destinate al cibo per la popolazione. Chi fa selezione e miglioramento genetico e selezione nella propria mandria, in più, ha come obiettivi la produzione di animali sempre più performanti e in linea con gli indirizzi selettivi della razza o specie allevata. Tutti concetti risaputi e acquisiti, ma che vanno abbinati a una indubbia e forte "passione" di fondo e, negli anni più recenti – e sempre più nel futuro – mantenendo la consapevolezza che anche "il mercato" vuole determinate cose e il sistema di allevamento deve in qualche modo rispondere, cercando di equilibrare posizioni ideologiche e riportarle in un ambito di verità, senza falsi allarmi o "condanne a morte" della zootecnia.

Mercato e consumatore, quindi, giocano un ruolo sempre più pregnante nelle scelte dei produttori agro-zootecnici, indirizzando e condizionando modelli produttivi, richiedendo innovazioni di prodotto e di processo, remunerando o penalizzando prodotti in funzione di caratteristiche particolari tra le quali, soprattutto negli ultimi anni, l'utilizzo di "packaging" riciclabili, la tracciabilità e la certificazione di origine, la garanzia di benessere animale, il ricorso a sistemi ecologici di controllo di parassiti, l'utilizzo consapevole di antibiotici, di fertilizzanti sintetici e di fitofarmaci e altro.

Passando più propriamente all'esperienza che direttamente conduco, l'azienda agricola Lippi e Nocentini ha iniziato la sua attività nel 1980 e alleva in selezione bovini da carne di razza Limousine. L'allevamento segue la linea vacca-vitello ed è di tipo estensivo con una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) di 1,8 capi per ha. L'azienda, condotta con i metodi dell'agricoltura tradizionale, coltiva foraggi e sementi e produce il 90% dell'alimentazione del bestiame. Le materie prime, i mangimi acquistati e quelli prodotti in azienda sono tutti certificati non OGM ed esclusivamente vegetali. Una situazione

favorita dalla sua collocazione negli appennini toscani della zona del Mugello.

Quando si parla delle diverse forme di allevamento del bestiame c'è però ancora molta confusione e disinformazione. L'idea che l'intensivo, ovvero raggruppare un numero consistente di animali nella stessa struttura d'allevamento, con poche o limitate possibilità di andare al pascolo brado, sia per forza sinonimo di allevamento negativo, lo trovo una forzatura. La verità è che in stalla c'è un maggior controllo dello stato sanitario dei bovini e si può verificare con più precisione l'esattezza del bilanciamento delle razioni alimentari. C'è da dire che, almeno dal punto di vista dell'immagine, il veder pascolare bovini su ampi prati verdi richiama certamente un'idea ormai poco realistica di benessere degli animali e rispetto dell'ambiente, ma ciò non vuol dire che chi alleva in stabulazione fissa, con le moderne tecnologie, non sia altrettanto rispettoso della salute del bestiame e delle sue condizioni in stalla.

Le sfide che ci troviamo ad affrontare sono tantissime e sempre più urgenti, da allevatore ne sono assolutamente consapevole e iniziative come queste sono fondamentali per riequilibrare le informazioni che circolano in merito al ruolo degli allevamenti. La colpevolizzazione per tutti i mali del mondo è decisamente fuori luogo, vorrei ricordare lo sforzo che anche l'Associazione Allevatori – che mi onoro di presiedere a livello nazionale ormai già da due mandati consecutivi – fa costantemente per la formazione dei tecnici e degli allevatori dibattendo in varie iniziative pubbliche nel territorio i temi della sostenibilità ambientale, dell'uso responsabile del farmaco, dell'antibiotico-resistenza, dello stress da caldo nelle bovine, della difesa della redditività negli allevamenti e della tutela della biodiversità animale, senza scordare il ruolo di custodia del territorio e della naturale armonia tra le attività dell'uomo e l'ambiente.

A quanto ho esposto in principio, in merito al ruolo dell'allevatore, voglio aggiungere quindi l'importante funzione, ormai universalmente riconosciuta, di alto valore etico, economico e sociale, di presidio del territorio e dell'ambiente, in molti casi tutelando e valorizzando la biodiversità animale, salvando razze spesso non considerate più "economiche" da un sicuro rischio di estinzione. Una perdita grave, anche in termini culturali e occupazionali, un pericolo non infondato di impoverimento dei nostri territori e delle nostre tradizioni, senza contare l'eventualità della scomparsa di prodotti derivanti dall'allevamento che fanno della tipicità e del legame con il territorio la loro stessa ragione di esistenza. Mantenere razze e specie particolari nei nostri territori significa anche contribuire alla sopravvivenza ed allo sviluppo di forme di consumo di prodotti da filiera corta e a chilometro zero, incentivando a livello locale il riuso delle risorse e degli scarti delle

lavorazioni per perseguire l'obiettivo di potenziamento di un'economia circolare che è inscindibile rispetto al più ampio traguardo della sostenibilità dell'attività di allevamento.

BRUNO RONCHI¹

Conclusioni

¹ Università della Toscana

La filiera bovina da carne è considerata tra quelle a maggiore impatto nel panorama della sostenibilità ambientale. Le accuse di produrre i massimi impatti in termini di gas climalteranti e di consumo di acqua spinge i media a raccomandare la forte riduzione del consumo, o addirittura, la sostituzione di queste carni. L'adunanza dell'Accademia dei Georgofili dedicata a questo delicato tema ha voluto riportare il dibattito nella giusta sede scientifica e tecnologica, mettendo in luce quanto oggi conosciamo sui reali impatti delle filiere bovine da carne italiane sull'ambiente, evidenziare le buone prassi di allevamento già in essere mirate al miglioramento della sostenibilità e indicare gli sviluppi futuri che la ricerca in atto fa intravedere.

Il primo degli argomenti trattati, quello della metrica della sostenibilità, cioè cosa si misura e come si misura, ha consentito di illustrare i principali sistemi di valutazione dell'impatto ambientale della produzione di carne, con riferimento alle normative e agli standard internazionali. Sono emerse le principali criticità legate all'applicazione di tali sistemi e la necessità di una maggiore uniformità nell'applicazione degli standard, onde evitare l'estrema variabilità delle stime ad oggi disponibili relativamente all'impronta di carbonio degli allevamenti. In tal senso, l'applicazione di metodologie che consentano di ponderare adeguatamente il ruolo attivo degli allevamenti nell'assorbimento del carbonio e il peso relativo delle diverse fonti di carbonio in funzione della durata della loro emivita nell'atmosfera, rappresenterebbe un sicuro passo in avanti verso una maggiore uniformità di valutazione.

Successivamente, la giornata ha messo in evidenza la necessità di un'informazione corretta e il recupero della fiducia nella scienza, al fine di evitare il diffondersi delle cosiddette *fake news* e per consentire anche un più sereno approccio alle scelte alimentari del consumatore. Attraverso esempi specifici, sono state messe in evidenza le principali asimmetrie informative che si sono generate nel tempo, riguardo il reale ruolo della produzione e del consumo della carne bovina in relazione all'impatto ambientale.

Più di una relazione ha messo in evidenza l'importanza dell'applicazione delle attuali conoscenze scientifiche nella mitigazione dell'impatto ambientale degli allevamenti bovini da carne, con particolare riferimento alla zootecnia di precisione, alla formulazione di diete equilibrate per gli animali e all'ottimizzazione dell'impiego dei nutrienti. È bene tuttavia ricordare, che in più di un'occasione i relatori hanno voluto sottolineare l'importanza di mantenere un equilibrio tra le necessità di mitigare gli impatti con quella di continuare a garantire un'adeguata sicurezza alimentare a livello planetario. In tal senso, l'efficienza della produzione di carne rappresenta sicuramente una sfida importante da risolvere, in quanto anche ad essa è legato il concetto di sostenibilità ambientale. A tale proposito, è stata ricordata la necessità di rivedere il concetto di efficienza delle produzioni dei ruminanti, tenendo in considerazione il fatto che una quota rilevante della dieta dei bovini da carne è costituita da alimenti non in competizione con l'uomo, perché provenienti da sottoprodotti dell'industria agro-alimentare o perché foraggi ottenuti da aree agricole non altrimenti utilizzabili per l'uomo (ad esempio le praterie e le aree interne marginali). Questo concetto è stato ribadito anche dalla testimonianza diretta di una figura molto rappresentativa della filiera di produzione della carne bovina.

Infine, l'ultima relazione ha evidenziato l'importanza di ammodernare i sistemi di allevamento del bovino da carne sia nella fase di produzione del ristallo sia nella fase di allevamento ed ingrasso, alla luce delle evidenze sperimentali che individuano i sistemi misti animali-colture-alberi, nella loro specifica accezione di *agroforestry*, come un'adeguata soluzione alla riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti. In particolare, tali sistemi sembrano essere il giusto compromesso tra le esigenze di intensificazione sostenibile, che nascono dal costante incremento numerico della popolazione mondiale, con quelle di garantire un approccio agroecologico ai sistemi di produzione. Quanto tali sistemi potranno affermarsi anche nei Paesi occidentali, dopo che sono stati largamente applicati nelle aree tropicali e sub-tropicali, sarà una delle sfide della ricerca per i prossimi anni.

MAURO ANTONGIOVANNI¹

Il riscaldamento globale, le pandemie e le attività zootecniche

¹ Università di Firenze

È nella natura dell'uomo cercare di migliorare le proprie condizioni di vita senza tener conto di ciò che le sue scelte possono determinare nell'ambiente in cui vive: abitazioni confortevoli, illimitata disponibilità di energia, trasporti facili, condizioni di lavoro meno pesanti, alimentazione "ricca".

Tutto ciò sta producendo il riscaldamento globale e l'inquinamento dell'atmosfera del nostro pianeta, rendendolo inevitabilmente non più abitabile per molte specie. Nel frattempo, aumenta il divario fra i ricchi del mondo, che consumano di più delle loro necessità e tutti gli altri. L'inevitabile conseguenza di tutto ciò sono la desertificazione di ampie zone, la concentrazione di eventi meteorologici disastrosi in altre e le emigrazioni di massa di intere popolazioni, già in atto.

Le cause del riscaldamento globale, ormai accertate, sono i gas serra e le polveri sottili, entrambi per la quota di origine antropica. Fra i primi, l'anidride carbonica (CO_2), il metano (CH_4) e gli ossidi di azoto N_2O e NO_2 .

Il comparto maggiormente responsabile del rilascio di CO_2 è quello della produzione di energia a partire da combustibili fossili (83%), mentre tutte le attività agricole insieme contribuiscono per circa il 7% (FAO, 2006 e 2013). Limitatamente alle attività agricole, il metano viene prodotto per circa tre quarti dagli allevamenti animali, specie se di ruminanti, mentre l' N_2O proviene direttamente dagli allevamenti per il 18%, per il resto, indirettamente, attraverso la concimazione e la fertirrigazione delle colture.

In ordine di pericolosità, l' N_2O viene al primo posto, dal momento che ha un effetto serra pari a 300 volte quello della CO_2 , ma partecipa all'insieme dei gas serra solo per il 2%. Segue il CH_4 , che vale 20 volte la CO_2 e partecipa per l'8%. La CO_2 contribuisce per il 15% all'effetto riscaldamento. Manca all'ap-

pello un buon 75%, di cui non si parla spesso ed è il contributo dell'acqua in atmosfera. Riguardo a questa occorre fare una riflessione: più i gas serra contribuiscono ad aumentare il riscaldamento del pianeta, più aumenta l'evaporazione dai mari, fiumi e laghi. Se aumenta la quota di acqua in atmosfera, la situazione del riscaldamento peggiora ulteriormente e la conseguenza inevitabile è la disastrosa distribuzione delle precipitazioni con la desertificazione di certe zone e le piogge torrenziali e le alluvioni in altre. Sono esperienze che stiamo già vivendo. L'acqua in atmosfera è, dunque, contemporaneamente, causa ed effetto del problema.

Cosa dobbiamo fare? Ognuno ha la sua ricetta, ma nessuno, a nessun livello, va oltre le parole e i buoni propositi più o meno strampalati. Come zootecnico, mi sento di dover fare le seguenti riflessioni:

- a) se è vero, come è vero, che N_2O , CH_4 , CO_2 sono i colpevoli del disastro, è imperativo cercare di ridurre la concentrazione nell'atmosfera. Le produzioni animali non sono le sole attività che producono questi gas. La produzione di energia da fonti fossili e i trasporti ne producono molti di più. Vediamo di intervenire, ognuno nel suo settore di competenza;
- b) la conversione al veganismo, auspicata da qualcuno, non sembra praticabile da parte delle popolazioni caratterizzate dalla sottanutrizione, soprattutto dei bambini. Oltretutto, la dieta vegana necessita di essere integrata con prodotti dell'industria delle "pillole", non proprio alla portata di tutti;
- c) diversa è la situazione nei Paesi "ricchi" dove la cattiva alimentazione, oltre a contribuire all'innalzamento delle concentrazioni dei gas serra attraverso le attività dell'industria zootecnica, provoca problemi sociali in campo sanitario con l'aumento delle malattie cardiovascolari, del diabete, dell'obesità, di certi tipi di tumore. Bisogna "educare" la popolazione;
- d) la gestione dei pascoli, soprattutto in America meridionale è, quantomeno, irresponsabile, per non dire di peggio. Basti pensare al disboscamento di vaste aree dell'Amazzonia per far posto ai pascoli. Purtroppo, si disbosca anche per far posto a piantagioni inopportune quali quelle delle palme da olio;
- e) la qualità degli alimenti e la correttezza nutrizionale delle diete per le varie categorie di animali in produzione lasciano spesso a desiderare, specie in certi Paesi del Sud-Est asiatico. Migliorando l'alimentazione si può contribuire a diminuire i gas serra prodotti dalla digestione anaerobica e dai liquami degli allevamenti;
- f) a questo proposito, vale la pena di ricordare che sono state proposte, ad esempio, delle valide alternative all'uso della soia come fonte proteica in alimentazione animale, come la farina di insetti o il riciclo degli scarti alimentari, che non necessitano di terreno agricolo e di concimazioni;

- g) sono facilmente disponibili integratori naturali probiotici e prebiotici che aiutano a mantenere la sanità dell'ambiente gastro-enterico degli animali in produzione intensiva e, di conseguenza, a migliorare l'efficienza di conversione alimentare senza l'uso di antibiotici;
- h) il miglioramento genetico verso animali più resistenti allo stress termico, ovvero più efficienti in termini di utilizzazione degli alimenti, è divenuto una necessità, giustamente già presa in considerazione.

I punti da c ad h sembrano quelli che prioritariamente debbono essere presi in considerazione da chi vuole fare.

Per quanto riguarda il contributo degli allevamenti, il continente che produce più gas serra in assoluto è l'America Centro-Meridionale, caratterizzata dalla pessima abitudine di deforestare, limitando così l'attività fotosintetica delle piante (FAO, 2013). La stima è di 1735 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti all'anno. Segue la Cina e il Sud-Est asiatico con 1074 milioni di tonnellate. Il Nord America contribuisce per 684 milioni di tonnellate, con l'Europa occidentale che segue a ruota con 602 milioni. L'Africa del nord e sub-sahariana partecipa con poco più di 700 milioni di tonnellate. Cambia però la qualità della composizione in funzione del tipo di produzione animale: in America latina e in Nord America prevale l'allevamento dei ruminanti, produttori di metano, mentre in Cina e nel Sud-Est asiatico prevalgono i suini e i polli.

Se così è, non sembra onesto scrivere, come ha fatto la signora Ylenia Vimercati sulla «Rivista della Natura» del 25 maggio 2018, che «uno studio del 2009 del Worldwatch Institute sottolinea che abbiamo ampiamente sottostimato la fonte che causa circa il 50% delle emissioni di gas serra dovute alle attività umane. Si stima infatti che le emissioni globali dell'industria zootecnica superino del 28% quelle dell'intero settore dei trasporti. Sembra che mangiare carne, uova e latticini provenienti dagli allevamenti abbia un impatto ben più profondo sull'aria che respiriamo rispetto a tutte le vetture, navi, aerei e treni messi insieme». Oppure come ha scritto nel novembre del 2015 l'economista americano Jeremy Rifkin: «penso che arriveremo a concludere che le attività agricole sono la causa numero uno del cambiamento climatico, anche se le UN e la FAO dicono che sia il numero due». Per finire con la rivista youtube «Planet Earth Herald» che nel 2010 scrive: «le attività zootecniche e il mangiare carne sono le maggiori cause del riscaldamento globale. Diventare vegani o ridurre al minimo il consumo individuale di carne potrebbe essere da sola la più efficace misura che si possa fare per aiutare a ridurre l'emissione di gas serra».

Per quanto riguarda l'altro aspetto, quello della responsabilità degli alleva-

menti animali nella diffusione del coronavirus nel nostro Paese, in una recente trasmissione televisiva su Rai 3 (Report del 13/4/2020) si citava la conclusione di uno studio non ancora pubblicato della Società Italiana di Medicina Ambientale, nel quale si afferma: «*The rapid Covid-19 infection spread observed in selected regions of Northern Italy is supposed to be related to PM10 pollution due to airborne particle able to serve as carrier of pathogens*». A parte il fatto che uno studio scientifico deve far riferimento a dei fatti provati e non a delle supposizioni, nella stessa trasmissione si faceva osservare che gli allevamenti intensivi producono particolato PM10 in conseguenza dello spargimento dei liquami ricchi di azoto. Anche se l'ARPA Emilia (2017) stima che il contributo degli allevamenti al particolato PM10 nelle zone incriminate non superi il 18% del totale, il sillogismo faceva sì che il telespettatore concludesse che la presenza di allevamenti intensivi è la causa principale della pandemia.

Come stanno, invece, le cose? Se l'inquinamento atmosferico più subdolanamente pericoloso per la diffusione dei virus è dato dal particolato, il principale responsabile è il riscaldamento domestico e commerciale, che pesa per il 37%. Segue il comparto allevamenti e colture collegate, con un contributo stimato intorno al 17% (ISPRA, 2018).

Il "lockdown" globale di quest'anno ha avuto come effetto principale quello di limitare la circolazione dei veicoli, oltre al blocco di una parte delle attività industriali. Le misurazioni fatte dai satelliti hanno rilevato una significativa diminuzione dei gas serra e delle polveri sottili. Ma le attività legate alla zootecnia non hanno subito un altrettanto significativo blocco. E allora?

Ognuno faccia quanto è possibile nel suo ambito per salvare la situazione, ammesso che non sia troppo tardi.

GLOBAL WARMING, PANDEMICS AND LIVESTOCK INDUSTRY

It is in the nature of man to try to improve his own living conditions without taking into account what his choices can determine in the environment in which he lives: comfortable housing, unlimited availability of energy, easy transport, less heavy working conditions, "rich" foods.

All this is producing global warming and pollution of the atmosphere of our planet, inevitably making it no longer habitable for many species. In the meantime, the gap is growing between the rich of the world, who consume more than their needs and everyone else. The inevitable consequence of all this is the desertification of large areas, the concentration of disastrous weather events in other geo-

graphical areas and the mass emigration of entire populations, already underway.

The causes of global warming, now established, are greenhouse gases and fine dust, both for the share of anthropogenic origin. Among the former, carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4) and nitrogen oxides N_2O and NO_2 . The sector most responsible for CO_2 release is that of energy production from fossil fuels (83%), while all agricultural activities together contribute around 7% (FAO, 2006 and 2013). Limited to agricultural activities, about three quarters of methane is produced by the animals, especially if of ruminants, while N_2O comes directly from livestock for 18% only, for the rest, indirectly, through crops fertilization and fertigation.

In order of danger, N_2O comes first, since it has a greenhouse effect equal to 300 times that of CO_2 , but it contributes for 2% only of all greenhouse gases. CH_4 follows, whose greenhouse effect is worth 20 times the CO_2 and 8% of the share. CO_2 contributes 15% to the global heating effect. A good 75% of the appeal is missing, which is seldom mentioned and is the contribution of water in the atmosphere. A reflection must be made on this: the more greenhouse gases contribute to increasing global warming, the more evaporation from seas, rivers and lakes increases. If the share of water in the atmosphere increases, the situation of warming further worsens and the inevitable consequence is the disastrous distribution of precipitations with the desertification of certain areas and torrential rains and floods in others. These are experiences that we are already living. The water in the atmosphere is, therefore, simultaneously, the cause and effect of the problem.

What can we do? Each one has its own recipe, but no one, at any level, goes beyond words and good intentions more or less bizarre. Personally, I feel like making the following reflections:

- a) if it is true, as it is true, that N_2O , CH_4 , CO_2 are the culprits of the disaster, it is imperative to try to reduce their concentrations in the atmosphere. Livestock industry is not the only activity that produces these gases. The production of energy from fossil sources and transportations produce much more. We must intervene, each in its own sector of competence;*
- b) the conversion to veganism, suggested by someone, does not seem practicable by populations characterized by under-nutrition, especially children. Moreover, the vegan diet needs to be integrated with products from the "pills" industry, not really within everyone's reach;*
- c) the situation is different in "rich" countries where wrong nutrition, in addition to contributing to the increase in concentrations of greenhouse gases through the activities of the livestock industry, causes social problems in the health sector with the increase in cardiovascular diseases, diabetes, obesity, certain types of cancer. We need to "educate" the population;*

- d) *pasture management, especially in South America, is at least irresponsible, to say the least. Just think of the deforestation of large areas of the Amazon to make way for pastures. Unfortunately, it also clears up to make way for inappropriate plantations such as those of oil palms;*
- e) *the quality of feeds and the nutritional correctness of the diets for the various categories of animals in production often leave something to be desired, especially in certain countries of South East Asia. By improving nutrition and feeding, we can contribute to reduce the greenhouse gases produced by anaerobic digestion and sewage storage;*
- f) *in this regard, it is worth mentioning that, for example, valid alternatives to the use of soybean as a protein source in animal feed have been proposed, such as insect meal or recycling of food waste, which do not require agricultural land and fertilizers;*
- g) *natural probiotic and prebiotic supplements are readily available which help maintain the health of the gut of animals in intensive production and, consequently, improve the efficiency of food conversion without the use of antibiotics;*
- h) *the genetic improvement towards animals more resistant to thermal stress, or more efficient in terms of feed conversion, has become a necessity, rightly already taken into consideration.*

The points c and h seem to be the ones that must be considered as a priority. As far as the contribution of farms is concerned, the continent that produces the highest amounts of greenhouse gases in absolute is Central-South America, characterized by the bad habit of deforesting, thus limiting the photosynthetic activity of plants (FAO, 2013). The estimate is 1,735 million tons of CO₂ equivalents per year. China and Southeast Asia follow with 1,074 million tons. North America contributes 684 million tons, with Western Europe following suit with 602 million. North and sub-Saharan Africa participates with just over 700 million tons. However, the quality of the composition changes according to the type of animal production: in Latin America and North America the breeding of ruminants, methane producers, prevails, while in China and Southeast Asia pigs and chickens predominate.

If so, it does not seem honest to write, as Ms. Ylenia Vimercati did in the «Rivista della Natura» of May 25, 2018, that «a 2009 study by the Worldwatch Institute underlines that we have widely underestimated the source that causes about 50% of the greenhouse gases emissions from human activities. In fact, it is estimated that the global emissions of the livestock industry are 28% higher than those of the entire transport sector. It seems that eating meat, eggs and dairy products from farms has a far deeper impact on the air we breathe than all the cars, ships, planes and trains put together». Or as the American economist Jeremy

Rifkin wrote in November 2015: «I think we will come to the conclusion that agricultural activities are the number one cause of climate change, even if the UN and FAO say it is number two». And, with the youtube magazine «Planet Earth Herald» which in 2010 writes: «animal husbandry and eating meat are the main causes of global warming. Becoming vegan or minimizing individual meat consumption could be the most effective measure on its own to help reduce greenhouse gas emissions».

As for the aspect of the responsibility of livestock in the spread of the Corona virus in our country, in a recent television broadcast on Rai 3 (Report of 4/13/2020) the conclusion of a study not yet published of the Italian Society of Environmental Medicine: «The rapid Covid-19 infection spread observed in selected regions of Northern Italy is supposed to be related to PM10 pollution due to airborne particles able to serve as carrier of pathogens». Apart from the fact that a scientific study must refer to proven facts and not to suppositions, in the same show it was pointed out that intensive livestock production produces PM10 particulates as a consequence of the spreading of nitrogen-rich slurry. Although ARPA Emilia (2017) estimates that the contribution of farms to PM10 particulate in those areas does not exceed 18% of the total, the syllogism made the viewer conclude that the presence of intensive farms was the main cause of the pandemic.

How are things really going? If the most subtly dangerous air pollution for the spread of viruses is given by particulate matter, the main culprit is domestic and commercial heating, which weighs 37%. The livestock and related crops sector follow, with an estimated contribution of around 17% (ISPRA, 2018). The global “lockdown” this year had the main effect of limiting the movement of vehicles, in addition to blocking part of the industrial activities. Measurements made by satellites revealed a significant decrease in greenhouse gases and fine dust pollution. But activities related to livestock activities did not suffer an equally significant block. So?

Everyone should do everything possible to save the situation, if it is not too late.

Seminario Web:

Digitalizzazione per l'agricoltura
e lo sviluppo rurale

11 settembre 2020

Relatori

Amedeo Alpi, Leonardo Casini, Gianluca Brunori, Marco Vieri,
Alessandro Billi, Sauro Del Turco, Fausta Fabbri, Marco Locatelli,
Fabio Boscaleri, Albino Caporale, Roberto Berutti, Roberto Scalacci

Sintesi

GIANLUCA BRUNORI¹

Digitalizzazione e sviluppo rurale nel nuovo contesto europeo

¹ Università di Pisa e Accademia dei Georgofili

La crisi del COVID ha fatto emergere il ruolo e l'importanza della digitalizzazione come fattore di resilienza sociale e di sviluppo economico. L'Italia ha un grave ritardo in questo ambito, e il dibattito sull'utilizzo dei fondi del "Next Generation" considera la trasformazione digitale una priorità.

Le aree rurali rappresentano un aspetto specifico di questo ritardo, e non solo in Italia, per colmare il quale è necessaria una riflessione specifica e una strategia mirata.

Perché la digitalizzazione rurale sia un fattore di sviluppo bisogna partire dalle cause del "digital divide", che oltre alle carenze delle infrastrutture riguardano aspetti come il capitale umano e quello istituzionale-amministrativo. Il primo passo da compiere in questa direzione è comprendere che la digitalizzazione non è solo un problema tecnologico. Le tecnologie digitali consentono – anzi rendono necessario – un ripensamento complessivo dell'organizzazione sociale e della vita quotidiana: il lavoro, la mobilità, gli acquisti, l'intrattenimento, l'educazione, e la progettazione di tutti i beni e servizi che la sostengono. Ma devono essere i bisogni delle persone e delle comunità, e non la tecnologia, a guidare questo ripensamento.

La sfida della digitalizzazione rurale è orientare lo sviluppo della tecnologia partendo dai problemi e non gestire i problemi partendo dalla tecnologia. Le tecnologie informatiche sono estremamente flessibili, e le forme che queste possono assumere dipendono dalla capacità di formulare una visione e di

progettare. La digitalizzazione richiede inoltre importanti azioni nell'ambito legislativo, nell'organizzazione delle imprese, delle amministrazioni pubbliche e della vita familiare, per non parlare del ruolo fondamentale dell'educazione e della formazione.

Per affrontare le cause profonde del “digital divide”, le strategie di digitalizzazione rurale dovranno fare leva sulle specificità delle condizioni del territorio, sulle sue fragilità, sui suoi punti di forza, e partire dai bisogni e dalle aspirazioni delle popolazioni e delle imprese locali. Un processo che non tenga conto di questi aspetti potrebbe allargare il divario, escludendo gran parte dei soggetti rurali dai potenziali benefici. Una digitalizzazione sostenibile, che sia cioè in grado di affrontare in modo adeguato i problemi dello sviluppo delle aree rurali, sarà possibile grazie a un'interazione costante tra gli esperti in tecnologia, i decisori e gli utilizzatori, e tra settori diversi dell'amministrazione.

Le strategie di digitalizzazione dovranno creare sinergie tra ricerca, investimenti alle imprese, supporto alle famiglie, educazione e formazione, adeguamento normativo, ed è per questo fondamentale che queste dialoghino con le strategie di sviluppo rurale, creando le condizioni per generare nuove idee e nuove risorse. Il sostegno alla costituzione di partnership locali, alla realizzazione di progetti pilota e a iniziative di coinvolgimento della popolazione locale può contribuire a superare la diffidenza e la resistenza alla digitalizzazione e accelerarne la diffusione. Sarà necessario inoltre sostenere la comunicazione e lo scambio di esperienze, attivare processi di monitoraggio e di valutazione in grado di consentire un'attenta riflessione sugli esiti dei percorsi intrapresi.

MARCO VIERI¹

Agricoltura di precisione nel modello toscano di agricoltura

¹ Università degli Studi di Firenze e Accademia dei Georgofili

Il termine Agricoltura di precisione secondo la definizione più accreditata tiene in considerazione il fare per ogni punto sito-specifico o per ogni soggetto di coltivazione, la cosa giusta, nel momento più opportuno nelle modalità e nelle quantità più appropriate, con la registrazione delle specifiche azioni per una tracciabilità ai fini di un continuo miglioramento.

Se il concetto iniziale si basava su aspetti tecnici che potessero permettere di ottimizzare la proficiuità delle operazioni, negli anni questo modello intel-

ligente è stato ritenuto quello più appropriato nell'attuare le migliori pratiche agricole nell'obiettivo della sostenibilità.

Siamo passati quindi dal concetto di una innovazione di prodotto che ne prevede un acquisto, a una innovazione di processo che necessita di un approccio di sistema e che richiede formazione, un nuovo paradigma operativo e infrastrutture tecniche e di servizio che devono essere territoriali.

L'intervento presenta un percorso di esperienza e di indagine che negli ultimi anni ha cercato di capire il perché della scarsa adozione delle innovazioni proposte. Nella messa a fuoco delle diverse componenti del complesso quadro in cui si muove l'attività agricola, il gruppo di ricerca del laboratorio AgriSmartLab dell'Università di Firenze ha recentemente pubblicato una procedura di adozione che può rappresentare una fase di partenza per l'innovazione territoriale, produttiva e sociale, nella attuazione del nuovo paradigma di agricoltura di precisione.

ALESSANDRO BILLI¹

Banda larga nelle aree rurali

¹ Regione Toscana

La Regione Toscana sta lavorando attivamente già da anni per consentire l'accesso alla banda larga ad alta velocità alla totalità della popolazione.

Già dal 2011 nelle aree prive di connessioni in banda larga sono state create le cosiddette "dorsali", con un investimento pubblico a valere su fondi regionali, comunitari, e ministeriali di circa 53,687 milioni di euro che si è concluso l'abilitazione di circa centomila linee telefoniche al servizio ADSL fino a 20 Mbps.

A questa azione è seguito nel 2015 un ulteriore bando, indetto in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico, vinto da Telecom Italia, caratterizzato dal cofinanziamento pubblico di 17,3 milioni di euro al progetto di investimento dell'operatore privato in 190 comuni con 1251 frazioni in digital divide. Questa partnership pubblico-privato ha permesso l'attivazione di 30 mila utenze in tecnologia Fttc (Fiber to the cabinet).

Con gli Accordi firmati nel 2015 e 2016 da Regione Toscana e MiSE, in linea con la "Strategia Italiana per la banda ultra larga" e al fine di raggiungere gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea, sarà realizzata sul territorio toscano una rete di proprietà pubblica di infrastrutture a Banda ultralarga a valere sulla programmazione comunitaria 2014-2020

(Programma Operativo FESR, Piano di Sviluppo Rurale FEASR, Fondi Sviluppo e Coesione).

Il Piano degli interventi riguarda esclusivamente le aree bianche a fallimento di mercato individuate sulla base della dichiarazione di non disponibilità degli Operatori di Telecomunicazioni a investire in tali aree, dichiarazioni rese nell'ambito delle consultazioni pubbliche condotte da Infratel Italia Spa a monte delle procedure di gara.

L'obiettivo è l'infrastrutturazione del territorio con la posa di fibra ottica in grado di consentire servizi di connettività affidabili e ad alta velocità, promuovendo l'uso condiviso dell'infrastruttura fisica esistente, o tecnologie di scavo a basso impatto ambientale.

Complessivamente si prevede la copertura in banda ultralarga di oltre 640 mila unità immobiliari (abitazioni e imprese), per un valore delle opere che saranno realizzate di circa 170 mln di euro per una spesa effettiva di circa 79 mln di euro di risorse della programmazione comunitaria 2014-2020 (Programma Operativo FESR, Piano di sviluppo rurale FEASR, fondi regionali e ministeriali).

Attraverso un primo "intervento diretto" si sta concludendo la posa di fibra ottica nei primi nove Comuni toscani. I comuni interessati (Santa Croce sull'Arno, Cerreto Guidi, Altopascio, Roccastrada, Capalbio, Pomarance, Porcari, Bientina, Castel del Piano, Campo nell'Elba, San Marcello Pistoiese) sono stati selezionati tra le aree bianche a maggior presenza di imprese industriali (a valere sul finanziamento fondi FESR) e agricole (fondi FEASR) e fondi Mise per un investimento complessivo di 29 mln di euro. Per San Marcello P.se e Campo nell'Elba è stato necessario un ulteriore approfondimento, pertanto si stima che i lavori potranno partire nei prossimi mesi.

Attraverso l'intervento a concessione, aggiudicato a Open Fiber Spa, beneficeranno di una copertura con tecnologia FttH - Fiber to the Home le aree bianche a fallimento di mercato di tutti gli altri Comuni toscani, ovvero 521.476 unità immobiliari (imprese e abitazioni) per un valore delle opere di circa 170 mln di euro.

A settembre 2019 è partita la commercializzazione del servizio in fibra FTTH sulle aree bianche dei primi Comuni realizzati da Open Fiber: Buonconvento, Chianciano Terme, San Vincenzo, e a cui si sono aggiunti Castel Focognano, Castel San Niccolò, Fauglia, Firenzuola, Grosseto, Montescudaio, Palazzuolo sul Senio, Poggio a Caiano, San Casciano dei Bagni, Talla, Monterchi, Anghiari, Santa Fiora, Roccalbegna, Semproniano, Torrita di Siena.

SAURO DEL TURCO¹

Smart villages

¹ Regione Toscana

«Una Smart City è un luogo dove le reti di comunicazione e i servizi tradizionali sono trasformati e resi più efficienti grazie all'uso delle comunicazioni digitali, per migliorare la vivibilità dei cittadini e delle attività lavorative» (Definizione UE).

Il Piano triennale per l'informatica nella PA 2019-2021 indicava lo smart landscape come una occasione per utilizzare le tecnologie digitali a favore dei cittadini e dello sviluppo, non solo nelle città.

Il piano triennale per l'informatica nella PA 2020-2022 prevede nel capitolo 7. *Strumenti e modelli per l'innovazione* tre principali obiettivi per l'innovazione, uno dei quali è: OB.7.1 Dare impulso allo sviluppo delle Smart cities e dei Borghi del Futuro.

Da settembre 2020 e nei mesi seguenti il piano prevede una collaborazione fra enti coinvolti in progetti di smart city per offrire disponibilità di contesti sperimentali e per definire un progetto in particolare su *Smart mobility e Wellbeing applicate a: Cultural heritage*, ambiente, infrastrutture e formazione per la diffusione dei servizi digitali verso i cittadini con eventuali miglioramenti e semplificazioni procedurali.

La smart city è una città dove le tecnologie sono usate per facilitare la vita di chi vive o si reca in quella città per lavorare o per altri motivi (turismo, studio, sanità, shopping, ecc).

Le piattaforme smart city sono in grado di raccogliere informazioni sulla città e renderle disponibili per la costruzione di servizi di vario tipo: per facilitare gli spostamenti, per trovare un ufficio pubblico, piuttosto che un ristorante o un albergo, un museo, per fruire i servizi sanitari o altri servizi della PA, per essere informati sulle emergenze, ecc.

Le tecnologie per le smart cities sono legate anche all'energia, al fine di diminuire l'inquinamento, quindi con produzione di energia pulita e la disponibilità di colonnine per la mobilità elettrica.

Le smart cities sono anche una opportunità di sviluppo.

La partecipazione ai progetti di smart cities di competenze locali, delle conoscenze di Università o centri di ricerca, in collaborazione con aziende del territorio, può consentire di sviluppare oggetti o servizi nuovi, funzionali al bisogno locale ma anche rivendibili in altri contesti. Questo crea una opportunità di sviluppo per il contesto locale invece che affidarsi a soluzioni

preconfezionate proposte da grandi player, soluzioni senz'altro valide ma che diminuiscono le opportunità di sviluppo del territorio.

Le smart cities esprimono anche un concetto di comunità e di partecipazione.

I cittadini che usufruiscono dei servizi sono anche coloro che possono fornire informazioni: tramite i dispositivi mobili sono essi stessi sensori sulla città.

Inoltre sempre più numerosi sono gli esempi di esperienze partecipative che vedono coinvolti i cittadini nella valutazione e discussione di progetti per la città.

Le smart cities, tramite le nuove tecnologie e una visione innovativa, possono essere quindi occasioni di sviluppo sociale, di miglioramento della vita dei cittadini, di sviluppo economico.

Piattaforma Smart City di livello Regionale

La Regione Toscana ha avviato un progetto per la realizzazione di una piattaforma per le smart city di livello regionale, a disposizione dell'ente e delle amministrazioni del territorio. Tenendo conto del piano triennale e delle sollecitazioni e proposte recepite nel percorso #Toscanadigitale (vedi <https://agendadigitale.toscana.it/azioni>), il progetto non è rivolto solo alle città ma anche ai territori aperti e alle comunità, quindi alle smart city, agli smart villages, ai territori, e fa leva sulle infrastrutture regionali già disponibili (data center SCT – Sistema Cloud Toscana, azioni BUL, infrastrutture abilitanti, ecc.)

Il progetto è finanziato con l'economia fondi POR FESR 2014-2020.

Dal punto di vista degli obiettivi generali Regione Toscana si è posta i seguenti obiettivi:

- Individuazione di una soluzione open source e di un soggetto che operi per la realizzazione della piattaforma: Convenzione CONSIP SPC Lotto 3
- Installazione della piattaforma presso SCT (Sistema Cloud Toscano)
- Coinvolgimento delle strutture regionali
- Coinvolgimento dei capoluoghi di provincia e altri enti
- Coinvolgimento aziende di servizio pubblico

La piattaforma regionale per le smart city è in fase di dispiegamento al SCT e ha le seguenti caratteristiche:

- Predisposizione nativa per la scalabilità orizzontale e verticale
- Full Open Source (no costi di licencing)
- Full API Oriented

- Full monitoring di applicazioni, servizi e dispositivi
- Disponibilità della piattaforma presso data centre alta affidabilità: SCT
- Security by default & by design
- Multitenant, in grado di erogare servizi a vari soggetti e gestire più control room
- In prospettiva, integrazione con tecnologie innovative quali Blockchain & AI

Gli obiettivi di un progetto di smart city sono riassumibili come segue:

- Raccolta dati da sensori e sistemi vari (compresi i social) per un controllo continuo dei servizi forniti dalla città (control room)
- Fornire ai cittadini servizi informativi sulla città e servizi digitali della PA e non solo (sanità, pagamenti, turismo, mobilità, ecc.)
- Fornire informazioni e gestione Safety & Security - Gestione Emergenze
- Attivare sistemi di videosorveglianza attiva (segnalazione eventi)
- Creare servizi integrati di infomobilità, parcheggi, multimodalità

Ma andando oltre la Smart City e verso un concetto di Smart Region, utilizzando la piattaforma regionale, si mira anche a:

- Rafforzare gli strumenti già a disposizione dei dipartimenti dell'ente in termini di analisi e gestione dei dati (IoT e big data)
- Creare servizi digitali per comunità e territori aperti (smart villages)
- Fornire servizi per il monitoraggio idrogeologico e ambientale
- Fornire servizi digitali per un miglior governo del territorio e non solo alle città
- Altri obiettivi da identificare con gli enti ed il territorio

Verticalizzazioni avviate e possibili

- Piattaforma per la control room del Comune di Firenze (in corso)
- Disponibilità alla creazione di altre control room per altre città (contatti in corso)
- Verticalizzazione per i dati turistici (allo studio)
- Hub regionale smart parking (app informazioni e pagamenti) con possibili estensioni sulla multimodalità
- Altre verticalizzazioni su domini regionali
- Sicurezza urbana, hub sistemi di videosorveglianza
- Smart Villages

Per il progetto regionale smart city vedi open.toscana.it agendadigitale.toscana.it

FAUSTA FABBRI¹

Akis e digitalizzazione

¹ Regione Toscana

L'intervento proposto vuole fare il punto sull'esperienza maturata in regione Toscana in riferimento al modello di approccio all'innovazione adottato nel settore agricolo, agli strumenti attivati per la crescita del capitale umano nella programmazione 2014-2020, fornendo in conclusione riflessioni e spunti per prepararsi agli AKIS 2.0.

Il settore agricolo in Toscana è fondamentale ed è inteso come un ecosistema non scomponibile, non delocalizzabile, legato ai territori e alla rete degli attori che lo rendono produttivo. I piccoli agricoltori sono importanti: non possiamo dimenticare che in Toscana l'84% delle aziende e il 63% della SAU è condotta dal diretto coltivatore con solo manodopera familiare (se aggiungiamo la manodopera extrafamiliare si giunge al 95% in numerosità e 83% in termini di SAU) e che la superficie agricola utile in Toscana è per il 13% in montagna e per il 77% in collina. L'innovazione su cui la Toscana ha investito, attraverso le misure del PSR, ha una spiccata dimensione collettiva, non appartiene solo all'immaginazione e alla creatività di un attore singolo, quanto alla capacità collettiva di partire da una intuizione, svilupparla sino a trasformarla in pratica diffusa (progetti integrati di filiera, progetti integrati territoriali, gruppi operativi).

La Toscana è convinta che nel futuro prossimo potremo permetterci una sola agricoltura: quella sostenibile. Intendiamo per sostenibilità non solo quella ambientale ma anche economica e non meno importante quella sociale capace di garantire la vitalità economica degli agricoltori e delle comunità rurali e di soddisfare le attese dei cittadini. L'agricoltura a cui pensa la Regione Toscana è quella che coniuga tecniche di coltivazione rispettose come il biologico, e tutela e valorizza l'agrobiodiversità: e l'agricoltura di precisione è lo strumento per ovviare alle distrazioni di una agricoltura convenzionale. Ma altrettanto chiaro è che l'agricoltura di precisione non può essere il fine: vogliamo evitare che piccoli e medi imprenditori siano sopraffatti da dispositivi e tecnologie ma vogliamo motivare, sostenere, informare educare l'imprenditore, che resta il nostro primo e più importante capitale, affinché orienti la sua attività verso i vantaggi dell'agricoltura consapevolmente sostenibile.

Akis and Digitalisation The proposed speech aims to take stock of the experience gained in the Tuscany region with reference to the model of approach to inno-

vation adopted in the agricultural sector, to the activated tools for the growth of human capital in the 2014-2020 programming period, providing to conclude reflections and ideas to be prepared for AKIS 2.0.

Agriculture is a key sector in Tuscany and is intended as a non-decomposable, non-delocalizable ECOSYSTEM, linked to the territories and to the network of actors that make it productive. Small farmers are important: we cannot forget that in Tuscany 84% of farms and 63% of the UAA are managed by the direct farmer with only family workers (if we add extra-family labour force, we reach 95% in number and 83% in terms of UAA) and that the useful agricultural area in Tuscany is 13% in the mountains and 77% in the hills. The innovation in which Tuscany has invested, through the RDP measures, has a strong collective dimension, it does not belong only to the imagination and creativity of a single actor, but to the collective ability to start from a valuable intuition, develop it up to transform it into widespread practice (integrated supply chain projects, integrated territorial projects, operational groups). Tuscany Region firmly believes that in the near future we will be able to afford only one agriculture: that is sustainable agriculture. We mean not only environmental sustainability but also economic and no less important the social one able to guarantee the economic vitality of farmers and rural communities and to satisfy citizens expectations.

The agriculture that the Tuscany Region thinks of is that which combines environment-friendly cultivation techniques, such as organic farming, and protects and enhances the agrobiodiversity: and precision agriculture is the tool to overcome the misdirections of conventional agriculture. But It is likewise clear that precision agriculture cannot be the goal: we want to avoid that small and medium-sized entrepreneurs are overwhelmed by devices and technologies but we want to motivate, support, inform and educate the entrepreneur, who remains our first and more important asset, to direct its activity towards the advantages of consciously sustainable agriculture.

MARCO LOCATELLI¹

Comunità della pratica, centri delle conoscenze e competenze di fronte alla digitalizzazione

¹ Ente Terre Regionali Toscane

Le Comunità della Pratica e i Centri delle conoscenze e delle competenze sono elementi di una strategia europea. Riunire esperti e stakeholders che si confrontano sulla evidenza scientifica e la conoscenza collettiva nei diversi ambiti,

fornisce informazioni utili al decisore politico e facilita il processo di formazione e di trasferimento della innovazione rafforzando il legame tra ricerca e pratica. L'ambito della digitalizzazione per l'agricoltura appare assolutamente strategico e la Regione Toscana, attraverso la Decisione di Giunta n. 59 del 27/7/2020, ha inteso fornire indirizzi per favorire il processo di nascita e sviluppo nel settore agricolo e agroalimentare di Comunità di Pratica, di Centri delle conoscenze e competenze e di Comunità del Cibo e delle biodiversità di interesse agricolo e alimentare, avvalendosi anche di ETRT (Ente Terre Regionali Toscane). La prima Comunità di pratica in Toscana è stata promossa da ETRT attraverso un avviso pubblico nel luglio 2019 sul tema della agricoltura di precisione e della digitalizzazione del settore agricolo e agroalimentare (CoP) per la condivisione di esperienze, pratiche lavorative, studi e ricerche su questi temi, al fine di trasferire l'innovazione agli imprenditori agricoli toscani, anche attraverso iniziative DEMO-FARMS e garantire una migliore partecipazione degli attori regionali alle iniziative europee e regionali in corso e future.

L'agricoltura di precisione e la digitalizzazione sono una leva fondamentale per affrontare le sfide future, delineate anche a livello europeo, e pertanto una strada obbligata per modernizzare il settore agricolo che è chiamato, a livello globale, ad aumentare le rese e la qualità, ma anche a garantire una sostenibilità economica e ambientale che ponga l'attenzione in particolare sulla tutela e la valorizzazione della agrobiodiversità e sui prodotti agroalimentari tradizionali che saranno a breve oggetto del lancio, da parte di ETRT, di specifici Centri delle conoscenze e delle competenze per valorizzare l'agricoltura toscana di qualità.

Community of Practice, knowledge and competence Centers towards digitalization *Community of Practice and knowledge and competence Centers are elements of an European approach. Bringing together experts and stakeholders, that discuss on scientific evidence and accepted knowledge of different areas, gives useful information to the policy-maker, and makes easier innovation training and its transfer, improving the connection between research and development.*

Digitalization in agriculture seems absolutely strategic, and Regione Toscana, with its Regional Council Decision n.59 of 27th July 2020, wants to provide guidelines for facilitating the creation and development in the agricultural and agri-food sector of Communities of Practice and knowledge and competence Centers and Food and biodiversity Communities of agricultural and food interest, with the support of ETRT (Ente Terre Regionali Toscane).

The first Community of Practice in Tuscany was created by ETRT with a

public notice in July 2019 on the field of precision agriculture and digitalization of the agricultural and agri-food sector (CoP) for sharing know-how, work applications, studies and research on such subjects, in order to transfer innovation to the Tuscan agricultural entrepreneurs, also through DEMO-FARMS initiative and assure a better participation of regional stakeholders and interested people to the ongoing and future European and regional initiatives. Precision agriculture and digitalization are fundamental for facing future challenges, outlined also at European level, and therefore a must for modernizing the agricultural sector which is called, at global level, to increase production and quality, but also to ensure an economic and environmental sustainability, that pays particular attention to protect and support agrobiodiversity and traditional agri-food products that will be in a short time the field of interest of the start-up of specific knowledge and competence Centers for valorizing quality Tuscan agriculture.

FABIO BOSCALIERI¹

Il ruolo delle Reti Europee

¹ Regione Toscana

La digitalizzazione dell'agricoltura è un processo avviato e in fase di maturazione che può offrire molteplici soluzioni e scenari di sviluppo. L'adozione di un ecosistema d'innovazione ben strutturato può apportare consapevolezza e bilanciamento al percorso di digitalizzazione del territorio regionale.

Questo, però, non può prescindere da ciò che accade in sistemi produttivi "concorrenti", sia in termini tecnologici, sia commerciali. Pertanto, lo sviluppo di relazioni esterne è essenziale per potersi confrontare e, ove possibile, collaborare allo sviluppo di soluzioni innovative robuste, interoperabili e accessibili, costruite sulle vere esigenze dell'agricoltore.

Se ben collegate all'ecosistema d'innovazione regionale, le Reti europee promosse dalla Regione Toscana, quali ERIAFF e il Partenariato S3 High Tech Farming, forniscono relazioni e suggestioni che possono aiutare la crescita del sistema produttivo agricolo, forestale e alimentare della Toscana, migliorando anche le prospettive di partecipazione alle opportunità derivanti dai programmi e dalle iniziative dell'Ue.

The role of european Networks Digitalization of agriculture is a process which has already started and is ripening. It may offer multiple solutions and devel-

opment scenarios. The adoption of a well-structured innovation ecosystem may bring consciousness and balance to development pathways of the regional territory. Nevertheless, this ecosystem cannot neglect what is happening in “competing” productive systems, both in technology and commercial terms.

Therefore, the development of external relationships is essential to compare and, when possible, collaborate to the development of robust, interoperable and accessible innovative solutions, which are built on actual farmers' needs. If well connected with the regional innovation ecosystem, European Networks promoted by Tuscany Region, such as ERIAFF and the S3 High Tech Farming Partnership, provide relationships and suggestions which may help the Tuscan agricultural, forest and food productive systems to grow.

At the same time, they improve the perspectives for the participation to the opportunities provided by EU programmes and initiatives.

ALBINO CAPORALE¹

Rilettura dei territori e tecnologie digitali

¹ Regione Toscana

L'evoluzione delle tecnologie digitali, oltre che modificare le forme di organizzazione del lavoro e della produzione, determina significative e per certi aspetti irreversibili cambiamenti nell'agire sociale oltre che individuale

I processi di trasformazione digitale sono caratterizzati da un utilizzo contenutale di una pluralità di tecnologie, di una accelerazione delle fasi di trasformazione indotta, di una riconsiderazione dei concetti di tempo e di spazio: uno degli aspetti indotti è la riduzione dello spazio in termini di capacità di trasmissione e di acquisizione del fattore conoscenza.

La trasformazione digitale allo stesso tempo svolge una funzione di amplificazione delle differenze però pone anche le condizioni perché le differenze, laddove rappresentino degli handicap di sviluppo, in termini quantitativi e qualitativi, possano essere ridotte piuttosto che ulteriormente ampliate.

L'emergenza sanitaria ha accentuato questi processi perché il possesso e l'uso delle tecnologie digitali ha consentito e consente di estremizzare e radicalizzare le differenze, che però assumono una rilevanza diversa da prima e non sempre possono essere interpretare come penalizzanti. Emerge il tema della densità abitativa così come della distanza dai luoghi dove si è diffuso il contagio oltre che la riduzione se non l'azzeramento del fenomeno della iper-mobilità che ha contraddistinto gli ultimi venti anni.

Da questo processo, in atto, ne dovrebbe derivare una riconsiderazione delle forme e delle modalità con le quali si analizza il territorio, la sua stratificazione classificatoria oltre quelle che sono le caratteristiche descrittive morfologiche: la strategia delle aree interne, almeno nella sua intuizione originale, forniva un elemento sui cui sarebbe utile e opportuno ritornare e insistere, ed è quello di perifericità. Le tecnologie digitali aiutano a ridurre una parte delle distanze fisiche: il ritorno alla prossimità (la proposta dei c.d. 15 minuti) persino in ambiti metropolitani è un indizio per il quale si può essere periferici rispetto a una serie di servizi e di funzioni in un contesto di riduzione della capacità di mobilità.

Rileggere il territorio dovrebbe aiutare a ridefinire le politiche pubbliche, in particolare quelle c.d. a sostegno dello sviluppo territoriale.

ROBERTO BERUTTI¹

*Green e Digital Transition, le chiavi di volta
per un'agricoltura competitiva e resiliente*

¹ Membro del Gabinetto del Commissario europeo all'agricoltura - Responsabile ricerca e innovazione

Il Green Deal europeo pone la sostenibilità al centro delle discussioni sul futuro dell'Europa. Essa costituisce la nostra nuova strategia di crescita, che mira a trasformare l'UE in una società più equa e prospera, con un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva con emissioni di gas a effetto serra pari a zero nel 2050. Essa mira quindi ad accelerare la transizione in corso in tutti i settori verso un'Europa sostenibile.

Gli agricoltori devono trasformare più rapidamente possibile i loro metodi di produzione e fare il miglior uso possibile di soluzioni basate sulla natura, tecnologiche, digitali e spaziali per ottenere migliori risultati climatici e ambientali, aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici e ridurre e ottimizzare l'uso di fattori di produzione quali pesticidi, fertilizzanti o acqua.

Sono convinto che l'innovazione digitale abbia un enorme potenziale e rappresenti il futuro per il settore agricolo. Ciò per il passaggio alla sostenibilità, ad esempio, riducendo l'uso di fertilizzanti e pesticidi, ma anche come strumento per ridurre i costi per i nostri agricoltori.

L'agricoltura di precisione può aumentare l'efficacia dei fattori di produzione per migliorare la redditività delle aziende agricole, la gestione delle risorse naturali e il benessere ambientale e umano.

L'innovazione svolge un ruolo cruciale in questa trasformazione e, ad

esempio, il partenariato europeo per l'innovazione per l'agricoltura (PEI-AGRI) che riunisce attori dell'innovazione, tra cui agricoltori, consulenti, ricercatori, imprese e ONG, potrebbe essere uno strumento tra gli altri per aiutare gli agricoltori a creare e attuare innovazioni nel settore agricolo e forestale al fine di migliorare la produttività e la sostenibilità.

AgroInnovation Award – Terza Edizione

Premiazione delle tesi di laurea e di dottorato della terza edizione dell'AgroInnovation Award, istituito da Image Line in collaborazione con Accademia dei Georgofili

Il protocollo d'intesa fra Accademia dei Georgofili e Image Line si è concretizzato anche nel 2019 con lo stanziamento di premi di studio da destinare attraverso la terza edizione di questa iniziativa. Il bando ha previsto 10 premi per tesi di laurea e di dottorato, divisi in 10 categorie tematiche differenti. Le categorie di concorso sono state: Agricoltura di precisione, Valorizzazione delle produzioni Made in Italy, Agrometeorologia e Gestione delle risorse idriche, Difesa delle colture, Economia Agraria, Ingegneria agraria e mecatronica, Innovazione varietale e genomica, Nutrizione delle piante, Sostenibilità degli agroecosistemi e protezione dell'ambiente, Zootecnia.

Hanno partecipato al bando oltre 60 candidati.

Di seguito il programma dell'iniziativa.

AGROINNOVATION AWARD

Programma

ore 9.30, saluti

Vicepresidente Accademia dei Georgofili – Pietro Piccarolo
Coordinatore progetto AgroInnovation EDU di Image Line – Gabriele Mongardi

ore 10, presentazione dei lavori premiati

Mixed societies and biohybrid systems as tools for biological investigation and bioinspired design

Donato Romano - *Tesi di Dottorato, categoria "Agricoltura di precisione"*

The valorization of the meat from wild ungulates: Evidences from an Italian empirical analysis

Maria Elena Marescotti - *Tesi di Dottorato, categoria "Valorizzazione delle produzioni Made in Italy"*

Influenza del deficit idrico sul metabolismo degli antociani nella varietà Sangiovese

Roberto D'Ambrosio - *Tesi di Laurea, categoria "Agrometeorologia e gestione risorse idriche"*

Field application of *Trichoderma gamsii* T6085 to control FHB in wheat

Alessandro Bigi - *Tesi di Laurea, categoria "Difesa delle colture"*

Il costo delle macchine agricole nell'agricoltura di precisione applicata ai seminativi

Iacopo Bianconi - *Tesi di Laurea, categoria "Economia agraria"*

Realizzazione di un prototipo di cable robot a scala di laboratorio per applicazioni di monitoraggio e gestione colturale a elevata precisione

Marco Davide Michel Torrente - *Tesi di Laurea, categoria "Ingegneria agraria e meccatronica"*

Ingegneria metabolica dei carotenoidi in frumento duro per la biofortificazione in β -carotene mediante la tecnologia CRISPR/Cas9

Arianna Frittelli - *Tesi di Laurea, categoria "Innovazione varietale e genomica"*

Characterization of a novel iron complex: evaluation of its mobility through the soil profile and fertilizing capacity

Meiyi Vuong - *Tesi di Laurea, categoria "Nutrizione delle piante"*

Modelling the dispersion of plant protection products in the subsoil

Aurora Audino - *Tesi di Laurea, categoria "Sostenibilità degli agroecosistemi"*

Tracciabilità del latte e della mozzarella di bufala tramite profilo metabolico

Marica Raimondo - *Tesi di Laurea, categoria "Zootecnica"*

ore 11.15, consegna dell'attestato

ore 11.30, chiusura dei lavori

Il protocollo d'intesa è stato rinnovato per un ulteriore triennio.

The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there's a toolbar with icons for chat, video, audio, and screen sharing. Below the toolbar is a row of nine video feeds of participants. The main content area displays a list of winners under the heading "I vincitori". The list includes the following entries:

- Donato Romano** - "Agricoltura di precisione"
- Maria Elena Marescotti** - "Valorizzazione delle produzioni Made in Italy"
- Roberto D'Ambrosio** - "Agrometeorologia e gestione risorse idriche"
- Alessandro Bigi** - "Difesa delle colture"
- Iacopo Bianconi** - "Economia agraria"
- Marco Davide Michel Torrente** - "Ingegneria agraria e mecatronica"
- Arianna Frittelli** - "Innovazione varietale e genomica"
- Meiyi Vuong** - "Nutrizione delle piante"
- Aurora Audino** - "Sostenibilità degli agroecosistemi"
- Marica Raimondo** - "Zootecnica"

The list is presented with a small icon to the left of each name. The background of the slide is dark with white text. The Zoom interface is in grayscale.

Incontro online tematico:

La comunicazione digitale in agricoltura.
Luci ed ombre sulle nuove forme di informazione

1 ottobre 2020

Relatori

Pietro Piccarolo, Roberta Casini, Luca Toschi, Fabrizio Diolaiuti,
Paolo Nanni, Ivano Valmori, Anna Vagnozzi, Eugenio Occhialini,
Paolo Mori, Alessandra Biondi Bartolini, Marco Mancini

Sintesi

In attuazione del Progetto “ConosciAmo la Toscana Rurale”, finanziato dalla Regione Toscana attraverso la sottomisura 1.2 del PSR 2014 - 2020, l’Accademia dei Georgofili, in collaborazione con Anci Toscana, ha organizzato l’iniziativa dedicata a bisogni e metodi di acquisizione delle informazioni da parte degli operatori del mondo agricolo.

IVANO VALMORI¹

AgroNotizie e il futuro della comunicazione digitale

¹ Image Line

Cos’è AgroNotizie e... perché è una rivista gratuita?

AgroNotizie (www.agronotizie.it) è una testata giornalistica quotidiana di proprietà di Image Line (www.imageline.it) e che afferisce al network di siti destinati esclusivamente al settore agricolo.

È stata fondata il 19 novembre 2001, è regolarmente “registrata” presso il Tribunale di Ravenna, aderisce a USPI (unione stampa periodica italiana), applica il contratto giornalistico e dispone di una propria community profilata di circa 240.000 operatori che hanno aderito attraverso il “double opt-in” (regola di permission marketing).

Alcuni “numeri” che ci “racCONTANO” AgroNotizie?

Nel periodo settembre 2019 – settembre 2020 AgroNotizie ha ottenuto 9.852.449 visualizzazioni di pagina da parte di 4.219.497 utenti che sono rimasti su ogni pagina per un tempo medio di 2 minuti e 42 secondi.

Relativamente alla modalità di fruizione dei contenuti, il 75,9% è avvenuta da “mobile”, il 19,9% da computer desktop e per il 4,2% da tablet

Le sezioni più lette sono state:

- Economia e politica (2.544.165 pagina)
- Difesa e diserbo (1.707.459 pagina)
- Vivaismo e sementi (911.955 pagina)
- Agrimeccanica (789.555 pagina)
- Fertilizzanti (684.928 pagina)

AgroNotizie e il lockdown

Mettendo a confronto i dati di marzo 2019 e marzo 2020 c'è stato un aumento del +323% di utenti unici.

Questo dimostra che anche l'agricoltura è pronta per questi strumenti.

Come trovare le notizie

Le fonti principali di traffico sono state le seguenti:

- 46,29% da Google organico
- 17,82% da social
- 13,78% da traffico diretto
- 9,43% da display (banner, Google display, ...)
- 8,39% da email
- 3,26% da referral (link da siti esterni)
- 0,72% da altre fonti (non definite da analytics)

Nel futuro... meglio notizie o condivisione sui social?

Le notizie sono la base del miglioramento della conoscenza mentre i social permettono di condividere ciò che già si sa o le proprie convinzioni. Se l'agricoltura vorrà crescere avrà sempre maggiore bisogno di notizie che accrescano la conoscenza di ogni singolo agricoltore e tecnico.

PAOLO MORI¹

Compagnia delle Foreste: domanda e offerta di comunicazione nel mondo forestale

¹ Compagnia delle Foreste / Accademico dei Georgofili

La comunicazione con il passare del tempo si è arricchita di nuovi strumenti, senza perderne nessuno per strada. Il settore forestale non fa eccezione e

utilizza tutti gli strumenti di comunicazione a disposizione, digitali, fisici e immateriali, come gli eventi.

Per rendersene conto si presenta una rassegna dei principali strumenti digitali, fisici e immateriali di cui si serve Compagnia delle Foreste per raggiungere i vari target del settore forestale a cui si rivolge. Si conclude con un breve ragionamento sulla cross medialità che, se si intende dare seguito al motto dell'Accademia dei Georgofili (*Prosperitati Publicae Augendae*), dovrebbe riguardare anche il mondo della ricerca troppo premiato solo per la comunicazione al proprio interno.

ALESSANDRA BIONDI BARTOLINI¹

L'agricoltura nell'arena dei social media: la percezione dell'utente

¹ Giornalista freelance

I social media sono un fenomeno nuovo, una piazza mediatica con la quale è inevitabile e a volte necessario confrontarsi.

Facebook, Twitter e Instagram, ognuno con le sue diverse caratteristiche di linguaggio e di pubblico, hanno cambiato il modo in cui comunichiamo e ci informiamo, moltiplicando la diffusione e la condivisione dei dati e delle conoscenze, cancellando le distanze comunicative, modificando i ruoli all'interno dello spazio mediatico e portando coloro che fino a ieri erano utenti e lettori al centro del dibattito pubblico.

Di fronte a questa rivoluzione e alle grandi opportunità che essa offre, il rischio è però quello di non riuscire più a distinguere la buona dalla cattiva informazione: è la disinformazione di massa.

Sui social media si parla anche molto di agricoltura, ambiente e produzioni alimentari. Se non saremo noi addetti ai lavori, scienziati ed esperti competenti a parlare di agricoltura sui nostri profili e pagine, saranno altri a farlo, talvolta in modo poco corretto dal punto di vista scientifico o, peggio, mosso da ideologie e pregiudizi. Tutti siamo a conoscenza delle fake news sui temi più controversi, dalla Xylella fastidiosa agli OGM, che i social hanno contribuito a diffondere influenzando l'opinione pubblica, gli stakeholders e gli stessi decisori.

Ma come è possibile contrastare la diffusione delle fake news e l'adesione del pubblico alle false convinzioni? Il ruolo degli esperti è quello di smascherare e rettificare con il debunking la cattiva informazione o forse è possibile adottare una strategia diversa, raccontando sui social in modo corretto e tra-

sparente l'innovazione, la scienza e la realtà del mondo dell'agricoltura, quello che già si è fatto per migliorarlo e quello che ancora occorre fare?

Queste sono le domande sulle quali il mondo della divulgazione scientifica si interroga ormai da qualche anno, osservando e misurando le dinamiche delle reazioni in rete e sperimentando forme, canali e mezzi diversi per la comunicazione social.

MARCO MANCINI¹

Il bisogno d'informazione e i canali di ricerca

¹ Accademia dei Georgofili

La soluzione di problemi, l'avvio di nuove attività agricole, i dubbi sulle modalità con cui si svolgono alcune operazioni passano sempre più frequentemente al vaglio di un confronto operato attraverso ricerca di informazioni sui canali disponibili nel web.

La richiesta di confronto con persone che abbiano problemi e interessi simili ha favorito la nascita di tutte quelle comunità virtuali rappresentate da gruppi Facebook, forum, chat, ecc., che consentano un confronto tra pari, anche con il rischio di avere informazioni poco attendibili e spesso frutto di opinioni personali.

Per contribuire a questa nuova modalità di comunicazione nel 2017 nasce il portale l'Accademia Risponde per volontà del presidente, prof. Giampiero Maracchi. L'intento è quello di aprire il mondo accademico all'esterno e in particolare alle necessità dell'agricoltura e degli agricoltori. Le modalità sono ambiziose e soprattutto coraggiose, l'obiettivo è di trovare risposta o soluzione alle domande e problemi poste dagli utenti, con l'attendibilità legata alle specifiche competenze degli oltre 1000 Accademici.

Non un blog, non pubblicazioni tematiche ma un'informazione a sportello, mirata. Tale modalità non è una novità per l'Accademia dei Georgofili, basti ricordare a titolo di uno dei tanti esempi possibili il "Quesito proposto il 13 febbraio 1799" ove si richiede il momento migliore per la potatura della vite in funzione dei differenti climi della Toscana. La risposta fu data nel 1801 da Pietro Agnolozi, priore di San Garliano in Casentino.

L'impiego del portale l'Accademia Risponde da parte dei potenziali utenti è sicuramente molto ridotto rispetto alle capacità di fornire informazioni. Difficile comprenderne a pieno i motivi, ma dopo alcuni anni di osservazione risaltano alcuni aspetti interessanti legati alla modalità di comunicazione proposta.

In primo luogo sicuramente possiamo osservare che chiarire un dubbio o un problema da parte di chi lo ha non sempre è cosa semplice e ancor meno lo è inquadralo per iscritto in senso compiuto. Resta molto più facile partecipare a una discussione in cui il problema si chiarisce in più passaggi comunicativi e il linguaggio da dover utilizzare sia quello più tipico delle modalità informatiche, ove gli obiettivi si prefigurano.

Secondariamente l'utente vuole spesso contribuire alla soluzione del problema apportando opinioni. Tale aspetto costituisce un fattore limitante nella comunicazione scritta fra il mondo scientifico e quello degli operatori del settore.

In ultimo non va sottovalutato che la maggior parte delle persone non hanno chiaro cosa siano e cosa facciano le Accademie. In un contesto in cui si cercano informazioni immediate, permanendo su un sito web per una manciata di secondi, sfugge l'importanza dell'autorevolezza di chi può fornire le risposte e attrae molto di più uno scambio di opinioni facile e immediato da comprendere e che fornisca soluzioni semplici e non elementi di riflessione. Dalle statistiche del portale l'Accademia Risponde risulta che l'80% dei visitatori permane nel sito meno di 30 secondi e l'88% meno di 2 minuti.

I Georgofili nel terzo millennio, dopo 267 anni di storia, desiderano continuare nel contributo fornito al progresso tecnico della agricoltura rinnovando continuamente le modalità utili a raggiungere l'obiettivo. In tal senso quotidianamente operano per mettere a disposizione le competenze dei suoi Accademici, con particolare attenzione alle nuove generazioni. L'era digitale offre nuove opportunità che consentono di raggiungere un numero di persone sempre maggiore e in tal senso i canali comunicativi sono in continuo aggiornamento. L'emergenza sanitaria ha accelerato tale processo coinvolgendo anche gli eventi quali workshop, giornate di studio, seminari, ecc. che usualmente venivano fatti in presenza, limitando spesso la facilità di partecipazione e che ora possono essere a portata di tutti. La nuova sfida consiste nel comprendere come raggiungere con la comunicazione i potenziali interessati.

Incontro digitale:

Innovazioni nelle filiere dell'ortofrutta toscana

I risultati dei progetti di cooperazione -
Sottomisura 16.2 - Bando PIF 2015
e dei progetti delle O.P. toscane
art. 33 Reg. (UE) n. 1308/2013

7 ottobre 2020

Relatori

Fausta Fabbri, Gianluigi Trama, Alvaro Crociani, Luca Marchetti,
Luca Incrocci, Gennaro Giliberti, Stefano Giusti, Giovanni Rallo,
Tommaso Concari, Marco Napoli, Paolo Simonelli, Ada Baldi,
Gennaro Velardo, Mario Parisi, Vincenzo Falconi, Riccardo Massantini,
Roberto Scalacci

Sintesi

ALVARO CROCIANI¹, GIANLUIGI TRAMA²

4.bio - Tecno innovazioni per la valorizzazione sostenibile del bio toscano

¹ CRPV Centro Ricerche Produzioni Vegetali

² VIVITOSCANO s.r.l.

Il progetto condotto da VIVITOSCANO dal titolo “Tecno innovazioni per la valorizzazione sostenibile del bio toscano – 4.bio” ha condotto ai seguenti risultati:

- 1) è stato realizzato un Nuovo modello di supporto all’Assistenza Tecnica per le produzioni ortofrutticole biologiche toscane, mediante la messa a punto di un sistema informatizzato di supporto finalizzato al miglioramento della sostenibilità degli interventi agronomici e fitosanitari, funzionale anche alla redazione di bollettini per la Produzione Biologica;
- 2) sono state redatte linee tecniche per la difesa, la gestione dell’irrigazione e nutrizione a basso impatto, per 18 specie fra frutta e ortaggi, mettendole a punto mediante il supporto della sensoristica implementata;
- 3) sono stati definiti ed elencati i possibili difetti dei principali prodotti ortofrutticoli, definite schede tecniche per ogni prodotto funzionale a garantire la qualità attesa, definite le combinazioni temperatura / tempo di conservazione / tipo di film plastico per imballaggio per l’ottimizzazione della shelf-life per la conservazione;
- 4) sulla base dei risultati di un’indagine di mercato, delle informazioni sulle produzioni biologiche nazionali ed internazionali ed un’esplorazione dei principali capitolati di fornitura della Grande Distribuzione Organizzata, sono state definite le strategie per l’ottimizzazione di soluzioni logistiche per mercati esteri (Germania) e per nuovi mercati verso il Nord Europa, Dubai e Hong Kong.

The project led by VIVITOSCANO entitled "Tecno-innovations for the sustainable enhancement of Tuscan bio products - 4.bio" led to the following results:

- 1) A New Support Model for Technical Assistance has been created for organic Tuscan fruit and vegetable production, through the development of a computerized support system aimed at improving the sustainability of agronomic and pesticides sprays and also functional to the drafting of bulletins for Organic Production.*
- 2) Technical guidelines were drawn up for the plant protection, irrigation and low-impact nutrition management, for 18 species of fruit and vegetables, fine-tuned through the support of the sensors implemented.*
- 3) The possible defects of the main fruit and vegetable products have been defined, technical data sheets for each functional product to guarantee the expected quality, it was defined the combinations of temperature / storage time / type of plastic film for packaging for the optimization of the shelf-life time for conservation.*
- 4) Based on the results of a market survey, information on national and international organic production and an exploration of the main supply specifications of the large-scale retail trade, strategies for optimizing logistics solutions for foreign markets have been defined (Germany) and for new markets towards Northern Europe, Dubai and Hong Kong.*

GIOVANNI RALLO¹

*Verifica ed estensione del sistema di supporto alle decisioni
per la gestione delle risorse idriche della O.P. Illuminati Frutta S.C.r.l.*

¹ DISAAA, Università di Pisa

In questa relazione si riportano i risultati di un'attività di terza missione indirizzata al trasferimento, presso l'Azienda Agricola OP Illuminati Frutta (Civitella in Val di Chiana, Arezzo, Italia), di una rete di sensori wireless (WSN) a sei nodi da utilizzare come strumento di programmazione irrigua a controllo retroattivo. La rete, sviluppata dalla Tuctronics (Walla Walla, Washington, USA), è stata installata dopo un'analisi di zonizzazione, volta a dimensionare le aree di pertinenza dei relativi nodi. In via preliminare, è stata eseguita la calibrazione suolo-specifica dei sensori di umidità del suolo e valutata l'uniformità di distribuzione dell'impianto irriguo.

L'uso dell'App AgriNET, come strumento digitale per fruire del sistema, ha permesso una gestione di precisione degli adacquamenti, mantenendo il

contenuto idrico del suolo entro un intervallo ottimale predefinito. Questo intervallo è delimitato da due limiti, superiore (capacità di campo) e inferiore (dipendente dalla strategia di risparmio idrico adottata), dedotti attraverso l'analisi delle serie di dati di umidità del suolo restituiti dal sistema stesso. L'uso del SSD nella gestione degli adacquamenti ha permesso un notevole risparmio idrico (circa il 50%) se confrontato con la gestione ordinaria adottata dall'azienda.

Successive analisi quantificheranno la produttività dell'acqua e l'efficienza idrica ed energetica.

Verification and extension of the decision support system for the management of water resources of O.P. Illuminati Frutta S.C.r.l. *In this relation, we discussed about a third mission activity addressed to transfer at the OP Illuminati Frutta Farm (Civitella in Val di Chiana, Arezz, Italy) a six-nodes wireless sensor network (WSN) for the feed-back control irrigation scheduling in a pear orchard. In this context, the WSN, provided by Tuctronics (Walla Walla, Washington, USA), was installed after a zoning analysis, which aimed to design the zones where at least one node of the WSN has to be installed. Preliminary, the soil specific calibration of the FDR soil moisture sensors and an evaluation of the irrigation distribution uniformity have been done.*

The farmers are able to acquire awareness and to perform a feed-back control of the irrigation by looking up at their AgriNET App. In doing this, they will maintain the soil water content within a pre-defined optimal range. This range is delimited from an upper (i.e., the field capacity) and a lower (i.e., dependent on the adopted water-saving strategy) limit. Regarding a conservative estimate, Illuminati Frutta have saved up to about 50% of the water supplied by comparing the new performance with the ordinary irrigation protocol. Further analyses will quantify the water productivity and the water-energy use efficiency.

MARCO NAPOLI¹

*Studio di un modello per il calcolo dell'apporto idrico
sull'irrigazione del melone liscio varietà Honeymoon*

¹ DAGRI, Università degli Studi di Firenze

Obiettivo della ricerca è quello di valutare l'efficienza dell'attuale sistema di irrigazione adottato per la coltivazione del melone liscio cv. Honeymoon

nell'areale del grossetano, e proporre eventuali correzioni da apportare per ottimizzare l'efficienza d'uso dell'acqua e massimizzare la resa, sia in termini quantitativi che qualitativi. A tal fine sono stati effettuati campionamenti del terreno di coltivazione e dell'acqua di irrigazione, sono stati installati sensori per il monitoraggio della temperatura e dell'umidità dell'aria e del terreno ed è stato caratterizzato l'attuale sistema di irrigazione adottato dalle aziende coinvolte nel progetto. Le aree di studio sono risultate afflitte da scarsa piovosità e da problemi di salinizzazione secondaria dei suoli, associati a falde freatiche superficiali e acque di irrigazione debolmente saline. Il prossimo passo consisterà nel valutare la possibilità di fornire un consiglio irriguo basato sul modello predisposto dalla FAO, AquaCrop (Steduto et al., 2009).

This study aims to evaluate the efficiency of the irrigation system currently adopted for the cultivation of melon cv. Hooneymoon in the Grosseto area, and therefore optimize the efficiency of water use and maximize yield, both in quantitative and qualitative terms. For this purpose, sampling of the soils and irrigation water were carried out, sensors were installed for monitoring the air and soil temperature and humidity. Furthermore, the currently adopted irrigation system was characterized. The study areas were affected by low rainfall and secondary salinization problems of the soils, also associated with salinization of groundwater and irrigation waters. The possibility of providing irrigation advice based on the model prepared by FAO, AquaCrop (Steduto et al., 2009) will be evaluate.

ADA BALDI¹

*Studio di un modello per il calcolo dell'apporto idrico
del melone retato coltivato in pieno campo*

¹ DAGRI, Università degli Studi di Firenze

L'irrigazione è un fattore determinante per la resa e la qualità del melone. Irrigazioni eccessive o insufficienti possono ridurre la resa (numero e peso dei frutti a pianta) e la qualità (sapore, dolcezza, croccantezza e spaccature) e favorire la diffusione di malattie. Conoscere i reali fabbisogni della coltura nei diversi stadi di crescita e le dinamiche dell'acqua nel suolo consente di stabilire i volumi e i turni di irrigazione in grado di massimizzare la produzione e limitare lo spreco idrico.

Con lo scopo di ottimizzare l'efficienza d'uso dell'acqua, nell'aprile 2020 è iniziata una sperimentazione di due anni volta a valutare, ed eventualmente correggere, il sistema di irrigazione attualmente adottato in Val di Cornia per la produzione del melone retato coltivato in pieno campo. La tecnica di coltivazione comunemente adottata in tale area prevede la micro-irrigazione in combinazione con la pacciamatura del terreno con film plastico. Il trapianto inizia a marzo per le cultivar precoci ('Tarchon') e a maggio per quelle tardive ('Eccelso') e la durata del ciclo colturale è di circa 3 mesi. Per il monitoraggio delle dinamiche dell'acqua nel terreno sono stati installati a diverse profondità dei sensori di temperatura e umidità.

I risultati preliminari hanno evidenziato come il melone abbia un fabbisogno idrico molto elevato nel periodo compreso tra la fase di allegagione e quella di ingrossamento dei frutti e che durante la fase di maturazione l'eccessiva irrigazione può portare alla spaccatura della buccia.

A simple model for calculating the water supply for netted melon grown in open field. *In melon, irrigation is crucial for yield and quality. Excessive or insufficient water supply can lead both to reduction of crop yield (number of fruits per plant and fruit weight) and fruit quality (flavour, sweetness, crunchiness and cracking) and to the spread of plant diseases. The knowledge of the water needs of crop during the growing cycle and the dynamics of water in the soil can allow to define the irrigation scheduling able to maximize quality and yield without wasting water.*

With the aim to optimize the water use efficiency in the production of netted melon grown in the open field, a two-years research on the current water management practices adopted in the Val di Cornia (Central Italy) was initiated in april 2020. The cultivation technique commonly adopted by the farmers in that area include the drip irrigation in combination with plastic mulch. Transplant starts at the end of March and in May for early ('Tarchon') and late ('Eccelso') cultivars, respectively. The duration of growing cycle is about three months. Irrigation water volume was monitored and soil temperature and moisture sensors were installed at 20 cm and 50 cm of depth to control water dynamics in the soil.

Preliminary results showed that the investigated cultivars have high water requirements, mostly between fruit setting stage and fruit swelling stage, and that water supplies must be well calibrated during ripening to avoid rind cracking.

PAOLO SIMONELLI¹

*Obiettivo 4 Misura 6 della prima annualità del
Piano Operativo Op ortofrutta Terre dell'Etruria
del Quinquennio 2020 2024 OCMORTOFRUTTA*

¹ O.P. Terre dell'Etruria s.c.a. tra produttori

Il progetto di ricerca e sperimentazione è stato sviluppato nella piana della Val di Cornia, sulla coltura del melone retato e su due appezzamenti distinti, in cui differiva l'epoca di trapianto: il primo è avvenuto a marzo 2020 e il secondo a maggio 2020.

La scelta di svolgere detta sperimentazione (in collaborazione col Dipartimento di scienze e tecnologie agrarie, alimentari ambientali e forestali dell'Università degli Studi di Firenze), nasce dal fatto che la Val di Cornia ha subito una diminuzione della riserva di acqua nelle falde freatiche, generando siccità estive, che sono arrivate a compromettere la produttività per alcune referenze ortofrutticole più significative della zona.

La Val di Cornia è particolarmente vocata per l'orticoltura e dunque nel periodo primaverile-estivo sono necessari elevati volumi di acqua e, data la penuria della stessa, diventa fondamentale la gestione della risorsa idrica: negli ultimi anni, la sostituzione degli obsoleti impianti di aspersione con quelli a basso volume (*microirrigazione*) ha già permesso un notevole miglioramento nella gestione e nel risparmio dell'acqua di irrigazione.

Gli obiettivi della presente sperimentazione sono i seguenti:

- riduzione volumi irrigui;
- passaggio da un sistema empirico a un modello “scientifico” di irrigazione;
- miglioramento della qualità delle produzioni, mantenendo costanti le quantità;
- divulgazione del modello di irrigazione su tutto il territorio della Val di Cornia.

Per raggiungere tali traguardi, una volta ottenuti dati reali sulla quantità di acqua che abbisogna alla coltura del melone retato, nelle varie fasi fenologiche (motivo per il quale la ricerca proseguirà anche nel 2021), gli stessi dati dovranno essere divulgati a una numerosa platea di agricoltori, in modo da impostare i turni irrigui, nell'ottica del risparmio idrico e del miglioramento qualitativo.

Aim No. 4 Action No. 6 of the first year of the Terre dell'Etruria Operative Plan - Op ortofrutta - for the five- year period 2020-2024 – OCM ORTOFRUTTA. *The research and experimentation project was developed in the Val di Cornia plain, particularly on two distinct plots of netted melon cultivations characterised by two different transplanting periods: the first one took place on March 2020 and the second on May 2020.*

The choice to carry out this experimentation (in collaboration with the Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry - DAGRI - of the University of Florence), arises from the fact that the Val di Cornia plain has suffered a decrease in the water reserve of aquifers, generating summer droughts, that have come to compromise the productivity for some of the most significant cultivations in the area.

Val di Cornia is particularly suited for horticulture and in the spring-summer period, high volumes of water are required. Its scarcity therefore requires a proper management of water resources: in recent years, the replacement of obsolete sprinkler systems with low-volume ones (micro-irrigation) has already allowed a significant improvement in the management and saving of irrigation water.

The experimentation program is the following one:

- *reduction of irrigation volumes;*
- *switch from an empirical system to a “scientific” irrigation model;*
- *improvement of the quality of production, while maintaining quantity;*
- *disclosure of the irrigation model throughout the Val di Cornia area.*

To achieve these goals, it is necessary that concrete and tangible data obtained along the various phenological phases on the quantities of water necessary for the netted melon cultivation (reason why the research will continue also in 2021), are disclosed to a large number of farmers, in order to program irrigation shifts and consequently obtain a significant water saving and quality improvement.

GENNARO VELARDO¹, MARIO PARISI²

Tecniche agronomiche innovative per elevare il contenuto in sostanza secca e il grado brix nel pomodoro da industria

¹ ITALIA ORTOFRUTTA/ASPORT (Italia)

² CREA Centro Ricerca Orticoltura e Florovivaismo (Pontecagnano, SA, Italia)

Nell'ambito della Strategia Nazionale Ortofrutta, di cui al DM 9286 del 27.09.2018, 11 Organizzazioni dei Produttori del comparto pomodoro da industria associate ad Italia Ortofrutta – Unione Nazionale hanno implementato

un progetto di ricerca applicata (2019-2020) dal titolo *Tecniche agronomiche innovative per elevare il contenuto di sostanza secca ed il grado brix nel pomodoro da industria*. Detto progetto, sotto la responsabilità scientifica del CREA OF (Centro ricerca Orticoltura e Florovivaismo) ha come finalità a) quella migliorare il residuo secco (RS) e quello ottico (RO) del pomodoro da industria alla raccolta attraverso tecniche o soluzioni innovative e b) di trasferire i risultati della ricerca alle OP del comparto. In tre località (Emilia Romagna, Campania e Puglia) sono state realizzate 3 prove sperimentali: uso di biostimolanti, antitraspiranti e concimi fogliari (P1); modulazione dell'irrigazione (P2); confronti varietali (P3).

I risultati del I anno di attività hanno evidenziato: nessun effetto rilevante dei trattamenti sulla produttività, sull'incidenza dei difetti e sulle caratteristiche tecnologiche dei frutti (prova P1); la riduzione programmata dell'irrigazione non riduce significativamente la produzione e migliora tendenzialmente la qualità delle bacche (RS e RO) (prova P2); la costituzione genetica della varietà influenza in maniera significativa la resa e la qualità che hanno raggiunto valori di eccellenza negli ibridi più innovativi, quali SV8840TP (tondo/squadrati) e SV5197TP (allungati) (Prova P3).

Innovations in agronomic approaches to improve total and soluble solids content in processing tomato. *In the frame of "Strategia nazionale ortofrutta", referred to in Decree 9286 (27.09.2018) of Italian Ministry of Agriculture, eleven processing tomato organizations, associated with "Italia Ortofrutta – Unione Nazionale", have implemented a research project (2019-2020) entitled "Tecniche agronomiche innovative per elevare il contenuto in sostanza secca ed il grado brix nel pomodoro da industria". The main goals of this project, coordinated by CREA OF, are: a) improving in total and soluble solids contents (TSC and SSC, respectively) in harvested tomatoes through innovative agronomic approaches and b) then transfer the results to the tomato producers.*

In three locations (Emilia Romagna, Campania and Apulia) three experimental field trials are carried out: use of biostimulants, antiperspirants and foliar fertilizers (P1); reduced irrigation (P2); evaluation of new tomato hybrids (P3).

The results obtained in the first year of project and across the three experimental sites are the following: no significant effects of the treatments on yield, incidence of fruit defects and technological parameters for P1 trial; reducing irrigation does not significantly impact yield while improve TSC and SSC (P2 trial); the genetic background of variety significantly affects yield and quality as found for SV8840TP (round / square type) and SV5197TP (elongated type) hybrids resulting the most promising new genotypes.

54° Premio nazionale di cultura enogastronomica “Verdicchio d’Oro”

(Sintesi)

La 55° edizione del Premio di cultura gastronomica “Verdicchio d’Oro”, che tutti gli anni si svolge nella bella e accogliente cittadina di Staffolo, nota per l’alta qualità del Verdicchio di Jesi che vi si produce, ha avuto un grosso successo per la notorietà dei premiati, la cultura e la preparazione di tutti gli oratori, la presenza delle maggiori autorità della provincia di Ancona con in testa il prefetto Antonio D’Acunto, che è stato insignito della cittadinanza di Staffolo, il questore Giancarlo Pallini e il presidente della Provincia Luigi Cerioni, e la presenza di un pubblico molto qualificato.

Quindi onore al merito del sindaco Sauro Ragni, che ha curato l’accoglienza e tutti i particolari dell’evento, compresa la tradizionale esibizione della banda musicale di Staffolo, che si è esibita al mattino per ricevere gli illustri ospiti, e al coordinatore regionale delle Marche dell’Accademia Italiana della cucina, Sandro Marani che si è occupato dell’organizzazione capillare dell’evento ricevendo i complimenti di tutti gli intervenuti.

La manifestazione si è aperta con il saluto del sindaco nella sala del consiglio comunale di Staffolo ed è proseguita nell’auditorium della collegiata di S. Francesco dove erano state esposte le bottiglie di Verdicchio che rappresentavano tutte le cantine della bella cittadina. Presentato da Andrea Giombetti, capo di gabinetto del presidente della Confederazione Italiana Agricoltori di Roma, si è esibito in un interessantissimo monologo Andrea Segrè, docente di politica agraria all’Università di Bologna e presidente del Centro agroalimentare di Bologna, che ha affrontato il tema “Spreco zero” partendo dall’esperienza in atto da tempo al mercato ortofrutticolo bolognese dove i prodotti che restano invenduti vengono utilizzati rifornendo enti e associazioni che praticano assistenza alle famiglie povere, a quanti sono emarginati, a coloro che sono rimasti senza lavoro.

Sulla stessa lunghezza d'onda, da altro punto di vista, don Salvatore Frigerio, curatore della Carta di Fonte Avellana, che si è richiamato alle ultime encicliche di papa Francesco sulla salvaguardia della natura, sulla necessità di uno sviluppo sostenibile puntando innanzitutto sulla multifunzionalità. Del ruolo della ricerca scientifica in questo campo specifico ha parlato il rettore dell'Università Politecnica delle Marche, Gian Luca Gregori, al quale ha fatto seguito l'intervento di Sandro Marani, coordinatore regionale dell'Accademia Italiana della cucina, mentre ha concluso i lavori il moderatore del convegno Andrea Giombetti.

Il giorno successivo la collegiata di San Francesco, addobbata a festa con il grande strizzone del Premio Verdicchio d'oro, le bandiere del Comune e il pennone dell'Accademia Italiana della Cucina, ha ospitato il convegno che tutti gli anni precede la consegna dei premi. Ha aperto i lavori, dopo il saluto portato dal sindaco di Staffolo Sauro Ragni, Sandro Marani che ha sottolineato l'importanza dell'evento giunto alla sua 55° edizione, a conferma della validità di questa iniziativa che viene portata avanti non solo dal Comune e dall'Accademia Italiana della Cucina, ma anche dalla Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili. E il primo intervento è stato proprio di Natale Frega, presidente della Sezione Centro Est dell'Accademia dei Georgofili, il quale si è soffermato sulle qualità del Verdicchio di Jesi sottolineando che le ricerche scientifiche hanno portato alla luce nuove proprietà e caratteristiche di questo vino che può essere definito "un vino rosso vestito di bianco".

Non meno interessanti le relazioni svolte da Mimmo D'Alessio, vicepresidente nazionale dell'Accademia Italiana della cucina, da Alberto Giombetti, capo di Gabinetto del presidente della Confagricoltura, e da Andrea Segrè, docente di politica agraria all'Università di Bologna. Ha concluso brillantemente la serie degli interventi Giovanni Ballarini, presidente onorario dell'Accademia Italiana della cucina, che, al termine della sua relazione, si è complimentato per il successo dell'edizione 2020 del premio con Sandro Marani e il sindaco Sauro Ragni augurando lunga vita al "Premio Verdicchio d'oro".

Infine si è proceduto alla consegna, a Mimmo D'Alessio, ad Alberto Giombetti e ad Andrea Segrè delle pergamene attestanti di aver meritato il "Premio Verdicchio d'oro 2020" per le iniziative da essi realizzate, per il lavoro svolto quotidianamente, per le loro specifiche competenze nei settori in cui sono impegnati con successo.

Convegno web:

Il marchio di qualità “Prodotto di montagna”
e i prodotti della montagna toscana

27 ottobre 2020

Relatori

Carlo Chiostrì, Luca Marmo, Luca Santini, Luigi Polizzi,
Giovanni Belletti, Guglielmo Garagnani, Nicolò Savigni, Marina Lauri,
Fabrizio Tondi, Andrea Tagliasacchi, Lucia Baracchini, Federico Ignesti,
Nicolò Caleri, Elvio Bellini, Federico Franchi, Francesca Chinca,
Edgardo Giordani, Marilena Milianti, Marcello Mele, Carlo Santarelli,
Carolina Pugliese, Oreste Franci, Claudio Orlandi, Angelo Canale,
Manlio Antoniotti, Marco Mazzoncini, Matteo Borselli, Lorenzo Satti,
Paolo Storchì, Sergio Puccioni, Pierpaolo Lorieri, Riccardo Gucci,
Davide Borselli, Roberto Scalacci

Sintesi

ELVIO BELLINI¹

Castagne, Marroni e Miele di Castagno: Marchi Toscani UE DOP e IGP

¹ Accademico Emerito dei Georgofili, Presidente del Centro di Studio e Documentazione sul Castagno

La Toscana da sempre è stata foriera di tipicità gastronomiche, soprattutto della gente di montagna. Il Castagno con i suoi prelibati frutti (castagne e marroni) ha contribuito molto ad “alimentare” questo primato. Proprio dall’“Albero Nobile dei Monti” (o “Albero del Pane”), la Toscana ha raccolto considerevoli riconoscimenti dalla Comunità Europea, ricevendo ben 6 marchi: Marrone del Mugello IGP (1996); Castagna del Monte Amiata IGP (2000); Farina di Neccio della Garfagnana DOP (2004); Marrone di Caprese Michelangelo DOP (2009); Farina di Castagne della Lunigiana DOP (2010); Miele della Lunigiana DOP (2004).

Queste grandi eccellenze agro-forestali devono essere valorizzate maggiormente, soprattutto attraverso la formazione di nuove generazioni di castanicoltori e trasformatori, divulgatori di innovazioni che richiamino le tradizioni delle nostre montagne.

Chestnuts, Marrons and Chestnut Honey: EU POD and PGI Tuscan brands. *Tuscany has always been a harbinger of gastronomic specialties especially of the mountain people.*

The chestnut with its delicious fruits (chestnuts and marrons) has contributed a lot to “feed” this record.

Precisely from the “Noble Tree of the Mountains (or” Tree of Bread “), Tuscany

has collected considerable recognition from the European Community, receiving as many as 6 brands: Marrons of Mugello PGI (1996); Castagna of Monte Amiata PGI (2000); Flour of Neccio of Garfagnana POD (2004); Marrons of Caprese Michelangelo POD (2009); Flour of Chestnut of Lunigiana POD (2010); Honey of Lunigiana POD (2004).

These great agro-forestry excellences must be enhanced more, especially through the training of new generations of chestnut growers and processors, disseminators of innovations that recall the traditions of our mountains.

EDGARDO GIORDANI¹

*Piccoli frutti e montagna toscana: opportunità e criticità
per lo sviluppo di filiere di qualità*

¹ Università degli Studi di Firenze

Negli ultimi anni si assiste a una nuova interpretazione del concetto di filiera anche nel settore frutticolo. Le filiere frutticole tradizionali, considerate una mera concatenazione di fasi organizzate al fine di ottenere il prodotto “frutta”, si stanno evolvendo in “filiere di qualità” che risultano dedicate, elastiche e dinamiche. D’altra parte, la propensione all’acquisto dei consumatori è sempre più associata a istanze ambientali, salutistiche ed etiche che possono caratterizzare anche i prodotti frutticoli. Mirtillo, lampone, mora, fragola e fragolina presentano, ad esempio, caratteristiche idonee al fine di sviluppare filiere innovative ad alto valore aggiunto negli ambienti montani del territorio toscano. Ciononostante e al fine di promuovere lo sviluppo organico della filiera “piccoli frutti”, è necessario porre in atto strategie mirate (a) alla caratterizzazione del prodotto a livello territoriale; (b) al potenziamento del vivaismo locale di qualità; (c) all’ampliamento e alla diversificazione della gamma dei prodotti; (d) allo sviluppo di metodi di difesa ecocompatibili. Altri aspetti rilevanti per migliorare la filiera riguardano la definizione di una strategia post-raccolta combinata a un efficace sistema di trasporto e commercializzazione, nonché la valorizzazione degli scarti derivati dal ciclo produttivo. È anche necessario avviare azioni atte a massimizzare il valore del prodotto veicolando informazioni su qualità organolettica e contenuti salutistici al consumatore, evitando la sovrapproduzione, riducendo l’impatto ambientale dei cicli produttivi e collegando al prodotto il concetto di “freschezza” e “genuinità” possibilmente con un marchio di qualità consortile.

Small berries in Tuscan mountain areas: opportunities and critical issues for the development of value chains. *In recent years there has been a new interpretation of the supply chain concept also in the fruit sector. The traditional fruit supply chains, considered a mere chain of stages organized in order to obtain the “fruit” product, are evolving into “fruit value chains” that are dedicated, elastic and dynamic, and consider the consumer an essential reference point in the design of the supply chain itself. On the other hand, the propensity of consumers to purchase is increasingly associated with environmental, health and ethical issues that characterize products and processes. For instance, blueberry, raspberry, blackberry, strawberry and wild strawberry have suitable characteristics in order to develop innovative supply chains with high added value in the healthy environments typical of the Tuscan territory. Nonetheless and in order to promote the organic development of the “small fruits” chain, it is necessary to implement strategies aimed at characterizing the product at a territorial level; developing specialized plant nurseries; defining varietal lists in order to improve and expand the range of products; identifying environmentally friendly control systems against adversities. Other relevant aspects concern the definition of a post-harvest strategy combined with an effective logistic system and the reuse of wastes deriving from the production cycle. It is also necessary to implement actions to maximize the value of the product, for example, by conveying information on the organoleptic quality and health-giving contents to the consumer, avoiding overproduction, reducing the environmental impact of production cycles and connecting the concept of “freshness “and” authenticity “with a consortium quality mark after promoting the association of small berry producers.*

MARCELLO MELE¹

*Il marchio di qualità “prodotto di montagna”
e i prodotti della montagna toscana: il pecorino*

¹ Università di Pisa, Accademia dei Georgofili

Il legame tra le produzioni zootecniche e la montagna è da sempre garanzia di una serie significativa di benefici sia per le comunità che abitano la montagna sia per la popolazione in generale. Innanzitutto, l'allevamento animale consente di produrre cibo di elevato valore nutrizionale utilizzando terreni che, per le particolari condizioni pedoclimatiche, sarebbero inutilizzabili per colture agrarie o che fornirebbero rese molto scarse e tali da non garantire alle popolazioni una sicurezza alimentare. Si fa riferimento, in particolare, a tutte quelle aree definite come agricole ma riferibili a usi del suolo classificabili come pascoli o prato-

pascoli permanenti. Questa situazione è molto comune in molte aree del mondo e, giusto a titolo esemplificativo, nella sola Europa, il 64% delle aree agricole utilizzate per le produzioni zootecniche sono costituite da pascoli e prato-pascoli permanenti. In secondo luogo, la zootecnia, proprio attraverso una attenta manutenzione del territorio montano, connessa a una corretta gestione dei pascoli e alla conseguente regimazione delle acque meteoriche, fornisce servizi ecosistemici che hanno una doppia valenza economica: riducono i rischi e i relativi costi connessi al dissesto idrogeologico e mantengono una biodiversità e un territorio con un elevato valore paesaggistico e, di conseguenza, di interesse turistico. Infine, la montagna e il suo territorio sono spesso riconoscibili negli alimenti ivi prodotti, in quanto talune caratteristiche organolettiche e chimico nutrizionali sono direttamente connesse ai sistemi di allevamento e alla vegetazione che cresce nelle aree montane, creando pertanto un legame indissolubile tra il prodotto e il luogo di produzione. Il formaggio pecorino ne è un esempio paradigmatico. In Toscana i pecorini connessi all'allevamento di pecore da latte nelle aree montane sono riconducibili, prevalentemente, ma non esclusivamente, a due areali: quello dell'Appennino settentrionale, compreso tra le aree della Lunigiana, della Garfagnana e della montagna pistoiese, e quello del monte Amiata. Nel primo caso la produzione di latte e i formaggi che ne derivano sono anche fortemente connessi alla presenza di una razza autoctona, la pecora Massese. Nella zona del monte Amiata prevale la pecora di razza Sarda che, fin dalla metà del secolo scorso, ha progressivamente popolato questo territorio, rendendo possibile la continuazione dell'attività pastorizia, da sempre caratterizzante questa zona.

Tuttavia, per garantire che le attività zootecniche continuino a presidiare questi territori e a mantenerli intatti, le imprese zootecniche devono raggiungere una sostenibilità economica sufficiente a garantire anche una vita dignitosa agli allevatori e alle loro famiglie. In tal senso, poter contare su un marchio che renda riconoscibili i propri prodotti e aiuti la loro valorizzazione economica potrebbe essere un aiuto effettivo.

ANGELO CANALE¹

*Il marchio di qualità “Prodotto di Montagna”
e i prodotti della montagna toscana. Il miele*

¹ DiSAAA-a, Università di Pisa

La Toscana riveste un ruolo molto importante nella filiera apistica nazionale, alla luce di un numero di alveari superiore a 103.000, che rappresenta circa il

7% del totale degli alveari censiti presso la Banca Dati Apistica Nazionale nel 2019. Da un punto di vista delle tipologie di miele, la ragguardevole diversificazione vegetazionale tipica del territorio toscano garantisce la possibilità di ottenere numerosi monoflora, dai più comuni e richiesti come quelli di acacia e di castagno (Montagna pistoiese, Pesciatino, Valdinievole, Valdarno fiorentino, Pratomagno) a mieli di nicchia, sia per le quantità prodotte che per le loro caratteristiche melisso-palinologiche e sensoriali, come il miele di Erica in distretti floristici particolarmente vocati (Livornese, Senese, Grossetano, Chianti Fiorentino) o di melata di abete, caratteristico delle foreste del Casentino. Da un punto di vista nutrizionale e funzionale, produrre miele e altri prodotti dell'apicoltura (polline, gelatina reale, propoli) in habitat montani ben conservati rappresenta un valore aggiunto, certificato oggi dalla possibilità di attribuire a tali produzioni un requisito formale di tracciabilità, nell'ambito di un marchio di qualità dedicato e riferito allo specifico contesto produttivo. In aggiunta, si consideri che il moderato livello di antropizzazione, il trascurabile tasso di industrializzazione e la presenza nel territorio della montagna toscana di aree naturali protette, permettono di inserirsi anche nella filiera delle produzioni biologiche, nel pieno rispetto del benessere delle api e della salute del consumatore.

Tuscany plays a key role in the national beekeeping chain, with a total number of hives exceeding 103,000 (about 7% of the hives registered in the Italian national database “Banca Dati Apistica Nazionale” in 2019). The remarkable botanical diversification of the Tuscan territory allows to produce different honeys, ranging from the acacia and chestnut ones (e.g. Montagna pistoiese, Pesciatino, Valdinievole, Valdarno Fiorentino, and Pratomagno) to peculiar ones, such as the Erica spp. honey, which is typical of some floristic areas (Livornese, Senese, Grossetano, and Chianti Fiorentino), or the Abies spp. honeydew honey, characterizing the sites of production within the Casentino forests. From a nutraceutical point of view, producing honey and other beekeeping products (e.g. pollen, royal jelly, and propolis) in well-preserved mountain habitats represents an highly valuable opportunity, currently endorsed thought formal traceability of these products in commercial routes. Furthermore, the low level of anthropization, the negligible rate of industrialization, and the presence of protected natural areas, allow to include this Tuscan beekeeping product in the organic production chain, preserving the health of humans, bees and the environment.

Incontro digitale:

Iniziative in Toscana per l'uso in sicurezza
delle macchine agricole

30 ottobre 2020

Relatori

Pietro Piccarolo, Marco Vieri, Marco Rimediotti, Vincenzo Laurendi,
Daniele Bibbiani, Valter Leonardi, Lamberto Ganozzi, Damiano Villani,
Stefano Nelli, Gianfranco Nocentini, Anna Maria Pollichieni,
Gianluca Ravizza, Sandro Liberatori, Fausta Fabbri, Marco Locatelli,
Giovanna Bianco, Silvia Marconi, Roberto Scalacci

Sintesi

L'incontro si è articolato in due sessioni: la prima, presieduta dal vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili, Pietro Piccarolo, ha riguardato la "Presentazione dei risultati del Progetto pilota di certificazione dei formatori qualificati mediante corsi di formazione per formatori che operano nell'ambito della sicurezza delle macchine agricole"; la seconda, presieduta da Fausta Fabbri, responsabile del Settore "Consulenza, formazione e innovazione" della Regione Toscana, ha trattato la "Strategia comune di formazione sul tema della sicurezza delle macchine agricole: iniziativa in corso e possibili sviluppi futuri".

Il Progetto pilota è stato mirato a elevare il livello di gestione della sicurezza in agricoltura attraverso la formazione della figura di formatori esperti, qualificati e certificati nell'uso in sicurezza delle macchine agricole. È stato infatti evidenziato che il tasso di incidenza degli infortuni in agricoltura è due volte superiore al tasso medio nazionale e che la maggiore frequenza infortunistica riguarda l'impiego delle macchine. Da qui l'importanza di avere formatori certificati che, oltre sapere condurre le macchine, devono conoscere le condizioni di rischio nell'uso di mezzi e attrezzature differenti e in scenari operativi diversificati.

Per l'attuazione del Progetto è stata stipulata una convenzione della durata di un anno tra sei Istituzioni: Accademia dei Georgofili, Regione Toscana, Inail Toscana, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) dell'Università di Firenze, Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola (ENAMA), Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani (CAI), ognuna con ben definiti compiti. Regione Toscana e Inail Toscana, oltre essere stati parti attive del Progetto, ne sono stati anche i finanziatori (20.000 euro ciascuno).

Nella preparazione del Progetto sono stati anzitutto definite le figure a cui

destinarlo e i criteri di ammissione. Dodici sono state le adesioni ma solo otto sono stati i partecipanti. Il corso, in presenza e in completa sicurezza Covid, si è svolto nella seconda metà di giugno e ha avuto la durata di sei giorni. I moduli formativi erogati si sono concentrati sugli aspetti di addestramento in campo, riducendo all'indispensabile la presenza in aula, senza però trascurare la trattazione della percezione del rischio. Lo svolgimento è avvenuto in tre aziende regionali e tale logistica è stata da tutti riconosciuta come di grande aiuto per il corretto svolgimento. Il materiale didattico è stato integrato con i moduli formativi in modo da favorire il corretto e appropriato trasferimento, da parte dei partecipanti, delle conoscenze acquisite nel corso.

La seconda sessione ha visto l'intervento dei diversi Settori regionali coinvolti nel Progetto e cioè: Ente Terre Regionali Toscane, Prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro, Sistema regionale delle competenze, Settore "Sistema regionale della formazione: infrastrutture digitali e azioni di sistema". Dagli interventi dei responsabili di tali Settori, oltre al plauso del Progetto, è stata evidenziata l'esigenza di una maggiore sinergia sia all'interno che all'esterno, in particolare con Università, Scuola e Organizzazioni professionali agricole, per le quali sono intervenuti i rappresentanti di CIA e Confagricoltura regionali. Roberto Scalacci, direttore di "Agricoltura e Sviluppo Rurale" della Regione Toscana, ha chiuso i lavori.

GIANFRANCO NOCENTINI¹

Progetto pilota di certificazione di formatori qualificati mediante corsi di formazione per formatori che operano nell'ambito della sicurezza delle macchine agricole

¹ Responsabile PO "Sostegno all'innovazione nel settore agricolo, agroalimentare e forestale" - Settore "Consulenza, formazione e innovazione" della Regione Toscana

Il Progetto pilota è stato promosso dall'Accademia dei Georgofili, ha trovato il sostegno finanziario di INAIL Direzione Toscana (€ 20.000) e Regione Toscana (€ 20.000) e ha visto il coinvolgimento del DAGRI dell'Università di Firenze, di CAI (Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani), di ENAMA (Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola) e di Ente Terre Regionali Toscane.

Il progetto ha fornito una risposta concreta alla grave carenza di offerta formativa per formatori, che troppo spesso è insufficiente per un comparto come quello agricolo, dove gli incidenti si mantengono negli anni costantemente a livelli molto alti e spesso con conseguenze mortali.

Nel primo semestre 2020 è stato realizzato un corso di formazione per formatori con approccio innovativo della durata di 48 ore, articolato in sei giornate di formazione consistite nell'illustrazione dei diversi aspetti tecnici, legislativi, normativi e organizzativi nella gestione della sicurezza nelle operazioni meccanizzate agricole ed in particolare nell'uso dei trattori.

Il corso incentrato particolarmente sugli aspetti pratici di conduzione delle macchine agricole, ha visto la partecipazione di tecnici, già formatori, segnalati dalle principali categorie professionali del settore agricolo (OO. PP.AA., Organismi del movimento cooperativo, Ordini e collegi professionali del settore agricolo), su richiesta specifica della Regione Toscana.

Teoria e pratica sono state attuate nelle Tenute Agricole di Ente Terre Regionali di Cesa (Ar) e Suvignano (Si) e presso il Centro di Formazione "La Pineta" a Tocchi (Si) della Regione Toscana.

Alla conclusione del corso di formazione sono stati consegnati i primi 8 attestati di "Formatore esperto nell'uso in sicurezza delle macchine agricole". Questi rappresentano un primo nucleo di formatori qualificati in ambito regionale, che possono per le loro attività professionali (formazione e consulenza) trasferire ulteriormente le competenze acquisite agli operatori del settore agricolo e forestale.

L'esperienza di progetto ha posto le basi per mettere a punto un profilo di competenza di "Formazione e informazione sull'utilizzo di macchine agricole" che potrà essere inserito nel sistema formativo della Regione Toscana.

GIANLUCA RAVIZZA¹

Interventi programmati

¹ Consigliere CAI

Il mio intervento, che viene dopo altri che hanno già esposto i risultati di quest'importante attività vuole essere incentrato sulla sua importanza vista dal punto di vista della categoria che oggi sono qua a rappresentare: gli agromeccanici. CAI – la confederazione agromeccanici e Agricoltori è il sindacato di categoria, nato dalla fusione di due realtà quali UNIMA e CONFAI grazie a un'impronta sindacale non divisiva mirata esclusivamente agli interessi delle categorie economiche rappresentate e se vogliamo dell'agricoltura più in generale, che rappresenta gli agromeccanici.

Ma chi sono gli agromeccanici? Sono quegli imprenditori che impiegano la propria professionalità, le proprie risorse e strutture per effettuare delle

lavorazioni agricole presso terzi, attività che nella maggior parte dei casi si limita a fornire servizi esclusivamente con macchine altamente specializzate (si pensi alla mietitrebbiatura, alla vendemmia meccanizzata o alla distribuzione del digestato) ma che in alcuni casi (per la verità sempre di più) si sostituiscono all'imprenditore agricolo nella conduzione dei fondi fornendo un servizio a pacchetto "completo" andando spesso a condividere con il cliente anche i rischi d'impresa legati all'attività agricola.

La figura dell'agromeccanico, a nostro avviso pienamente definibile agricoltore senza terra, è pertanto una figura chiave per l'innovazione del comparto agricolo potendo mettere in campo tecnologie ed elevata specializzazione, ottimizzando l'impiego di queste tecnologie (grazie alla maggior ricaduta su un territorio dell'introduzione di una nuova macchina che opererà in più aziende e su una superficie maggiore) con complessivamente indubbi benefici di carattere economico ma anche ambientale per la comunità.

Detto questo: cosa ha spinto CAI a prendere parte a questo progetto pilota?

La necessità dei nostri imprenditori di reperire personale formato. Pare infatti molto chiaro come per l'attività agromeccanica, improntata su utilizzo a tempo pieno di macchine, spesso innovative, in diverse condizioni pedoclimatiche (vista l'attività su diversi fondi non in conduzione diretta) sia fondamentale reperire personale formato non solo sull'uso "agronomico" delle macchine, ma anche sull'uso in sicurezza delle stesse.

Impiegare personale formato e/o provvedere nella sua formazione per l'uso delle macchine agricole è infatti un obbligo prima di tutto morale oltre che legale per l'imprenditore. Spesso però sul territorio non si trovano le opportune strutture formative, ma soprattutto i docenti qualificati per poter ottemperare a questo obbligo. Vedete questi docenti infatti, anche ai sensi dell'accordo Stato Regioni, devono avere competenze di carattere teorico, ma devono avere anche esperienza pratica nell'uso delle trattrici competenza che spesso, vista l'ampiezza delle tipologie di macchine/modelli, ecc., manca. In conclusione, l'importanza di questo progetto è a nostro avviso duplice:

- aver predisposto un corso "modello" mirato alla qualificazione dei formatori e alla certificazione del loro percorso formativo e quindi della loro competenza;
- aver formato e certificato 8 formatori la cui attività avrà risvolti positivi sul territorio regionale toscano.

Aggiungo infine che la buona riuscita di questo progetto è stata possibile grazie alla partecipazione e fattiva collaborazione sia in fase di progettazione

che in fase di realizzazione di realtà profondamente diverse che hanno così portato competenze molto elevate ma anche diversificate e complementari fra loro: un esempio di risultati che si possono ottenere con un grande gioco di squadra, di collaborazione fra istituzioni e parti economiche diverse.

SANDRO LIBERATORI¹, ROBERTO LIMONGELLI¹

Intervento programmato

¹ ENAMA

Com'è ampiamente noto, la sicurezza nell'uso delle macchine agricole dipende da due fattori principali: la sicurezza del mezzo e la sicurezza nel suo uso.

Il primo è un obbligo di legge in quanto tutti i mezzi meccanici utilizzati devono essere conformi alle normative di sicurezza e questa è la base di partenza. Non sono ammessi mezzi fuori norma in quanto ne verrebbe pregiudicato l'utilizzo e anche un uso corretto potrebbe dare luogo a situazioni di grave pericolo per l'operatore. Su questo aspetto esiste un'ampia legislazione e normativa che dà indicazioni sui requisiti che il mezzo deve avere.

Disporre di un mezzo meccanico a norma non è di per sé sufficiente in quanto entra in gioco l'altro fattore legato all'utilizzo in sicurezza del mezzo, ovvero la capacità dell'operatore di eseguire correttamente tutte le operazioni richieste.

Solo la combinazione di questi due fattori è garanzia di un uso sicuro dei mezzi meccanici.

Attualmente la normativa nel settore dell'uso delle macchine agricole è molto ampia ed esaustiva, mentre non lo è sempre quella legata all'utilizzo. Troppo spesso si vedono operazioni che possono essere considerate a elevato rischio dovute principalmente all'inesperienza dell'operatore oppure alla maggiore, seppure apparente, praticità nell'uso. Su quest'ultimo aspetto è nata l'idea di proporre dei percorsi formativi in grado di offrire maggior peso agli aspetti pratici incontrando la piena condivisione degli altri partner di questo primo progetto pilota che nasce da una precedente esperienza di Enama grazie alla quale numerosi operatori hanno partecipato ricavandone preziose nozioni. Nozioni che non si limitano solo alla sicurezza ma anche a un uso più efficiente dei mezzi meccanici ottimizzandone le prestazioni e, di conseguenza, gli investimenti correlati, con benefici anche ambientali grazie alla riduzione dei consumi.

Un sentito ringraziamento a tutti i partner mossi da una grande motivazione e capacità tecnica che ha consentito di sviluppare questo primo proget-

to che ci auguriamo possa dare seguito ad altre iniziative sia in ambito regionale (siamo ovviamente disponibili per mettere a disposizione della Regione Toscana la nostra esperienza per i futuri sviluppi nell'ambito del programma di formazione regionale) che su tutto il territorio nazionale.

MARCO LOCATELLI¹

Demofarm di Ente Terre Regionali Toscane e strutture operative della Regione Toscana a supporto del sistema formativo regionale: il campo scuola per la guida in sicurezza in agricoltura

¹ Terre Regionali Toscane

L'innovazione è un elemento centrale della strategia Europea 2020, il cui obiettivo è promuovere una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

L'innovazione non rappresenta solamente un mero processo tecnologico innovativo o la semplice diffusione dei risultati della ricerca: si può parlare di vera innovazione solo quando una nuova idea diviene pratica corrente e produce risultati tangibili.

Per introdurre innovazione di successo è necessaria una forte interazione tra agricoltori, ricercatori e imprenditori (bottom-up).

Nell'affrontare il tema dell'innovazione occorre tenere conto della diversità che è rappresentata sia dai territori, dalle realtà socio economiche e anche dai cambiamenti climatici che stanno interferendo con i cicli stagionali naturali con un conseguente grado di incertezza e una sempre maggiore complessità.

Terre regionali toscane mediante lo sviluppo del ruolo di Demofarm delle proprie tenute intende rafforzare il processo denominato "peer to peer learning" (dimostrazione tra pari), nei confronti del sistema agricolo e nel contempo rappresentare un luogo dove il pubblico possa realizzare attività funzionali a testare e accrescere l'integrazione dei servizi/attività.

Con questo spirito è nata nell'ambito del "Progetto pilota di certificazione dei formatori qualificati mediante corsi di formazione per formatori che operano nell'ambito della sicurezza delle macchine agricole" la proposta di realizzare a presso la Demofarm di Cesa il campo scuola per la guida in sicurezza in agricoltura che consentirà ad agricoltori, al sistema della formazione, agli istituti di Istruzione superiore con indirizzo agrario e agroforestale di compiere esperienze pratiche che possono contribuire ad accrescere la consapevolezza sui rischi di incidenti in agricoltura, nonché al Settore Prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro della Regione Toscana di avere un luogo dove svolgere

approfondimenti e verifica della applicabilità delle norme nel comparto della sicurezza in agricoltura.

GIOVANNA BIANCO¹

Le attività formative e di prevenzione in materia di sicurezza sul lavoro

¹ Responsabile del Settore "Prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro", Direzione Diritti di cittadinanza e coesione sociale, Regione Toscana

Il settore agricolo è, purtroppo, uno di quelli a maggior rischio infortuni, anche gravi e mortali, per coloro che vi operano, infortuni spesso connessi all'utilizzo di attrezzature e macchinari, come il trattore.

Per questo motivo il Settore che dirigo da tempo rivolge un'attenzione particolare alle iniziative di prevenzione in questo ambito: dallo sviluppo di piani mirati settoriali, alle attività formative, agli interventi di promozione della cultura della sicurezza rivolti alle scuole, alle campagne di comunicazione, fino agli interventi di vigilanza e controllo effettuati sul territorio da parte dei servizi di Prevenzione, igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro (PISLL) delle Aziende USL toscane.

Per quanto concerne in particolare le attività formative e di sensibilizzazione, grosso impulso è stato dato dal *Piano strategico Regionale per la sicurezza 2016-2020*, varato con la Delibera di GR n. 151/2016, che ha previsto, tra le altre iniziative, azioni di promozione della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro tramite un'offerta formativa integrata finalizzata in particolare a sensibilizzare i datori di lavoro e le varie figure della prevenzione aziendale (RSPP/ASPP, RLS, lavoratori ecc.), ma anche i lavoratori autonomi, i professionisti, i tecnici delle associazioni di categoria ecc. L'idea è stata anche quella di sperimentare – nei vari settori più a rischio, e quindi anche in agricoltura – una formazione maggiormente pratica, a fronte di un'offerta formativa presente sul mercato talora poco qualificata e teorica. Una formazione che parta dai bisogni degli utenti, e che appunto coinvolga tutte le figure che hanno un ruolo nella "filiera" della prevenzione. È stata a tal fine attivata una rete di collaborazioni: dal soggetto gestore, l'Azienda USL Toscana Centro-SAFE (Polo regionale per la formazione alla sicurezza), alle rappresentanze delle parti sociali sindacali e datoriali, ai servizi PISLL delle Aziende USL, a INAIL, e infine ai collegi e ordini professionali. Le strategie e i percorsi da attuare sono stati condivisi nell'ambito del Comitato di coordinamento ex art.7 D. Lgs.81/2008, organismo nel quale sono rappresentati gli Enti che svolgono ruoli e funzioni in ambito sicurezza sul lavoro, ma anche le parti datoriali e sindacali dei principali settori di attività.

Sono stati realizzati alcuni interventi formativi rivolti ai tecnici delle associazioni datoriali agricole che svolgono attività di sportello e di consulenza alle aziende agricole e stiamo attualmente lavorando per realizzare dei moduli formativi rivolti ai lavoratori agricoli stagionali, ovvero a quei lavoratori temporanei che spesso provengono da altri settori, o da uno stato di disoccupazione, che sono meno formati degli altri lavoratori e pertanto più "fragili" dal punto di vista della sicurezza. Abbiamo ricevuto interesse e supporto sia da parte delle associazioni sindacali che da parte di quelle datoriali, e anche la disponibilità di imprese a mettere a disposizione i propri ambienti lavorativi per l'effettuazione delle attività, ma risulta difficile intercettare i potenziali utenti, pur se è indubbio il bisogno di formazione. Ancora non abbiamo fatto un bilancio di quanto realizzato, dato che il piano terminerà a dicembre, ma abbiamo constatato che non è semplice promuovere interventi formativi nei confronti del mondo agricolo. Anche per questo, ma non solo, con piacere raccolgo l'invito, da parte dei colleghi della Direzione Agricoltura, a lavorare insieme, a mettere in comune le nostre professionalità per essere ancora più efficaci nel promuovere interventi di prevenzione in agricoltura. Ritengo molto utile in questo contesto la possibilità di utilizzo delle Aziende agricole regionali quale setting formativo per le future attività. Un primo intervento potrà essere rivolto all'aggiornamento del personale PISLL delle Aziende USL toscane che effettua interventi di assistenza, vigilanza e controllo in questo settore, per favorirne una preparazione continua con particolare riguardo alle macchine agricole e al loro utilizzo in sicurezza.

Un altro importante ambito in cui il mio Settore risulta impegnato è la promozione della cultura della sicurezza nelle scuole. In questo ambito l'attività è iniziata oltre dieci anni fa, con il progetto "Scuola sicura" rivolto agli Istituti tecnici agrari della Toscana, che ha portato alla realizzazione di schede di sicurezza delle lavorazioni, come quella dell'olivo, della vite ecc. È poi proseguita con la realizzazione di bandi di concorso rivolti agli Istituti scolastici toscani, di vario ordine e grado, per selezionare e finanziare progetti educativi interdisciplinari in materia di sicurezza e salute sul lavoro e, negli Istituti superiori, interventi nell'ambito delle attività di collaborazione tra scuola e mondo del lavoro (ex alternanza scuola/lavoro). Alcuni prodotti che sono stati realizzati dalle scuole nell'ambito dei progetti educativi finanziati sono di alto livello, basti pensare che un e-book realizzato da un Istituto agrario toscano, il *Progetto Safagri- Sicurezza delle piccole macchine agricole*, ha ricevuto una menzione speciale al Salone della salute e della sicurezza di Modena nell'anno passato. Queste attività sono state programmate e realizzate con la collaborazione dell'Ufficio scolastico regionale, della direzione regionale INAIL per la

Toscana, con la partecipazione delle Aziende USL toscane che hanno supportato l'attività delle scuole, con SAFE che ne ha gestito la realizzazione.

È nostra intenzione proseguire e sviluppare questi interventi educativi, perché si ritiene che proprio dalla scuola si debba partire se si vuol perseguire l'obiettivo della sicurezza del lavoro.

Chiudo il mio intervento mostrandovi il video della campagna di comunicazione per la sicurezza in agricoltura che è stata promossa da Regione Toscana nel 2019 e trasmessa sulle principali TV locali.

GIACOMO LORENZINI¹

Una giornata in onore di Elio Baldacci (1909-1987) in occasione della ristampa della Sua Tesi di Laurea (1930) nell'ambito delle iniziative per l'Anno Internazionale della Salute delle Piante

¹ Professore ordinario di Patologia vegetale, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

(Sintesi)

Nel dicembre 2018, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato la risoluzione A/RES/73/252 che dichiara il 2020 "Anno Internazionale della Salute delle Piante" (IYPH). Si tratta di una opportunità unica per aumentare la consapevolezza globale su come la difesa delle piante può aiutare a porre fine alla fame, ridurre la povertà, proteggere l'ambiente e promuovere lo sviluppo economico. Le piante forniscono la base fondamentale per la vita sulla Terra e sono il pilastro fondamentale della nutrizione umana (e animale). Esse, oltre a essere la fonte dell'ossigeno che respiriamo, assorbono il diossido di carbonio che emettiamo, e – direttamente o indirettamente, tramite gli animali – producono il 98% del cibo che mangiamo (infatti, si esclude soltanto la cattura in mare di pesci, molluschi, crostacei e alghe). E come non citare i preziosi servizi ecosistemici che esse ci offrono in ambiente urbano?

Ma non possiamo dare per scontato che le piante siano sane: esse sono da sempre costantemente minacciate da organismi nocivi. Ogni anno, fino al 40% delle rese delle colture alimentari viene perso a causa degli attacchi di patogeni, parassiti e competitori. In alcuni casi estremi l'intero raccolto viene compromesso. Ciò porta annualmente a enormi perdite economiche, costringe milioni di persone ad affrontare la fame e pregiudica gravemente l'agricoltura, la principale fonte di reddito per le comunità rurali più fragili. Le attività umane e il cambiamento climatico stanno alterando gli ecosistemi, riducendo la biodiversità e creando condizioni in cui gli organismi nocivi possono prosperare. La salute delle piante figura come elemento chiave in oltre la metà degli obiettivi per lo sviluppo

sostenibile indicati da Agenda 2030, il programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto da quasi tutti i Paesi membri dell'ONU: si passa dal *goal* 1 (Povertà zero) all'11 (Città e comunità sostenibili), al 13 (Cambiamenti del clima) al 15 (Vita sulla terra), solo per citare i più coinvolti.

Sotto lo slogan "Proteggere le piante, proteggere la vita" sono state organizzate in tutto il mondo centinaia di manifestazioni scientifiche. Non potevano mancare iniziative dell'Accademia dei Georgofili e della Società Italiana di Patologia Vegetale (SIPaV). Una di queste ha visto coinvolto anche il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell'Università di Pisa (DiSAAA-a), che ha inteso celebrare uno dei propri Allievi più prestigiosi, Elio Baldacci, laureatosi giovanissimo (21 anni!) e presto affermatosi come uno dei patologi vegetali più eminenti del secolo scorso. L'occasione è stata rappresentata dal recupero e successiva ristampa anastatica della Sua tesi (*L'immunità nelle piante*), che è stata inserita in un volume, unitamente a una dettagliata biografia del Maestro curata da Giuseppe Ugo Belli (allievo e poi successore di Baldacci alla direzione dell'Istituto di Patologia Vegetale di Milano), e a una minuziosa analisi critica di Franco Faoro, altro allievo, anch'egli docente nel capoluogo lombardo.

Il 30 ottobre 2020 è stato organizzato un *webinar* (stante l'emergenza sanitaria in corso) di presentazione del progetto, che ha visto la partecipazione di oltre 150 persone. L'evento si è aperto con i saluti istituzionali, portati da Matteo Lorito, presidente SIPaV (e neo-magnifico rettore dell'Università degli Studi Federico II, Napoli), da Alberto Pardossi, direttore del DiSAAA-a, da Amedeo Alpi (vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili) e da Paolo Cortesi, direttore del Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente dell'Università degli Studi di Milano. A seguire, Giacomo Lorenzini, docente del DiSAAA-a, ha illustrato il piano di lavoro, tracciando a grandi linee la personalità e la brillante carriera del Maestro. Eccola, riassunta in due parole: scienziato insigne, autore di importanti scoperte in vari settori della disciplina, in particolare nel settore viticolo, ma anche formidabile docente – sostenitore del fatto che l'agricoltura non si riducesse a un puro fatto tecnico, ma fosse, soprattutto, un momento culturale – e, al contempo, dotato di grandi capacità organizzative, appassionato di storia dell'agricoltura e di museologia agraria. La relazione ha incluso anche la presentazione di una serie di documenti originali legati alla vita accademica pisana di Baldacci (domanda di immatricolazione, libretto universitario, verbale dell'esame di laurea, ecc.), che hanno commosso la professoressa Ornella, figlia del Maestro e attenta partecipante al *webinar*.

I lavori sono proseguiti con una analitica presentazione di Cristina Nali,

professoressa di Patologia Vegetale a Pisa, relativa all'attualità dei temi della protezione delle piante, introducendo l'innovativo concetto di *One Health*: la salute delle persone, quella degli animali, delle piante e, in generale, degli ecosistemi sono interconnesse ed è il cibo l'elemento di interazione. Come drammatici esempi, ella ha descritto l'ipotesi apocalittica di un futuro privo di banane (a causa dell'inarrestabile avanzata della micidiale *Tropical race* di *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*), così come senza pesto genovese (il basilico è minacciato dalla peronospora, i pinoli da insetti che devastano le pinete domestiche, l'olio d'oliva potrebbe finire sotto scacco da parte della *Xylella*). Si rischia di avventurarsi in una nuova *Mission: impossible*: da una parte si assiste a un continuo e irreversibile allargamento delle aree invase da organismi nocivi alieni (complice la globalizzazione), unitamente ai cambiamenti climatici in atto, responsabili di ulteriori stress per le piante, e dall'altra vediamo ridurci le armi a disposizione. Si pensi ai vincoli, rappresentati, ad esempio, dalla crescente ostilità della politica e dell'opinione pubblica nei confronti dei mezzi di difesa chimici (oltre al rame, da tempo oggetto di pesanti sospetti di natura ecotossicologica, potrebbe scomparire anche mancozeb, solo per menzionare i fungicidi più comuni), così come delle innovazioni biotecnologiche. Ne è un esempio attualissimo l'attribuzione del premio Nobel 2020 per la Chimica alla francese Emmanuelle Charpentier e all'americana Jennifer Doudna, per aver scoperto le "forbici genetiche" CRISPR/Cas9, uno degli strumenti più affilati della tecnologia genetica. Utilizzando l'*editing genomico*, i ricercatori possono cambiare con assoluta precisione il DNA di ogni specie vivente. Questa metodica può avere un impatto rivoluzionario sulle scienze della vita, ivi compresa la Patologia Vegetale, ad esempio semplificando e accelerando il lavoro di miglioramento per la resistenza, ma al momento è bandita in Europa, essendo stata (impropriamente) assimilata alla transgenesi (vale a dire, l'inserimento nella cellula *target* di un gene esogeno, ossia derivante da specie diversa e non interfertile con quella trattata).

Marta Buffoni, presidente della Federazione toscana degli Ordini dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali, ha portato la testimonianza dei tecnici, chiamati a confrontarsi quotidianamente con le realtà operative. La corretta tutela della salute delle piante applicando le migliori pratiche disponibili è presente nel loro codice deontologico, come ben descritto nella Carta di Matera (2019). Si tratta di un documento, perfettamente allineato con lo spirito di Agenda 2030, che contiene gli obiettivi che i professionisti devono perseguire per definire e diffondere un modello di lavoro orientato alla sostenibilità, che contribuisca allo sviluppo economico del Paese, garantendo la salvaguardia dell'ambiente e il benessere delle persone. Inoltre, ha posto

l'accento sul fatto che negli organi periferici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – che hanno il compito di tutelare il patrimonio archeologico, architettonico, paesaggistico, storico e artistico – siano assenti competenze di natura ambientale, sì da rendere difficile il dialogo istituzionale e precludere un approccio multidisciplinare nella gestione degli interventi sui territori. Come conseguenza viene messa a rischio la sostenibilità economica di alcune filiere già di per sé delicate, e che oltretutto sono quelle presenti nelle zone marginali, soggette a fenomeni di spopolamento. Si viene così a innescare un meccanismo che agisce in senso contrario agli sforzi messi in atto dall'UE proprio per la valorizzazione delle aree svantaggiate... un controsenso amministrativo che alla fine deriva solo da procedure obsolete e dalla mancanza di conoscenza reciproca.

È toccato a Franco Faoro, forte della sua lunga attività di docente di Fisiopatologia Vegetale alla Facoltà di Agraria di Milano, illustrare le felici intuizioni presenti nella tesi di Baldacci. Il *leitmotiv* è sostanzialmente l'indipendenza delle piante dagli animali e la loro “non-inferiorità”, visione certamente innovativa agli inizi del '900. Nonostante che all'epoca le conoscenze di biologia vegetale fossero molto limitate e la strumentazione per le indagini microscopiche e biochimiche ai primordi, non manca, nelle pagine ormai ingiallite dal tempo una descrizione di fenomeni che successivamente sono stati confermati e validati dalla comunità scientifica. In particolare, il riferimento è alle varie forme di difesa passiva (costitutiva) e attiva (indotta), ambedue di natura sia chimica che fisica. Dalla mole di esperimenti condotti fino allora per far luce sui meccanismi dell'immunità nel mondo vegetale, peraltro con risultati spesso inconclusivi o contrastanti, il giovanissimo Baldacci è riuscito incredibilmente a trarre conclusioni che si possono sottoscrivere anche ai giorni nostri e che rimangono i cardini del sistema immunitario delle piante, così come lo conosciamo un secolo dopo e nell'era del “molecolare”.

Il volume, curato dalla Pisa University Press, è intitolato *La modernità del pensiero scientifico di Elio Baldacci attraverso l'analisi critica della sua tesi di laurea* (ISBN 978-883339-3568) ed è liberamente scaricabile in modalità *open access*¹.

¹ <<https://www.pisauniversitypress.it/scheda-libro/autori-vari/la-modernita-del-pensiero-scientifico-di-elio-baldacci-1909-1987-attributo-lanalisi-critica-della-sua-tesi-di-laurea-978-883339-3568-575673.html>>.

L'Accademia dei Georgofili e l'attività nel settore della meccanizzazione agricola

(Sintesi)

Nell'ambito dell'edizione digitale dell'EIMA, Fiera internazionale della meccanizzazione agricola tra le più grandi al mondo (11-15 novembre 2020), organizzata da Federunacoma, l'Accademia dei Georgofili è stata invitata a presentare la propria attività con specifico riferimento al settore della meccanizzazione agricola. I temi sviluppati durante l'incontro, moderato dal vicepresidente dell'Accademia, professor Pietro Piccarolo, hanno riguardato soprattutto l'attività svolta a seguito della pandemia, incluso il "Progetto pilota di certificazione di formatori qualificati mediante corsi di formazione per formatori che operano nell'ambito della sicurezza delle macchine agricole".

Il professor Piccarolo ha sottolineato che l'Accademia dei Georgofili, nel suo genere, è la più vecchia Istituzione al mondo essendo stata fondata a Firenze nel 1753. Da sempre l'Accademia è impegnata nel promuovere lo sviluppo e l'innovazione nei diversi settori dell'agricoltura, compreso quello della meccanizzazione agricola e delle tecnologie ad essa connesse. A fronte dell'emergenza creatasi con la pandemia COVID-19, non potendo tenere i consueti incontri in sede, l'Accademia, oltre svolgere numerosi incontri on-line, ha attivato uno specifico programma di studio e ricerca per divulgare adeguati e utili strumenti al servizio delle imprese agricole. Questa iniziativa, inserita nel sito Istituzionale dell'Accademia e quindi consultabile da tutti, è stata articolata in due aree tematiche denominate: "Antologia delle innovazioni per l'agricoltura" e "Altri contributi", e viene portata avanti attraverso il materiale prodotto dagli Accademici. L'"Antologia" raccoglie la descrizione puntuale, fatta con linguaggio semplice ma efficace, delle innovazioni già mature per il trasferimento in campo; in "Altri contributi" trovano spazio lavori monotematici di interesse più generale. L'area "Antologia" risulta particolarmente ricca di proposte per i diversi settori dell'agricoltura. Le innovazioni riconducibili alle

tecnologie proprie dell'agricoltura di precisione e della digitalizzazione sono oltre la decina ed essenzialmente rivolte a: la mappatura e la concimazione a rateo variabile per i cereali; le tecnologie digitali nella lavorazione del terreno; la viticoltura di precisione; la digitalizzazione delle colture arboree; l'impiego di una piattaforma web di gestione dati per l'olivo; le macchine e gli impianti innovativi per l'orticoltura; la difesa delle colture e delle produzioni specie per quanto attiene la valutazione e la predizione delle patologie. Si tratta di innovazioni già sperimentate e presenti sul mercato in grado di fornire da subito un aiuto all'imprenditoria agricola. L'iniziativa sta ottenendo un buon riscontro in quanto a fine ottobre si sono registrate 23151 visite/download, di cui 3500 per l'Antologia.

È noto come le tecnologie proprie dell'agricoltura 4.0 e digitali consentono di operare per un nuovo modo di fare agricoltura e hanno come obiettivo la sostenibilità della produzione e dell'impresa agricola. Proprio nel 2019 la sostenibilità dell'agricoltura è stato il tema conduttore portato avanti dall'Accademia e dalle sezioni. Dal dibattito che si è sviluppato è emerso, in tutta evidenza, che su un tema così complesso come quello della sostenibilità, l'approccio deve essere interdisciplinare e prettamente scientifico. Il ricorso a macchine innovative e a tecnologie smart consente anche di superare l'obsolescenza del parco macchine nazionale, migliorando la sicurezza degli operatori in un settore per il quale il tasso di incidenza degli infortuni è di gran lunga superiore a quello medio nazionale. Anche questo tema è al centro dell'attività dell'Accademia, che da diversi anni ha istituito il Comitato consultivo di "Prevenzione e sicurezza del lavoro agricolo". Comitato che ha svolto diverse iniziative in sede e fuori sede.

Il Progetto pilota di certificazione dei formatori va inserito nel quadro generale della sicurezza nell'uso delle macchine agricole. Per l'attuazione del Progetto è stata stipulata una convenzione della durata di un anno tra sei Istituzioni: Accademia dei Georgofili, Regione Toscana, Inail Toscana, DAGRI dell'Università degli Studi di Firenze, ENAMA (Ente Nazionale Macchine Agricole), CAI (Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani). Ognuna con ben definiti compiti. Regione Toscana e Inail Toscana hanno svolto anche il ruolo di finanziatori del Progetto. Il professor Marco Vieri e il dottor Marco Rimediotti dell'Università degli Studi di Firenze hanno illustrato le finalità del corso, l'attività svolta e i risultati raggiunti. Il corso è stato tenuto nella seconda metà di giugno ed è stato il primo della Regione Toscana che si è potuto tenere in presenza dopo la fine del lockdown. È durato sei giorni ed è stato tenuto in tre aziende della Regione Toscana. I moduli formativi sono stati concentrati sugli aspetti di addestramento in campo ricorrendo a

una docenza qualificata con grande esperienza nello specifico settore. Dodici sono state le adesioni al corso ma solo otto tecnici hanno potuto partecipare e conseguire il titolo di “Formatori certificati qualificati”. Il dottor Vincenzo Laurendi dell’Inail ha riassunto i dati infortunistici rimarcando che gli incidenti mortali, principalmente dovuti all’uso improprio del trattore, sono molto elevati e hanno un trend che non è in discesa. Ha poi illustrato l’azione svolta dall’Inail per promuovere prevenzione e sicurezza in agricoltura. Il dottor Nocentini della Direzione Agricoltura della Regione Toscana ha sottolineato come alla buona riuscita del corso abbia giovato in termini logistici e funzionali il fatto di averlo potuto svolgere in tre aziende regionali ben organizzate e strutturate. Al Progetto, a livello regionale, hanno concorso oltre alla Direzione Agricoltura anche altre Direzioni regionali dedite alla formazione e alla sicurezza, oltre all’Ente Terre Regionali Toscane. Si è cioè creata una regia interdirezionale. Sandro Liberatori, direttore dell’ENAMA, ha sottolineato l’importanza del corso, sostenendo che per la sicurezza nella meccanizzazione il 50% è dovuto all’impiego di macchine a norma e l’altro 50% al loro corretto utilizzo e ha illustrato il ruolo dell’Ente da lui diretto. Infine il professor Danilo Monarca dell’Università della Tuscia ha presentato l’attività del “Laboratorio di Ergonomia e Sicurezza del lavoro” da lui diretto. Un Centro di eccellenza che da molti anni opera a favore della sicurezza del lavoro agricolo.

Conferenza web su:

La tutela del reddito dei produttori agricoli
davanti alle sfide ambientali
e alle crisi di mercato

19 novembre 2020

Relatori

Alessandro Pacciani, Roberta Casini, Roberto Scalacci,
Simone Orlandini, Anna Dalla Marta, Marina Baldi, Amedeo Reyneri,
Filiberto Altobelli, Daniela Toccaceli, Riccardo Ricci Curbastro,
Stefano Stefanucci, Michele Manelli, Andrea Rossi

Sintesi

PRESENTAZIONE

La tutela del reddito dei produttori agricoli resta l'obiettivo strategico della politica agricola. Nel tempo sono profondamente cambiate le modalità attraverso le quali tale obiettivo è perseguito. In prospettiva le scelte che possono influire sul reddito aziendale sono determinate dalla complementarità tra sostenibilità e competitività. In altri termini l'adozione di scelte che concilino la produzione agricola e la conservazione dell'ambiente.

Il lungo percorso avviato con la presentazione del "Green Deal" europeo ha determinato l'adozione della strategia "From farm to fork" che, per la prima volta, pone obiettivi di sostenibilità agli attori di tutte le fasi della filiera (produttori agricoli, trasformatori, commercianti, ristoratori, gestori della logistica, trasportatori, ...) per un sistema agroalimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente.

Tale strategia mira a rendere la sostenibilità come opportunità di crescita economica in particolare per le imprese agricole che, a tal fine, potranno avvalersi degli strumenti che la PAC predisporrà per il prossimo periodo di programmazione in relazione a gestione del rischio per calamità naturali ed emergenze fitosanitarie, contrasto alla volatilità dei prezzi di mercato, assetti organizzativi delle imprese, sviluppo rurale. Si apre pertanto un nuovo e rivoluzionario scenario rispetto al quale i comportamenti virtuosi delle imprese agricole potranno determinare risultati reddituali migliori.

In attuazione del Progetto "ConosciAmo la Toscana Rurale", finanziato dalla Regione Toscana, attraverso la sottomisura 1.2 del PSR 2014-2020, l'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con Anci Toscana, ha organizzato l'iniziativa per avviare una riflessione su tematiche in vario modo ricon-

ducibili alla esigenza di tutelare il reddito garantendo la sostenibilità quale fattore competitivo del comparto agricolo.

ANNA DALLA MARTA¹

Le sfide ambientali e l'agricoltura

¹ DAGRI, Università degli Studi di Firenze

L'agricoltura oggi si trova a operare in uno scenario sempre più complesso, soprattutto da un punto di vista ambientale. Da una parte è chiamata ad aumentare la produzione a un ritmo molto più rapido rispetto al passato, per far fronte alle richieste della popolazione in continua crescita, dall'altra a farlo in modo sostenibile.

In questo contesto, il pacchetto di riforme della nuova PAC ha un obiettivo molto chiaro, quello di dare risposte efficaci alle sfide ambientali e climatiche poste dal Green Deal: migliorare la gestione sostenibile delle risorse naturali (acqua, suolo, aria e biodiversità) e partecipare attivamente alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso una riduzione delle emissioni di gas serra in agricoltura. Questa "crescita verde" sarà possibile solo attraverso lo sviluppo tecnologico, il trasferimento e la valorizzazione dei risultati della ricerca agronomica.

L'adozione di pratiche agronomiche e di gestione del suolo appropriate, e l'utilizzo di tecnologie di mitigazione ha un elevatissimo potenziale per rispondere agli obiettivi di sostenibilità: ridurre le emissioni dirette di gas serra, principalmente di CH₄ e N₂O dalla produzione di riso, dall'allevamento e dall'applicazione di fertilizzanti azotati; favorire l'accumulo di carbonio organico nel suolo (SOC); salvaguardare la biodiversità aumentando la diversificazione colturale anche attraverso l'agroforestry; aumentare l'efficienza d'uso dell'acqua massimizzando la disponibilità idrica del suolo e minimizzando le perdite; proteggere la qualità dei suoli e delle acque adottando tecniche di concimazione che permettano di ottimizzare l'uso dell'azoto da parte delle colture.

Per un'agricoltura sostenibile è quindi necessario uno sviluppo tecnologico volto all'ottimizzazione dei processi produttivi che tenga però conto dei processi ecologici e, non secondariamente, dell'inclusione socio-economica.

Environmental challenges and agriculture Nowadays agriculture is facing a double challenge, on the one hand, it is called to increase production at a much

faster rate than in the past, to meet the demands of the ever-growing population, and on the other hand it should produce in a sustainable way.

In this context, the reform of the new CAP has a very clear objective, that of giving effective responses to the environmental and climate challenges posed by the Green Deal: to improve the sustainable management of natural resources (water, soil, air and biodiversity) and to participate actively to mitigate climate change by reducing greenhouse gas emissions in agriculture. This “green growth” will only be possible through technological development, the transfer and exploitation of the results of agronomic research.

The adoption of appropriate agronomic and soil management practices, and the use of mitigation technologies has a very high potential to meet the sustainability objectives: to reduce direct emissions of greenhouse gases, mainly of CH₄ and N₂O from rice production, animal husbandry and nitrogen fertilization; too favor the accumulation of organic carbon in the soil (SOC); safeguarding biodiversity by increasing crop diversification also through agro-forestry; to increase the water use efficiency by maximizing the soil water availability and minimizing losses; to protect the quality of soils and waters by adopting fertilization techniques that allow for optimizing nutrient use efficiency by crops.

For a sustainable agriculture, is therefore necessary a technological development aimed at optimizing production processes that takes into account ecological processes and, not secondarily, socio-economic inclusion.

MARINA BALDI¹

Le avversità atmosferiche e le assicurazioni in agricoltura

¹ CNR - Istituto per la BioEconomia

Negli ultimi decenni sempre più evidenti sono gli effetti dei cambiamenti climatici, oltre che sulla salute umana, sui diversi settori produttivi, incluso quello agricolo che, per sua natura, è strettamente determinato e cadenzato dal clima e dalle condizioni meteorologiche. In particolare si osserva un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi: grandine, vento forte, pioggia intensa, siccità prolungata che inducono danni sia alle colture che agli allevamenti.

Tuttavia non solo gli eventi estremi, ma anche condizioni climatiche “anomale” compromettono le colture e la loro resa. Da questa considerazione è nata l'esigenza di trovare nuovi strumenti per far fronte alle perdite che ne

derivano inclusa la realizzazione di nuovi strumenti assicurativi, introdotti di recente anche nei Piani Gestione dei Rischi in Agricoltura del MIPAAF. Si tratta di polizze sperimentali parametriche o indicizzate (*index based*) che permettono, seguendo l'andamento climatico, di evidenziare la possibilità che si verifichino condizioni non idonee per la coltura e che coprono la perdita di produzione assicurata per danno di quantità e qualità.

L'andamento climatico avverso viene identificato tramite uno scostamento positivo o negativo di un indice biologico e/o meteorologico rispetto a una soglia generalmente individuata in relazione a quelle che sono le condizioni ottimali per la crescita della pianta/raccolto.

La diffusione di polizze di questo tipo ha un duplice effetto: tende a stimolare la domanda di assicurazione agricola visto il minor costo e la applicazione a diversi settori importanti (seminative, foraggiere, olivo da olio e pomodoro), dall'altro induce gli agricoltori ad assumere comportamenti virtuosi nella conduzione delle loro attività di campo, tramite, ad esempio, l'adozione di strumenti per una migliore e più efficace irrigazione, in previsione di prolungati periodi siccitosi.

Adverse atmospheric conditions and insurance in agriculture In recent decades, the effects of climate change are increasingly evident, on human health, but also on the various productive sectors, including agriculture which, by its nature, is strictly determined by climate and weather conditions. In particular, an increase in the frequency and intensity of extreme events is observed: hail, strong wind, intense rain, prolonged drought that cause damage to both crops and livestock.

However, not only extreme events, but also "anomalous" climatic conditions compromise the crops and their yield. From this consideration arose the need to find new tools to deal with the resulting losses, including the creation of new insurance instruments, also recently introduced in the Agricultural Risk Management Plans of the MIPAAF. These are the so-called parametric or index-based experimental policies that allow, following the climatic trend, to highlight the possibility of unsuitable conditions for cultivation and which cover the loss of production ensured due to damage to quantity and quality.

The adverse climatic trend is identified through a positive or negative deviation of a biological and / or meteorological index with respect to a threshold generally identified in relation to the optimal conditions for the growth of the plant / crop.

The spread of policies of this type has a double effect: it tends to stimulate the demand for agricultural insurance given the lower cost, and the application to various important sectors (arable crops, forage, olive oil and tomato), on the other hand it induces farmers to assume virtuous behavior in the agriculture manage-

ment and field activities, for example through the adoption of tools for better and more effective irrigation, in anticipation of prolonged drought periods.

AMEDEO REYNERI¹

L'innovazione tecnico-agronomica a supporto della produttività e del reddito degli agricoltori

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e alimentari, Università di Torino

In Italia, e più in generale nei Paesi della UE, il reddito generato dalla coltivazione di commodities, quali i cereali e le grandi colture oleo-proteaginose, è da numerosi anni in costante riduzione. Il modestissimo contributo nazionale alle produzioni mondiali, approssimativamente pari a circa l'1%, e la decisa riduzione di dazi e altri strumenti di controllo del mercato, nonché l'elevato ricorso agli approvvigionamenti di prodotti di importazione, pari a circa il 60% dei consumi interni, rende i prezzi delle commodities strettamente dipendenti da quello dei grandi mercati. Inoltre una struttura di costi elevati e una significativa stagnazione delle rese ha ridotto la competitività delle produzioni ripercuotendosi a sua volta sulla superficie coltivata e sugli investimenti tecnici.

Per ridare competitività al settore occorre, da un lato, introdurre innovazioni di prodotto e, dall'altro, innovazioni di processo. La tesi avanzata in questa relazione è che queste due tipologie di innovazione sono strettamente correlate e, alla luce delle attuali tendenze, sempre più legate. Se infatti è ben assodata la tendenza che vuole distinguere in termini qualitativi le produzioni nazionali dalle commodities, attraverso un processo di canalizzazione verso le specialità, deve diventare ugualmente evidente che l'introduzione delle innovazioni tecnico-agronomiche deve avvenire considerando attentamente sia le esigenze delle filiere in termini tecnologici e sia il ritorno di una parte del valore aggiunto al settore agricolo. Solo rispettando questa doppia esigenza, l'introduzione delle pratiche di agricoltura di precisione, delle lavorazioni conservative e della difesa integrata (ecc.), possono trovare applicazione e contribuire alla sostenibilità del settore.

Technical and agronomic innovations to support farm productivity and income In Italy and more generally in EU countries, the income generated by cropping commodities, such as cereals and oil seed and protein crops, has been steadily decreasing for many years. The weak national contribution to world production,

approximately equal to 1%, and the decisive reduction in duties and other market control instruments, as well as the high dependence on imported products, equal to about 60% of domestic consumption, makes commodity prices strictly dependent on that of large markets. Furthermore, a structure of high costs and a significant stagnation of yield, has reduced the competitiveness of production and affecting negatively both cultivated area and technical investments.

To restore competitiveness to the sector, it is necessary to introduce product innovations on the one hand and process innovations on the other. The thesis put forward in this report is that these two types of innovation are closely related and, in the light of current trends, increasingly closely linked. In fact, if it is well established the trend that wants to distinguish national productions from commodities in qualitative terms through a process of channeling towards specialties, it must become equally evident that the introduction of technical-agronomic innovations will take place only considering both the technological needs of the supply chains and the return of a part of the added value to the agricultural sector. Only by respecting this double requirement precision agriculture practices, conservation tillage and integrated pest management (etc.) could be applied and contribute to the sustainability of the sector.

FILIBERTO ALTABELLI¹

Indici di sostenibilità e adozione dell'innovazione a scala aziendale

¹ CREA - Centro delle Politiche e Bioeconomia

Le richieste sul nostro pianeta di nutrire una popolazione in crescita continuano ad aumentare giorno dopo giorno. Lo sfruttamento eccessivo e l'uso inefficiente delle risorse naturali nel cibo e nell'agricoltura stanno erodendo i nostri suoli, assorbendo le nostre risorse di acqua potabile, spazzando via la nostra biodiversità e aggravando il cambiamento climatico, che a sua volta influisce sui raccolti. In questo contesto, anche nel nostro Paese, le soluzioni innovative sono fondamentali per sostenere la crescita dell'agricoltura sostenibile e della produzione alimentare aiutando i produttori a incrementare l'efficienza e i redditi facendo un uso sostenibile delle risorse naturali, soprattutto in termini di terra e acqua. Ciò è particolarmente vero per gli agricoltori che gestiscono aziende agricole di piccole e medie dimensioni, tipiche del contesto italiano e che producono quote considerevoli di cibo in termini di valore.

Le innovazioni in agricoltura sono fondamentali per creare pertanto un contesto agricolo sostenibile caratterizzato da ridotto spreco di cibo e risorse

naturali preziose. «L'innovazione non è solo buone idee ed è molto più che tecnologia. In altre parole, l'innovazione è il processo mediante il quale individui o organizzazioni mettono in uso per la prima volta prodotti, processi o modalità di organizzazione nuovi o esistenti». L'innovazione in agricoltura attraversa tutte le dimensioni del ciclo di produzione e l'intera catena del valore: dalla produzione agricola, forestale, ittica o zootecnica alla gestione degli input all'accesso al mercato. Le innovazioni e le tecnologie digitali stanno rivoluzionando l'agricoltura; in effetti, le soluzioni digitali basate sulla connettività e sulla gestione dei dati sono state utili per sollevare gli agricoltori e le loro comunità dalla povertà. Il futuro è promettente, poiché un numero crescente di soluzioni economicamente valide che sfruttano, con l'impiego di servizi di consulenza alla gestione agricola, blockchain, Internet of things e intelligenza artificiale vengono sviluppate e tradotte in soluzioni per gli agricoltori. Tuttavia, la nuova sfida è garantire che le innovazioni digitali siano inclusive e affrontare le asimmetrie informative presenti lungo le catene del valore. Quali strumenti, processi e approcci innovativi abbiamo a disposizione per aiutare gli agricoltori a ottimizzare l'uso delle risorse naturali e costruire mezzi di sussistenza agricoli resilienti?

Sustainability indices and adoption of innovation on a farm scale Demands on our planet to feed a growing population continue to rise unchecked. Overexploitation and inefficient use of natural resource in food and agriculture are eroding our soils, drawing down our potable water resources, wiping out our biodiversity and compounding climate change, which in turn affects yields, also at Italian level. In this setting, innovative solutions are critical to support Italian growth of sustainable agriculture and food production by helping producers to boost efficiency and yields while making sustainable use of natural resources, especially in terms of land and water. This is particularly true for Italian farms that produce 80 per cent of the Italian's food in value terms. If we want to promote a sustainable agriculture, we need to act collectively to remove the constraints (technological, social, organizational, policy, or otherwise) that reduce capacity of farmers to innovate, while also encouraging the exchange of good agricultural practices, products and tools. Innovations in agriculture are key to create a sustainable agriculture. "Innovation is not just good ideas, and it is much more than technology.

Put simply, innovation is the process whereby individuals or organizations bring new or existing products, processes or ways of organization into use for the first time." Innovation in agriculture cuts across all dimensions of the production cycle and along the entire value chain – from crop, forestry, fishery or livestock production to the management of inputs to market access. Digital innovations and

technologies are revolutionizing agriculture; indeed, connectivity and data management based digital solutions have been beneficial for lifting farmers and their communities out of poverty. The future ahead is promising, as increasing number of economically viable solutions leveraging blockchain, Internet of things, and artificial intelligence are being developed and translated into solutions for farmers. However, the new challenge is to ensure that digital innovations will be inclusive, and address information asymmetries present along the value chains. What innovative tools, processes and approaches do we have available to help family farmers optimize natural resource use and build resilient agricultural livelihoods?

DANIELA TOCCACELI¹

Una PAC più sostenibile e sfide ambientali

¹ Lab. Gaia, PIN-Università di Firenze

Di quali sfide ambientali parliamo, quali sono loro caratteristiche dominanti e in che modo modellano la risposta politica, in Europa, in particolare attraverso la PAC?

Nella nota metafora che paragona la Terra a un'astronave lanciata nello spazio in un viaggio senza possibilità di approvvigionamenti (Bouldign, 1966) troviamo ancora l'immagine più efficace per cogliere le dimensioni principali della sfida ambientale.

Da questo deduciamo che non si può non cambiare e ricaviamo alcune parole chiave: transizione, cambiamento dei modelli di consumo e di produzione, scelte basate sulla conoscenza scientifica.

L'approccio scelto dall'Unione Europea è di coniugare crescita e comportamenti riparativi dell'ambiente, dunque di trasformare la sfida in opportunità economica.

La riflessione su PAC e sfide ambientali si svolge tutta sul filo di questa travagliata fine del periodo di programmazione 2014-2020 e l'inizio, sincopato, del prossimo, segmentato nel biennio 2021-2022 e 2023-2027 per la necessità di introdurre azioni per reagire all'impatto della pandemia da COVID 19. La strategia Green Deal al 2050 e il programma Farm to Fork specifico per l'agroalimentare ne delineano la finalizzazione di cambiare rotta per riparare i danni ambientali e adottare nuovi modi di produrre e consumare che assicurino sostenibilità ambientale, sociale, economica per il futuro.

Solo pochi giorni fa ha finalmente trovato una svolta decisiva il percorso di adozione delle prospettive finanziarie pluriennali che vedono un programma

per la ripresa articolato in bilancio settennale e Next Generation EU, per dare risorsero a una reazione straordinaria nel primo, cruciale, biennio. Il “recovery plan” consta di 1.800 miliardi di euro, di cui 374 per la PAC.

L'agricoltura è uno dei settori che deve contribuire al cambiamento e può al contempo coglierne importanti opportunità, soprattutto se saprà muoversi in armonia con il cambiamento delle preferenze dei consumatori, che dovranno essere sempre meglio guidati da flussi di informazioni complete e scientificamente basate.

Se nel primo biennio si avranno vecchie regole e nuovi fondi, per il rimanente periodo la PAC ha incorporato misure finalizzate a condizionare gli agricoltori a adottare modi di produzione protettivi e riparativi dell'ambiente, e al tempo stesso capaci di valorizzare le produzioni agricole sul mercato, perché biologiche, biodinamiche e dunque in regola con i nuovi valori socialmente condivisi.

La sfida vera si giocherà sulla capacità di fare un nuovo patto tra produttori agricoli, attori della filiera agroalimentare e consumatori e di governare un nuovo sistema di relazioni in cui innovazione e corretta creazione di flussi informativi giocherà un ruolo sempre più determinante.

ALESSANDRO PACCIANI¹

Una PAC più competitiva e crisi di mercato

¹ Accademia dei Georgofili

Notoriamente la tutela del reddito resta l'obiettivo strategico della PAC fissato dal Trattato di Roma, nonostante le profonde trasformazioni che l'agricoltura ha registrato nel tempo e il susseguirsi di continui adattamenti delle politiche, in particolare di quella comunitaria che ha mantenuto il suo carattere originario di politica sovranazionale.

Nel corso degli anni si è registrata una sempre maggiore integrazione tra politica agraria e politica ambientale assegnando all'agricoltura una funzione multifunzionale che si è costantemente rafforzata.

In previsione della riforma per il prossimo periodo di programmazione post 2021 la scelta di assumere la sostenibilità come nuovo paradigma produttivo viene ancor più a orientare tutte le politiche europee e tutti i comparti produttivi.

E l'agricoltura ha colto con attenzione tale orientamento considerando la sostenibilità come opportunità per le imprese in difesa del proprio reddito e dell'interesse dei territori e dei consumatori.

La riforma della PAC per il dopo 2021 si sta orientando con importanti innovazioni nel versante della governance, degli obiettivi specifici che si è data e degli strumenti disponibili.

Dall'analisi dettagliata di tali obiettivi si è cercato di individuare quelli che sono più pertinenti per favorire la competitività e, in particolare, la batteria di strumenti che saranno disponibili per concorrere al perseguimento dell'obiettivo reddito.

Molti di questi strumenti sono confermati e rafforzati in quanto hanno dato prova di dare risultati utili, altri sono di recente introduzione e derivano dalle nuove esigenze che si vanno manifestando anche per effetto della crisi pandemica in corso e degli effetti che va producendo in termini economici e sociali.

È comunque importante avere una visione ampia di tale strumentazione che consenta una utilizzazione coordinata e non occasionale per affrontare consapevolmente le crisi di mercato che si presenteranno.

RICCARDO RICCI CURBASTRO¹, STEFANO STEFANUCCI²

Certificare la sostenibilità in ambito vitivinicolo: lo standard Equalitas

¹ Presidente Equalitas

² Direttore Equalitas

Equalitas, progetto per la certificazione della sostenibilità nella filiera vitivinicola promosso da FederDoc, certifica oggi decine di aziende, di diverse dimensioni e caratteristiche, e di vini, coinvolgendo intere filiere dal campo alla distribuzione dei prodotti. Equalitas è un progetto il cui varo, avvenuto nel 2015, ha rappresentato un primo punto di arrivo rispetto ad almeno 5 anni di esperienze e confronti con l'Accademia e le imprese (per il tramite di diversi «contenitori, il più rappresentativo e aggregante dei quali è stato il Forum per la Sostenibilità del Vino, sorto per “censire” l'esistente in materia di sostenibilità in ambito vitivinicolo e per “creare” un luogo virtuale in grado di catalizzare e contaminare le istanze di tutti i portatori di interesse).

La spinta propulsiva di progetti come Equalitas, apprezzati perché olistici e non limitati a una sola dimensione della sostenibilità, ha portato anche a una maggiore presa di coscienza delle istituzioni, che hanno iniziato a comprendere come solo il modello dei tre pilastri (ambientale, sociale, economico) possa legittimamente affiancarsi al concetto e alle rivendicazioni di sostenibilità. Federdoc ed Equalitas sono dunque tra gli ispiratori del tanto atteso “standard unico” che dovrebbe vedere la luce a breve. La Legge 17 luglio 2020 n. 77 è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale e istituisce il “sistema di certificazione della sostenibilità della filiera vitivinicola”.

Equalitas ha anche promosso la creazione di un tavolo sul tema vino-lavoro, per contribuire a materializzare lungo la filiera del vino e fino al consumatore le migliori pratiche etiche ed economiche del lavoro, attraverso un confronto continuo con i più autorevoli player nazionali e internazionali in materia, a partire dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.

Equalitas obbliga le aziende certificate a pubblicare il proprio bilancio di sostenibilità e ha recentemente organizzato un convegno internazionale durante la Milano Wine Week per fornire alle aziende “chiavi di comunicazione” attraverso lo strumento del bilancio e ai consumatori momenti di interesse e approfondimento che combattano il rischio di banalizzazione della parola sostenibilità.

Da un punto di vista tecnico, il progetto Equalitas impone la certificazione di parte terza: questo garantisce il consumatore circa la trasparenza nella gestione degli obiettivi di sostenibilità in primis ma stimola anche le imprese a un lavoro continuativo ed efficiente. I tratti distintivi dello standard sono i suoi punti di forza e di stimolo allo sviluppo sostenibile della filiera. L'ambito tecnico è il più diffuso possibile: buone pratiche e indicatori economici, ambientali e sociali integrati tra loro e ciascuno declinato in base alle più evolute esperienze disponibili.

Lo standard Equalitas si basa su di un Sistema di Gestione: l'impresa è quindi portata a integrare la sostenibilità nelle sue dinamiche gestionali, operando in ambito di autovalutazione in prima battuta. Questa ultima caratteristica è fondamentale per dialogare con altri player già affermati nel panorama delle certificazioni volontarie, anche nell'ottica di promuovere l'interscambio ed evitare, per le aziende vitivinicole, la duplicazione degli audit.

The Certification of sustainability in the wine sector: the Equalitas standard
Equalitas, a project for the certification of sustainability in the wine sector promoted by FederDoc, certifies dozens of companies, of different sizes and characteristics, and wines, involving entire supply chains from the field to the distribution of products. Equalitas is a project whose launch, which took place in 2015, represented a first point of arrival after at least 5 years of experience and discussion with academy and companies (through different “containers, the most representative and aggregating being the Forum for the Sustainability of Wine, created to “survey” the existing sustainability projects in the wine sector and to “create” a virtual place capable of catalyzing the requests of all stakeholders).

The driving force of projects such as Equalitas, appreciated because of its holistic approach, not limited to a single dimension of sustainability, has also

led to a greater awareness of the institutions, which have begun to understand how only a three pillars model (environmental, social, economic) can legitimately complement the concept and claims of sustainability. Federdoc and Equalitas are therefore among the inspirers of the long-awaited “standard unico” which should be released by the Agriculture Ministry soon. Law 17 July 2020 n. 77 was published in the Official Gazette and establishes the “certification system for the sustainability of the wine industry”.

Equalitas has also promoted the creation of a table on the wine-work theme, to help materialize the best ethical and economic work practices along the wine supply chain and up to the consumer, through a continuous exchange with the most authoritative national and international players, including the Ministry of Agriculture and Forestry and the Ministry of Labor and Social Policies.

Equalitas certified companies need to publish their sustainability reports; on such issue, Equalitas has recently organized an international conference during the Milan Wine Week to provide companies with “communication keys”, with moments of in-depth analysis on the risk of trivializing the word “sustainability”.

From a technical point of view, the Equalitas project requires third party certification: this guarantees the consumer about transparency in the management of sustainability, but also stimulates companies to work continuously and efficiently. The distinctive features of the standard are its strengths and stimuli for the sustainable development of the supply chain. The technical field is as widespread as possible: good practices and economic, environmental and social indicators integrate with each other and each is declined on the basis of the most advanced experiences available.

The Equalitas standard is based on a Management System: the company is therefore led to integrate sustainability into its management dynamics, operating in the field of self-assessment at first instance. This last feature is essential for dialoguing with other players already established in the voluntary certification landscape, also with a view to promoting exchange and avoiding duplication of audits for wineries.

MICHELE MANELLI¹

Creare valore e resilienza investendo in sostenibilità

¹ Imprenditore agricolo e Presidente Salcheto

L'allungamento delle filiere e il riconoscimento del ruolo centrale dell'agricoltura nella tutela dell'ambiente e del patrimonio culturale ed economico

dei territori hanno radicalmente trasformato il cosiddetto settore primario e gli imprenditori che vi operano. La vitivinicoltura è una perfetta metafora di questo cambiamento, dove imprenditori agricoli che gestiscono coltivazioni di pochi ettari coprono l'intera filiera fino alla commercializzazione, magari digitale, del loro prodotto finito. Essi si adoperano per dimostrare la loro efficienza nella tutela dell'ambiente adottando magari sistemi certificativi che ne qualificano le produzioni con marchi collettivi, partecipando al contempo a reti territoriali di tutela del patrimonio eno-gastronomico che contribuiscono a diffondere nel mondo interno attraverso fitte reti di distribuzione e rappresentanza.

È innegabile come questa figura imprenditoriale si trovi di fronte a una sfida altamente complessa, da affrontare talvolta con mezzi limitati di ricerca e sviluppo. Si tratta infatti di immaginare un'impresa capace ad esempio di: trasformare i propri processi produttivi al fine di ridurre emissioni di gas climalteranti o incrementare i livelli di biodiversità dell'ecosistema gestito; individuare modelli organizzativi trasparenti ed efficaci, capaci di assecondare in maniera virtuosa le aspettative dei lavoratori e delle comunità in cui opera; condividere con una corretta comunicazione questo paradigma di impresa con i propri consumatori. Un processo che va inoltre affrontato in maniera dinamica e duratura, dimostrando un impegno rivolto al continuo miglioramento delle performance che possiamo chiamare di sostenibilità, siano esse ambientali, sociali o economiche. Una sfera, quella economica che è ormai un pre-requisito ma che indubbiamente può beneficiare di ampi ritorni da questo approccio: green efficiency, motivazione del personale, reputazione ed in generale resilienza. Pensandoci bene l'imprenditore agricolo dovrebbe per definizione essere il custode di tutti questi valori contemporanei di impresa.

Creating value and resilience by investing in sustainability The lengthening of supply chains and the recognition of the central role of agriculture in protecting the environment and the cultural and economic heritage of territories, have radically transformed the so-called primary sector and the entrepreneurs who work there. Viticulture is a perfect metaphor for this change where business of just a few hectares crops cover the entire supply chain up to the marketing, perhaps digitally, of their finished product. They strive to demonstrate their efficiency in protecting the environment by perhaps adopting certification systems that qualify their productions with collective brands, participating in territorial networks for the protection of the eno-gastronomic heritage and spreading it throughout the world by the via of dense distribution and representation networks.

It is undeniable that this entrepreneurial figure is faced with a highly complex

challenge, to be undertaken with sometimes limited means of research and development. It is indeed a question of imagining a company capable for example of: transforming its production processes in order to reduce greenhouse gas emissions or increase the biodiversity levels of the managed ecosystem; identify transparent and efficient organizational models, capable to satisfy the expectations of workers and the communities in which it operates; sharing this business paradigm with its consumers through correct communication. A process that must also be faced in a dynamic and lasting way, demonstrating a commitment to continuous improvement of performances and that we can call sustainability, whether environmental, social or economic. An economic dimension which is now a day a pre-requisite but which can undoubtedly benefit from large returns from this approach: green efficiency, staff motivation, reputation and resilience in general. Thinking about it, the agricultural entrepreneur should by definition be the custodian of all these contemporary corporate values.

ANDREA ROSSI¹

*La certificazione territoriale di una denominazione:
"Vino Nobile di Montepulciano"*

¹ Presidente Consorzio di Tutela del Vino Nobile di Montepulciano

Sostenibilità: verso una certificazione di buone pratiche. È il macro obiettivo che il Consorzio del Vino Nobile di Montepulciano, insieme ad alcuni partner istituzionali e scientifici, sta cercando di raggiungere attraverso le buone pratiche produttive messe in pratica dalle proprie aziende e che porterà, al termine dell'iter del progetto, a determinare il territorio di produzione della DOCG Vino Nobile di Montepulciano come il primo distretto vitivinicolo in Italia in grado di poter certificare la sostenibilità territoriale in base alla norma Equalitas che non guarda solo ai parametri ambientali, ma anche a quelli sociali, economici e in generale di buone pratiche aziendali. Non è un caso questo dal momento che a Montepulciano gli investimenti diretti praticati dalle aziende produttrici di Vino Nobile negli ultimi dieci anni per la sostenibilità ambientale hanno superato gli 8 milioni di euro. Oltre il 70% delle imprese (circa 60) ha già investito in progetti sostenibili, mentre il 90% ha in corso progetti di realizzazione di impianti. Entrando nel dettaglio, delle 76 aziende consorziate, oltre il 70% ha un impianto fotovoltaico e il 35% si è dotato di solare termico per la produzione di calore. Il 20% ha sistemi di recupero delle acque reflue, mentre un 10% delle imprese ha investito nella

geotermia. Negli ultimi anni circa la metà delle aziende ha sviluppato pratiche naturali, come la fertilizzazione, l'inerbimento, l'utilizzo di metodi di coltivazione meno impattanti. Questo si lega al concetto di biodiversità che vede gran parte delle aziende di Vino Nobile praticare una agricoltura sotto il regime del biologico, alcune biodinamiche.

La Fortezza di Montepulciano e il lavoro dei produttori per "sostenere" anche le bellezze del territorio. L'Antica Fortezza di Montepulciano, dove hanno sede gli uffici del Consorzio e l'Enoliteca consortile, è il simbolo della città, situata nella parte più alta di Montepulciano, ed è il frutto di un importante intervento di restauro che ha visto impegnati il Comune, gli stessi produttori di Vino Nobile di Montepulciano e un partner straniero, la Kennesaw University della Georgia (USA), che nell'edificio ha insediato il suo primo campus all'estero. Grazie alle risorse raccolte (in totale circa 3 milioni di euro), tramite la Regione Toscana, anche in sede europea, la Fortezza è stata restituita a una piena fruibilità pubblica. Ospita infatti anche mostre d'arte, spettacoli, incontri, corsi e altre attività, rappresentando, sia per gli abitanti sia per i turisti, un punto di riferimento che ora avrà tra le sue attrattive anche la possibilità di degustare il Vino Nobile in un ambiente favoloso. La nuova Enoliteca consortile si affaccia sul chiostro della Fortezza e occupa uno spazio, su un unico piano, di circa 300 metri quadrati, che comprende il banco di accoglienza, la sala per le degustazioni e i locali di servizio. I locali danno accesso su un magnifico giardino interno, con vista panoramica sul Tempio di San Biagio e sulla Val di Chiana e la Val d'Orcia, impreziosito dalla presenza di alcuni alberi di particolare pregio. Ma ciò che caratterizza maggiormente il locale è il pavimento di cristallo che consente di ammirare i ritrovamenti archeologici situati del sottosuolo.

Gli scavi nell'Enoliteca. Quasi al termine dell'attività di scavo è stata individuata un'interessantissima struttura muraria a secco, di tipo circolare, di rilevanti dimensioni (circa 5,50 metri di diametro interno per complessivi 7-8 metri, compresa la muratura e lo strato impermeabile esterno in argilla), al cui interno sono stati trovati manufatti di epoca etrusca e romana. Pur avendo approfondito il deposito di solo poche decine di centimetri, sono venuti alla luce frammenti di antefisse, di tegole dipinte, di pesi da telaio, di "pietra fetida" e di intonaco dipinto, riferibili a edifici di prestigio e di rappresentanza. Il ritrovamento ha confermato la frequentazione più antica dell'acropoli di Montepulciano, già verificata con il recupero negli anni '90 di materiali etruschi alla base della Fortezza e rappresenta la conferma da sempre attesa.

Giornata di studio online:

L'acqua da risorsa a calamità

15 dicembre 2020

Relatori

Marco Bottino, Amedeo Alpi, Marcello Pagliai, Edoardo A.C. Costantini,
Marcello Mastroiilli, Maurizio Servili, Francesco Zecca, Massimo Gargano,
Stefania Nuvoli, Simone Fagioli

EDOARDO A.C. COSTANTINI¹

L'acqua da risorsa a calamità: impatti sul suolo e strategie di mitigazione

¹ President Elect, International Union of Soil Sciences; Secretary, European Society for Soil Conservation; Accademia dei Georgofili; Accademia Nazionale di Agricoltura

INTRODUZIONE

Le qualità del suolo sono sempre più minacciate dai cambiamenti climatici e di uso e gestione agricola e forestale che caratterizzano la nostra epoca, l'Antropocene, tanto che si stima che il 55% delle terre desertificate del mondo sia attribuibile al degrado del suolo (Lal, 2010). Si stima inoltre che il degrado del suolo influisca sul 23,5% della superficie terrestre globale e abbia reso inadatti alla coltivazione tra 1 e 2,3 milioni di ettari di terreni agricoli (Koch et al., 2013).

Numerosi dati e ricerche indicano una chiara interazione tra eventi piovosi sempre più concentrati ed erosivi, dissesto idrogeologico e minor quantità di acqua piovana infiltrata nel suolo e utilizzabile dalle piante (Lal, 2013). Per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici in atto è necessario adottare delle agrotecniche sempre più precise e accurate, in grado di aumentare la resistenza e la resilienza del suolo. A tal fine è indispensabile stimare nel modo più accurato possibile il volume di acqua potenzialmente evapotraspirabile dal suolo e dalle piante coltivate, o "green water" (Falkenmark e Rockström, 2006). Scopo di questo lavoro è di evidenziare come a causa del cambiamento climatico in corso e di modelli di gestione del suolo non sostenibili l'acqua possa divenire sia una risorsa sempre più scarsa sia una calamità sempre più frequente. Alla luce dello stato dell'arte sulla "coscienza sistematoria" in Italia si introducono le potenzialità della "pedotecnica di precisione". Viene anche proposta una metodologia per una stima più accurata della capacità di trattenuta di acqua disponibile per le piante nel suolo, che tenga conto del volume effettivamente esplorabile dalle radici.

SICCITÀ, RISCHIO IDROGEOLOGICO ED EROSIONE IDRICA DEL SUOLO

L'Italia è un Paese che presenta criticità sia per carenza che per eccesso idrico. Sebbene la maggior parte del suo territorio sia interessata da un deficit idrico più o meno accentuato, non mancano aree caratterizzate da un elevato surplus. Posta al centro del bacino del Mediterraneo e allo stesso tempo della zona temperata dell'emisfero boreale, con la sua forma allungata dal 35° al 47° parallelo e l'accentuata orografia, vede la presenza di climi anche molto diversi: da quelli continentali temperati a vari tipi di clima Mediterraneo, fino al subtropicale (Costantini et al., 2013). Nonostante il valore medio annuo delle precipitazioni a livello nazionale sia quasi lo stesso della evapotraspirazione potenziale (circa 1000 mm), i valori del deficit climatico (indice di aridità: rapporto tra precipitazioni ed evapotraspirazione) inferiori a uno dominano l'Italia. In molti territori dell'Italia centro-meridionale i climi sono subumidi secchi o semiaridi, specialmente in Sicilia, Puglia, Sardegna e Basilicata. Da secoli quindi l'agricoltura intensiva è stata possibile solo in presenza di contributi irrigui e la raccolta e conservazione delle acque meteoriche una pratica diffusa e anche molto sofisticata (Corti et al., 2013) tanto che attualmente in Italia ci sono circa 8.350 dighe che raccolgono 13 miliardi di metri cubi di acqua (Terribile et al., 2013).

Se la carenza d'acqua è da sempre un importante fattore che limita la produzione agricola, forestale e zootecnica in Italia, si stima che la sua incidenza dovrebbe aumentare con il cambiamento climatico, che si prevede particolarmente negativo per l'Europa meridionale (Falloon e Betts, 2010). Secondo l'IPCC, le aree del Mediterraneo rischiano di subire temperature più elevate, maggiore variabilità delle precipitazioni e maggiore frequenza di eventi estremi (Kovats et al., 2014). Si prevede che nel complesso le precipitazioni saranno più irregolari, con prolungati periodi di siccità associati a precipitazioni di forte intensità.

Il regime delle piogge è già in molte parti del nostro Paese caratterizzato da una forte stagionalità e concentrazione degli eventi piovosi, che ne aumentano l'erosività per il suolo. I terreni italiani, spesso ringiovaniti dall'azione erosiva dell'acqua piovana, hanno una forte correlazione geografica con il clima (Costantini e Lorenzetti, 2013). Il valore medio dell'erosività delle piogge, pari a 90,2 mm (indice di Fourier), evidenzia l'alto rischio di erosione che minaccia i suoli italiani (Costantini et al., 2013). Le aree con le precipitazioni più concentrate coincidono in parte con i territori più piovosi (Friuli, parte della Lombardia e Piemonte, parte settentrionale della Toscana), ma si estendono anche alla costa ligure e meridionale delle regioni italiane che si affac-

ciano sul Mar Tirreno (Campania, Basilicata, Calabria). Altre aree critiche si trovano in Sicilia, tra il Monte Etna e il Mar Ionio, e nella Sardegna orientale, tra il Monte Gennargentu e il Mar Tirreno (Costantini et al., 2013).

Alcuni recenti studi hanno dimostrato che alcuni indicatori delle qualità del suolo, quali stoccaggio di C organico, suscettività al compattamento e all'incrostamento, erodibilità e tasso di erosione, siano già variati in dipendenza dei cambiamenti climatici avvenuti in Italia dagli anni '60 ad oggi e potranno cambiare ancora sensibilmente in funzione del clima previsto per il periodo 2020-2050 (Fantappiè et al., 2010; Fantappiè et al., 2011; Pellegrini et al., 2018).

EROSIONE E SCADIMENTO DELLE QUALITÀ IDROLOGICHE DEL SUOLO

L'erosione del suolo riduce la produttività agricola, degrada le funzioni dell'ecosistema, amplifica il rischio idrogeologico come frane o alluvioni, provoca perdite significative nella biodiversità, danni alle infrastrutture urbane e, nei casi più gravi, porta alla desertificazione. L'erosione del suolo porta allo scadimento delle sue proprietà idrologiche, in particolare, ha effetti negativi sul rischio di compattazione, incrostamento e sigillamento e, di conseguenza, diminuisce la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo, la sua riserva idrica e anche il drenaggio attraverso il suolo, con conseguenti problemi di eccesso idrico invernale e scarsità d'acqua disponibile per le piante in estate. L'erosione provoca la distruzione e la perdita degli aggregati strutturali, della sostanza organica e degli elementi nutritivi, della biodiversità del suolo, della sua capacità di degradare le sostanze inquinanti e di "assimilare" i residui colturali e le altre materie organiche, con uno scadimento generale della fertilità e funzionalità del suolo (García-Orenes et al., 2009; Zheng-An et al., 2010; Costantini et al., 2018). In agricoltura, si stima che l'erosione del suolo possa portare a una perdita fino a oltre il 50% dei raccolti (Pimentel e Burgess, 2013).

L'erosione del suolo ha un impatto diretto sul reddito degli agricoltori, ma ha anche implicazioni per l'ambiente e la nostra salute, tra cui la qualità dell'acqua, le infrastrutture urbane e i nostri paesaggi. Ad esempio, i sedimenti associati alle particelle di suolo spostate dal vento e dall'acqua possono portare a inquinare l'aria, il suolo e l'acqua di aree anche lontane da quelle di origine.

L'impatto delle forti precipitazioni sui terreni lavorati provoca l'immediata rottura degli aggregati superficiali, le cui particelle disperse si dispongono in

superficie e tendono a chiudere i macropori e a sigillare il suolo. Più il suolo è degradato, più è spessa e compatta la crosta superficiale che si forma a seguito delle piogge e maggiore è la perdita di acqua per scorrimento superficiale (Pagliai, 2009). Recenti studi hanno dimostrato come suoli erosi di 19 vigneti posti in sette Paesi del Mediterraneo avessero meno acqua disponibile (Available Water Capacity, AWC), maggiore compattazione e minore profondità di radicazione dei corrispondenti suoli meglio preservati (Costantini et al., 2018). In definitiva, l'erosione e il compattamento del suolo conseguenti a una gestione agronomica non sostenibile, diminuendo fortemente le sue capacità di regolazione sia della nutrizione idrica delle piante, sia dei deflussi e sedimenti nei bacini idrografici, rendono i suoli meno resilienti e più fragili e l'agricoltura stessa più vulnerabile rispetto ai cambiamenti climatici in atto.

LA CULTURA DELLA DIFESA DEL SUOLO IN ITALIA E LA “COSCIENZA SISTEMATORIA”

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) considera come costituenti del dissesto idrogeologico essenzialmente le frane e le alluvioni (<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico>). In alcuni casi si include anche l'erosione marina degli ambienti costieri, come, ad esempio, negli interventi previsti dalla Regione Toscana in tema di difesa del suolo (<https://www.regione.toscana.it/interventi-di-difesa-del-suolo>). L'erosione idrica del suolo viene invece compresa da ISPRA nei fenomeni di degrado del suolo, assieme ai cambiamenti di copertura del suolo, perdita di produttività, di carbonio organico e di qualità degli habitat e alle aree incendiate. Nonostante l'erosione idrica del suolo in Italia sia in media la più elevata in Europa ($8,46 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1}$) e spesso sorpassi i valori considerati tollerabili (Panagos et al., 2015) ancora non viene quindi adeguatamente considerata, soprattutto nelle sue relazioni con i fenomeni di frane e alluvioni, nonostante che in Italia, nell'ultimo secolo, gli eventi più catastrofici abbiano riguardato proprio la copertura del suolo delle aree montane (Terribile et al., 2013). Ed è la natura stessa del suolo che può facilitare l'innescio di frane, soprattutto nei suoli caratterizzati da bassa densità apparente, elevata ritenzione idrica, porosità e permeabilità, e da proprietà tixotropiche (Basile et al., 2003).

Una delle cause principali dell'elevata erosione del suolo in Italia è la perdita della cultura del suolo e, in particolare, della “coscienza sistematoria” cioè dell'attenzione alla predisposizione e manutenzione di adeguate sistemazioni

idraulico agrarie, volte a regimare i deflussi e a evitare l'erosione idrica del suolo (Costantini e Sulli, 2000; Cocco et al., 2020).

A partire dal dopoguerra, i cambiamenti nell'uso e nella gestione del suolo, la diminuzione di mano d'opera specializzata e locale, la sempre maggiore diffusione di nuove tecnologie impattanti, assieme all'aumento della lunghezza dei campi per favorire la meccanizzazione, hanno di fatto aumentato l'erosione del suolo (Chisci e Morgan, 1986).

In uno studio realizzato in provincia di Siena è stato dimostrato che i cambiamenti dell'uso del suolo e la scomparsa delle sistemazioni idrauliche agrarie che si sono verificati durante gli anni '70 e '80 hanno causato il deterioramento dell'idrologia dei suoli, con un aumento dei deflussi idrici di oltre il 30%. Ne è conseguito un notevole aumento del rischio di inondazione e un accorciamento del tempo di ritorno degli eventi meteorici che sono in grado di provocare effetti catastrofici (Costantini e Barbetti, 2008).

Vi sono poi alcune forme di erosione del suolo spesso poco considerate, ma molto importanti, che si riferiscono all'impianto delle colture arboree specializzate. Esse riguardano l'asportazione e seppellimento parziale o totale dei suoli prima dell'impianto e i fenomeni erosivi che si sviluppano nei primi anni dopo l'impianto. Ricerche condotte da Bazzoffi e collaboratori nel territorio della collina cesenate e nel senese hanno dimostrato che, a seguito dei livellamenti, nelle aree di scavo l'erosione è risultata compresa fra 8.640 e 23.040 t ha⁻¹, mentre nelle zone di accumulo gli apporti di materiale terroso sono risultati compresi fra 7.250 e 16.320 t ha⁻¹. Nelle condizioni di alta vulnerabilità del suolo dopo il livellamento, l'erosione idrometeorica è risultata catastrofica. Pochi eventi piovosi, occorsi in un unico periodo autunno-vernino, hanno determinato asportazioni di suolo comprese fra 260 e 537 t ha⁻¹ (Bazzoffi et al., 2009). A livello europeo, valori analoghi di erosione del suolo vengono riportati anche in altre aree viticole, soprattutto in ambiente mediterraneo, sempre collegate a sbancamenti eccessivi (Martínez-Casasnovas e Ramos, 2009). Questi valori appaiono fuori scala se comparati al livello di erosione tollerabile, stabilito da molti autori intorno alle 10 t ha⁻¹ anno⁻¹ (Panagos et al., 2015). Anche considerando la gestione ordinaria dei suoli, l'analisi di un ampio database europeo di misurazioni delle perdite di suolo medie pluriennali in diverse colture ha mostrato i tassi di erosione più elevati proprio nei vigneti, a causa delle pendenze elevate e della eccessiva lunghezza dei filari, delle frequenti lavorazioni e dell'uso di macchinari pesanti (Cerdan et al., 2010).

In generale, la rilevanza e la diffusione dell'erosione del suolo causata dalla gestione agricola hanno stimolato la ricerca scientifica per molti anni, con molti

risultati applicativi di rilievo, ripresi anche nelle politiche comunitarie (Bazzoffi, 2009). Tra questi vi sono le tecniche di lavorazione ridotta e di coltivazione conservativa. Nella Conferenza EU2019.FI di Helsinki del settembre 2019 la Comunità europea ha inserito tra le Politiche agricole per il periodo 2020-2027 l'obiettivo di incentivare l'adozione di lavorazioni conservative per limitare l'erosione del suolo e favorire l'accumulo di sostanza organica nei suoli, al fine di contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Tali tecniche cominciano a diffondersi anche in Italia, seppure con molte incertezze e per lo più per alcune colture arboree, quali oliveti e frutteti (Marandola, 2019; Fantappiè, 2020).

Attualmente la ricerca nel settore della erosione e conservazione del suolo si orienta principalmente sui seguenti obiettivi (Poesen, 2018):

- 1) migliorare la comprensione dei processi sia naturali che antropogenici di erosione del suolo e delle loro interazioni;
- 2) dimensionare i processi e la velocità di erosione del suolo nello spazio e nel tempo;
- 3) produrre tecniche e strategie innovative per prevenire l'erosione del suolo o ridurne l'entità.

LA "PEDOTECNICA DI PRECISIONE":

PROGETTARE IL SUOLO E LA SUA CAPACITÀ DI TRATTENUTA

DI ACQUA DISPONIBILE NEL VOLUME ESPLORABILE DALLE RADICI

Tra le tecniche e strategie innovative per prevenire l'erosione del suolo e mitigare l'aggressività delle piogge si può includere anche la "pedotecnica di precisione". "Pedotecnica" è un termine introdotto nella scienza del suolo negli anni '80 per indicare le attività umane che influenzano la formazione e la morfologia dei suoli (Van Ouwerkerk e Koolen, 1988; Fanning e Fanning, 1989). Tale termine è stato recentemente utilizzato in studi relativi ai movimenti di terra realizzati prima dell'impianto delle colture arboree specializzate (Dazzi et al., 2019). Infatti, prima dell'impianto di colture come vigneti, oliveti e frutteti specializzati, vengono abitualmente realizzati interventi volti a favorire la meccanizzazione e la riduzione dei tempi delle operazioni colturali. Si creano a questo fine campi molto lunghi, senza interruzioni di pendio, spesso posti sulle linee di massima pendenza, il cosiddetto "rittochino". Di regola non si pone molta attenzione alle caratteristiche del suolo e del substrato interessati dagli sbancamenti, per cui il risultato è che i suoli originali vengono troncati, sepolti o addirittura completamente asportati, venendo ad affiorare il sottostante substrato non pedogenizzato (fig. 1).



Fig. 1 Erosione incanalata successiva allo sbancamento di una pendice per la sostituzione di un seminativo con un vigneto specializzato (Toscana centrale). Il livellamento del suolo ha portato all'affioramento del substrato sabbioso fine, molto erodibile e non protetto dalla vegetazione

Le principali proprietà fisico-idrologiche del suolo che vengono stravolte da queste agrotecniche sono spessore e alternanza degli strati, struttura e porosità, conducibilità idraulica e scabrezza superficiale.

Con il termine “pedotecnica di precisione”, che si propone in questa sede, si intende un insieme di interventi di lavorazione del suolo e movimento di terra, precedenti l’impianto di una coltura arborea, che tenga conto non solo della morfologia superficiale che si vuole ottenere, ma anche delle caratteristiche dei suoli originali e di quelle dei suoli “obiettivo”. Il termine “di precisione” fa riferimento alla conduzione di studi pedologici accurati, possibilmente realizzati con metodologie avanzate (sensori geoelettrici e radiometrici prossimi), per la delimitazione dei suoli (Priori et al., 2018).

Sono attualmente presenti in letteratura alcune esperienze di gestione del suolo viticolo che prevedono l’accumulo dello strato superficiale più fertile e la sua successiva distribuzione sulla superficie risultante dagli sbancamenti (Sharp-Heward et al., 2014). Tali interventi però non prevedono una progettazione accurata delle caratteristiche del suolo che si vuole ottenere, in particolare del volume di suolo esplorabile dalle radici e delle sue caratteristiche. Nei paragrafi seguenti viene proposta una metodologia innovativa per la stima dell’acqua disponibile nel volume radicabile del suolo, che può essere utilizzata sia in fase di rilievo dei caratteri dei suoli precedenti l’impianto sia di verifica post impianto.

LA STIMA DELL’ACQUA DISPONIBILE NEL VOLUME DI SUOLO ESPLORABILE DALLE RADICI

Come è noto, per capacità di acqua disponibile del suolo, o AWC, si intende la quantità di acqua potenzialmente disponibile per le piante, corrispondente a un intervallo di valori compreso fra le cosiddette costanti idrologiche (“capacità di campo”, acqua trattenuta a tensioni di potenziale matriciale di -33 kPa o -10 kPa per i terreni sabbiosi, e “punto di appassimento”, potenziale matriciale di -1.500 kPa); tale quantità è espressa come frazione volumetrica, percentuale, o in mm mm^{-1} e, per l’intero profilo, in mm m^{-1} . Il concetto di AWC è stato introdotto con l’obiettivo di fornire agli agricoltori un criterio pratico per valutare i volumi irrigui (NRCS, 2013). Anche in coltura non irrigua, l’AWC del suolo è considerata una delle qualità principali, essendo funzionale a tutte le valutazioni di attitudine dei suoli e delle terre sia in campo agricolo-forestale, sia ambientale (Costantini, 2006). La misura dell’AWC può essere fatta in modo diverso, ma il metodo più comune è quello di la-

boratorio, con letto di sabbia ed estrattori a pressione (piastra di Richards) (Costantini et al., 2015). L'AWC può anche essere stimata sulla base di relazioni con la tessitura del suolo, anche se l'acqua trattenuta dal suolo alla tensione corrispondente alla cosiddetta "capacità di campo" dipende dalla macroporosità, quindi dalla struttura oltre che dalla tessitura del suolo (Cas-sel e Nielsen, 1986). Valori normali unitari di AWC nei suoli agricoli variano tra il 5 e il 25% in volume (0,05-0,25 mm mm⁻¹), a seconda della tessitura, corrispondenti a complessivi 50-250 mm m⁻¹, poiché in genere si presuppone una profondità di radicazione non limitata e si considera un metro la capacità di radicazione della maggior parte delle piante (NRCS, 2013). Una stima più accurata però non può ignorare che l'acqua effettivamente disponibile per l'assorbimento radicale e l'evapotraspirazione delle piante dipende anche da altri fattori. Anzitutto dalla profondità di effettiva radicazione potenziale, cioè dalla distanza dalla superficie di un orizzonte o strato impedente la penetrazione radicale, ad esempio, un substrato consolidato, un orizzonte pedogeo-netico cementato o molto ricco di sali, la falda idrica. C'è poi da considerare la quantità di scheletro (e il suo stato di alterazione) presente negli orizzonti del profilo; infine va stimata la frazione del volume del suolo esplorabile dalle radici, cioè la parte del suolo effettivamente penetrabile dalle radici. Infatti, gli orizzonti del profilo sono attraversabili dalle radici solo dove la macropo-rosità lo consente, mentre le zone più compatte, dominate dalla microporo-sità, rimangono pressoché prive di radici. È inoltre importante rilevare se la macroporosità è interconnessa oppure isolata, come nel caso degli orizzonti a fragipan dove, seppur presente, non è raggiungibile dalle radici (Ajmone-Marsan et al., 1994).

La capacità di radicazione potenziale effettiva di un suolo è quindi stima-bile attraverso la somma dei valori risultanti dalla seguente funzione:

$$R_c = R_d \times (1 - S_t) \times (1 - C_l)$$

dove R_c (*rooting capacity*) è il volume di radicazione potenziale, R_d (*ro-oting depth*) è la profondità di radicazione fino a uno strato impedente, S_t (*stoniness*) è il volume del suolo occupato da pietre non alterate o porose e C_l (*clodiness*) è la zollosità che limita la radicabilità, cioè la frazione del volume del suolo che non è penetrabile dalle radici perché compatto o massivo.

In valori numerici, R_c viene espresso in volume unitario (mm), R_d è la profondità in mm, S_t e C_l sono l'equivalente in mm del volume percentuale della massa occupata dalle pietre e dal volume non radicabile del suolo. Ove

il profilo di suolo fosse costituito da orizzonti disomogenei, il calcolo andrà fatto per ogni singolo orizzonte.

Per il calcolo di R_c , e di conseguenza dell'acqua disponibile complessiva del suolo, il parametro di più difficile stima è certamente Cl . In letteratura sono presenti alcuni riferimenti che possono essere seguiti a tale scopo. Il servizio del suolo degli Stati Uniti ha elaborato una relazione empirica che indica i valori di densità apparente del suolo che limitano la crescita delle piante, in funzione sia della tessitura sia della struttura del suolo (Daddow e Warrington, 1983). Sempre il servizio del suolo americano ha prodotto un modello e un software per la stima dei principali parametri idrologici del suolo, tra cui l'AWC, che considera la tessitura, la quantità di scheletro, la compattezza, la salinità e il contenuto di materia organica, ma non la radicabilità (NRCS, 2013).

Un approccio diverso è quello proposto da Dexter (2004), che utilizza l'indice S , denominato "Indice di qualità fisica del suolo", derivato dalla pendenza della curva tensione-volume idrico. Il valore soglia di $S = 0,035$ corrisponde al confine tra buona e scarsa qualità fisica del suolo e anche tra massa penetrabile e non dalle radici delle piante. Il valore soglia di S ha per ogni classe tessiturale del suolo un corrispondente valore della densità apparente. Ancora, Pagliai e Vignozzi (2002) utilizzano l'approccio micromorfometrico per quantificare la macroporosità e caratterizzare la qualità del suolo. Al di sotto di valori del 10% di macroporosità (pori di diametro superiore ai 50 μm) i suoli si classificano come compatti e difficilmente penetrabili dalle radici. Infine, Ball e collaboratori (2007) propongono una valutazione in campo della qualità strutturale del suolo, tramite classi attribuite con tavole di riferimento, a cui è possibile assegnare valori percentuali di radicabilità del suolo.

UN ESEMPIO DI CALCOLO DELL'AWC NEL SUOLO RADICABILE

Si riporta di seguito un esempio di calcolo con la metodologia proposta per un suolo viticolo di Montepulciano (profilo MPULC 01, fig. 2). Il suolo si è evoluto da sedimenti limoso argillosi del Pliocene marino, ma è stato profondamente influenzato dalla pedotecnica seguita per la preparazione della superficie d'impianto. Questa ha previsto il livellamento della superficie originale con l'asportazione quasi completa del suolo preesistente tramite bulldozer e la successiva aratura fino a circa 600 mm di profondità. Il suolo risultante è di tessitura argilloso limosa lungo tutto il profilo, molto povero di sostanza organica, calcareo, privo di scheletro e presenta due orizzonti

principali. Il primo, che deriva dalle lavorazioni di scasso (Ap), è profondo fino a circa 600 mm, si mostra compatto, con struttura poliedrica angolare e prismatica poco sviluppata, di dimensione grossolana, consistenza resistente e densità apparente di $1,5 \text{ g cm}^3$. L'Ap sovrasta l'orizzonte Cg, poco pedogenizzato, idromorfo, non strutturato e molto resistente, ma con sottili fessure che penetrano nel substrato, con densità apparente di $1,7 \text{ g cm}^3$. La quantità di radici è bassa in tutto il profilo, ma nel primo orizzonte le radici delle viti si sviluppano principalmente in modo suborizzontale e sono in quantità inferiore a 10 ogni 100 cm^2 , nel Cg sono solo occasionali e seguono verticalmente le fessure fino a circa 1500 mm di profondità.

L'AWC del suolo corrispondente a tale tessitura, densità, compattezza, salinità e sostanza organica è, secondo il NRCS (2013), di $0,13 \text{ mm mm}^{-1}$. Considerando la profondità standard di un metro, l'AWC complessiva corrisponde a 130 mm. Se si valutano però la profondità del suolo, la radicabilità degli orizzonti e la profondità radicabile la stima cambia nel modo seguente:

- orizzonte Ap:
 spessore = 600 mm (Rd)
 pietrosità assente: $St = 0$
 radicabilità limitata: $Cl^1 = 0,5$, cioè il 50% del volume dell'orizzonte, a causa della struttura poco sviluppata, consistenza resistente ed elevata densità apparente
 capacità di radicazione $Rc = Rd \times (1 - Cl) = 300 \text{ mm}$
 $AWC = 300 \text{ mm} \times 0,13 \text{ mm mm}^{-1} = 39 \text{ mm}$
- orizzonte Cg: radicabilità potenziale pressoché assente (inferiore al 10% della massa).

La capacità di acqua disponibile totale del suolo corrisponde quindi a soli 39 mm, valore ben diverso dai 130 mm stimati con la metodologia americana.

LA RISPOSTA VEGETO PRODUTTIVA

Seguendo la metodologia proposta, la stima dell'acqua potenzialmente disponibile per le piante è molto più accurata e più corrispondente alla risposta

¹ Stimata utilizzando il metodo della valutazione di campo (Ball et al., 2007) e della densità apparente (Daddow e Warrington, 1983).

vegeto-produttiva delle piante, che appare fortemente ridotta. In effetti, secondo i comuni schemi di valutazione del rischio di deficit idrico, dipendente dai valori di AWC del suolo, il primo metodo di valutazione fa ricadere il suolo nella classe di rischio “moderato”, il secondo “molto forte” (Costantini, 2006). In una prova di quattro anni svolta sui suoli di Montepulciano, il monitoraggio del contenuto idrico ha effettivamente indicato la presenza in questa tipologia di suoli di un lungo periodo estivo di bassi valori, corrispondenti a un deficit idrico prolungato per la vite, al quale ha corrisposto una risposta produttiva media pluriennale significativamente più ridotta di quella ottenuta da suoli su stessa litologia, ma con AWC compresa sia tra 100 e 150 mm sia tra 150 e 200 mm. La risposta enologica è risultata mediamente buona, ma molto dipendente dall’andamento climatico dell’annata, con l’ottenimento di mosti troppo zuccherini, di bassa acidità e squilibrati nella composizione fenolica e aromatica nelle annate più siccitose (Costantini et al., 1996).

La metodologia adottata per progettare il nuovo vigneto quindi ha prodotto in questo caso dei suoli poco resilienti e molto sensibili al rischio di deficit idrico. Nella scelta del tipo di intervento che è stato realizzato ha pesato molto la conoscenza approssimativa della natura del suolo e della geologia. Infatti, il sedimento limoso argilloso sul quale si è operato viene localmente denominato “mattaione gentile”, che viene differenziato dal cosiddetto “mattaione” vero. Nel secondo caso si intendono i sedimenti argillosi e compatti, corrispondenti alla formazione geologica delle “argille azzurre” marine, mentre il mattaione gentile è più limoso e più facilmente lavorabile e viene incluso nella cartografia geologica all’interno della formazione delle sabbie marine. Si è quindi operato non considerando adeguatamente la natura dei suoli e sedimenti interessati all’impianto e non valutando le conseguenze della operazione di scasso, facendo affidamento sulla capacità della lavorazione profonda di creare comunque un ambiente sufficientemente favorevole alla crescita delle viti. Con un rilevamento di precisione delle caratteristiche dei suoli prima dell’impianto sarebbe stato possibile dimensionare in modo differenziato e più accurato gli interventi di scasso, livellamento e ridistribuzione del materiale terroso, in modo da assicurare migliori qualità idrologiche ai suoli risultanti (Priori et al., 2018).

CONCLUSIONI

Il rischio di siccità ed alluvioni è destinato ad aumentare nel prossimo futuro per il cambiamento climatico in corso. Entrambi saranno esacerbati dall’ero-



Fig. 2 Profilo di un suolo in un vigneto di Montepulciano (SI) risultante dalle operazioni di scasso e livellamento superficiale eccessivo. Da notare i piani di fessurazione del sedimento grigiastro-bluastro ove penetrano occasionalmente le radici delle viti, evidenziati da colorazioni ocre e screziature rossastre, indicatrici di processi di ossidoriduzione a carico del ferro e sua mobilizzazione e riprecipitazione (idromorfia). Questi processi sono causati dal ristagno idrico superficiale dovuto alla scarsa permeabilità del substrato, localmente denominato “mat-taione gentile”

sione del suolo, spesso accelerata dall'azione dell'uomo, quando questa non sia guidata da una adeguata "coscienza sistematoria". Una gestione del suolo accurata può ridurre il rischio idrogeologico e quello climatico, ma la realtà agricola attuale è a volte caratterizzata da uno sfruttamento delle risorse naturali intensivo e non sostenibile, nonostante siano possibili varie soluzioni per conciliare la difesa del suolo con la gestione agricola e forestale moderna, prodotte da numerosi studi e ricerche e anche in parte recepite dalle direttive europee e nazionali. In questo senso però la tematica dell'impiantistica delle colture arboree specializzate è ancora poco trattata. Nella maggior parte dei casi i movimenti di terra durante le operazioni di preimpianto non sono adeguati alle caratteristiche dei suoli originali e non considerano quelle dei suoli che si andranno a ottenere. Il risultato è un tasso di erosione spesso assolutamente non tollerabile, sia nelle fasi di impianto sia in quelle immediatamente successive. Anche la risposta vegeto-produttiva della coltura può risultare insoddisfacente, perché in suoli molto erosi e con scarsa capacità di trattenuta idrica la pianta è più soggetta a subire un deficit idrico accentuato e a una bassa resa. Ma anche la qualità dei prodotti può essere pregiudicata. Nel caso della produzione di uva da vino, ad esempio, il forte deficit idrico induce una maturazione troppo anticipata, la quale causa uno squilibrio tra la maturazione tecnologica e quella polifenolica ed aromatica (Poni et al., 2018). Vi è dunque la necessità di mettere a punto tecniche di sistemazione idraulico agraria e di gestione del suolo compatibili con le necessità degli agricoltori, ma che assicurino anche la sostenibilità agronomica e ambientale degli interventi.

Una di queste è la pedotecnica di precisione, cioè la realizzazione di interventi di manipolazione del suolo prima di un nuovo impianto non uniformi e generalizzati, ma variabili in funzione delle proprietà dei suoli preesistenti e di quelle dei suoli che si intendono ottenere. Lavorazioni profonde, livellamenti, riporti di terra, concimazioni di fondo e correzioni del suolo, oltre alle sistemazioni idraulico-agrarie, dovrebbero essere accuratamente progettate da uno specialista con formazione specifica e coadiuvate da opportuni sistemi informatici di supporto alle decisioni².

Tra le proprietà del suolo da considerare accuratamente vi è in primo luogo la capacità di acqua potenzialmente disponibile per le piante, per la sua preminente funzionalità agronomica e ambientale. Tale qualità del suolo dovrebbe essere dimensionata in funzione dell'obiettivo agronomico ed ecosi-

² Vedi ad esempio quelli realizzati nei seguenti progetti: www.goprosit.it e <https://www.horta-srl.it/portfolio-item/vite-net/>.

stemico della coltura e andrebbe considerata facendo riferimento al volume di suolo esplorabile dalle radici, considerando cioè la radicabilità del suolo stesso. Il metodo di calcolo della capacità di radicazione del suolo presentato in questa sede potrebbe essere importante non solo per la stima dell'AWC e della "green water", ma anche per altre funzionalità del suolo, quali la stima della disponibilità di nutrienti, della capacità depurativa, della capacità di stoccaggio del carbonio.

La metodologia proposta ha comunque necessità di ulteriori indagini e verifiche. Infatti, la stima della radicabilità del suolo non è ancora una metodologia routinaria, sebbene esistano alcune esperienze di riferimento per la stima di campo e l'analisi di laboratorio, e ha bisogno di essere affinata e testata in diverse situazioni pedologiche e colturali.

RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia gli amici e colleghi dott. Sergio Pellegrini e dott.ssa Nadia Vignozzi, del CREA-Centro di ricerca agricoltura e ambiente di Firenze, e il prof. Simone Priori, dell'Università della Tuscia, per la preziosa discussione degli argomenti e gli utili suggerimenti forniti.

RIASSUNTO

Il cambiamento climatico in corso porterà a un notevole aumento del rischio di siccità e alluvioni, particolarmente nella regione mediterranea. L'erosione del suolo, con la conseguente perdita di qualità fisiche e idrologiche, è destinata a esacerbare il rischio idrogeologico, con conseguenze per ora non adeguatamente considerate dalla legislazione italiana ed europea. Le perdite di suolo per erosione sono spesso accelerate dall'azione dell'uomo, soprattutto nei suoli agricoli più intensamente coltivati, quando si viene a perdere la "coscienza sistematoria". In questa sede si fa specifico riferimento allo scadimento della funzionalità idrologica del suolo causata da operazioni inaccurate precedenti l'impianto delle colture arboree specializzate. Oltre a provocare ripercussioni negative sul risultato agronomico, essa può determinare un aumento considerevole dei deflussi nei bacini idrografici con conseguente aumento dei deflussi e del rischio di alluvioni. Il contrasto alla degradazione del suolo può avvenire con la diffusione della "pedotecnica di precisione", volta a dimensionare gli interventi precedenti l'impianto di una coltura in funzione delle caratteristiche dei suoli originali e di quelle dei suoli "obiettivo".

Viene proposta una metodologia innovativa per la stima della capacità di trattenuta di acqua disponibile per le piante nel suolo, che tenga conto del volume effettivamente esplorabile dalle radici. La correzione della stima del valore di capacità di acqua potenzialmente disponibile secondo la radicabilità del suolo aumenta la sua correlazione con la fenologia della pianta e la risposta agronomica ed è particolarmente utile in sede di

progettazione delle operazioni da effettuarsi prima dell'impianto delle colture arboree specializzate.

ABSTRACT

The ongoing climate change will lead to a significant increase in the risk of drought and floods, particularly in the Mediterranean region. Soil erosion, with the consequent loss of physical and hydrological qualities, is destined to exacerbate the hydrogeological risk, with consequences for now not adequately considered by Italian and European legislation. Soil losses due to water erosion are often accelerated by human activities, especially in the most intensely cultivated agricultural soils, whenever the culture of soil and water conservation is lost. In this work, specific reference is made to the deterioration of soil hydrological functionality caused by inaccurate operations before the planting of specialized tree crops. In addition to causing negative repercussions on the agronomic result, it can cause a considerable increase in runoff in drainage basins, with a consequent increase in outflows and risk of floods. The contrast to soil degradation can occur with the spread of "precision pedotechnics", aimed at sizing the interventions prior to the planting of a tree crop according to the characteristics of the original soils and those of the "target" soils.

An innovative method is proposed for estimating the soil available water holding capacity, which considers the actual rooting capacity. The correction of the value of available water holding capacity according to soil rooting capacity increases its correlation with plant phenology and the agronomic result and it is particularly useful when planning the operations to be carried out before the planting of specialized tree crops.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- AJMONE-MARSAN F., PAGLIAI M., PINI R. (1994): *Identification and properties of fragipan soils in the Piemonte region of Italy*, «Soil Science Society of America Journal», 58 (3), pp. 891-900.
- BALL B.C., BATEY T., MUNKHOLM L.J. (2007): *Field assessment of soil structural quality – a development of the Peirlkamp test*, «Soil use and Management», 23 (4), pp. 329-337.
- BASILE A., MELE G., TERRIBILE F. (2003): *Soil hydraulic behaviour of a selected benchmark soil involved in the landslide of Sarno 1998*, «Geoderma», 117 (3-4), pp. 331-346.
- BAZZOFFI P. (2009): *Soil erosion tolerance and water runoff control: minimum environmental standards*, «Regional Environmental Change», 9 (3), pp. 169-179.
- BAZZOFFI P., PELLEGRINI S., STORCHI P., BUCELLI P., ROCCHINI A. (2009): *Impact of land levelling on soil degradation, vineyard status and grape quality*, «Progrès Agricoles et Viticoles», 126 (11), pp. 266-271.
- CASSEL D.K., NIELSEN D.R. (1986): *Field capacity and available water capacity*, in *Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods*, 5, pp. 901-926.
- CERDAN O., GOVERS G., LE BISSEONNAIS Y., VAN OOST K., POESEN J., SABY N., GOBIN A., VACCA A., QUINTON J., AUERSWALD K., KLIK A., KWAAD F.J.P.M., RACLOT D., IONITA I., REJMAN J., ROUSSEVA S., MUXART T., ROXO M.J., DOSTAL T. (2010): *Rates*

- and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data*, «Geomorphology», 122, pp. 167-177.
- CHISCI G., MORGAN R.P.C. (1986): *Soil erosion in the European Community* (1st ed.), CRC Press, p. 248.
- COCCO S., CARDELLI V., CORTI G., SERRANI D., RAFAEL R.B.A., DAZZI C., PAPA G.L. (2020): *Role of land set-up systems on soil (physicochemical) conditions*, «Italian Journal of Agronomy», 15 (4), pp. 267-280.
- CORTI G., COCCO S., BRECCIAROLI G., AGNELLI A., SEDDAIU G. (2013): *Italian soil management from antiquity to nowadays*, in *The soils of Italy*, Springer, Dordrecht, pp. 247-293.
- COSTANTINI E.A.C. (Ed.) (2006): *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agricolo e Forestale, Cantagalli, Siena, pp. 922.
- COSTANTINI E.A.C., BARBETTI R. (2008): *Environmental and Visual Impact Analysis of Viticulture and Olive Tree Cultivation in the Province of Siena (Italy)*, «Europ. J. Agronomy», 28, pp. 412-426.
- COSTANTINI E.A.C., CAMPOSTRINI F., ARCARA P.G., CHERUBINI P., STORCHI P. AND PIERRUCCI M. (1996): *Soil and climate functional characters for grape ripening and wine quality of "Vino Nobile di Montepulciano"*, «Acta Hort.», 427, pp. 45-55.
- COSTANTINI E.A.C., CASTALDINI M., DIAGO M.P., GIFFARD B., LAGOMARSINO A., SCHROERS H.J., PRIORI S., VALBOA G., AGNELLI A.E., AKÇA E., D'AVINO L., FULCHIN E., GAGNARLI E., KIRAZ M.E., KNAPIĆ M., PELENGIĆ R., PELEGRINI S., PERRIA R., PUCCIONI S., SIMONI S., TANGOLAR S., TARDAGUILA J., VIGNOZZI N., ZOMBARDO A. (2018): *Effects of soil erosion on agro-ecosystem services and soil functions: A multidisciplinary study in nineteen organically farmed European and Turkish vineyards*, «Journal of environmental management», 223, pp. 614-624.
- COSTANTINI E.A.C., FANTAPPIÉ M., L'ABATE G. (2013): *Climate and pedoclimate of Italy*, in *The soils of Italy*, Springer, Dordrecht, pp. 19-37.
- COSTANTINI E.A.C., LORENZETTI R. (2013): *Soil degradation processes in the Italian agricultural and forest ecosystems*, «Italian Journal of Agronomy», 8 (4), art. no. e28, pp. 233-243.
- COSTANTINI E.A.C., PELLEGRINI S., PRIORI S., VIGNOZZI N. (2015): *Il monitoraggio dello stato idrico del suolo*, in *L'acqua in agricoltura*, Edagricole, Bologna, pp. 171-195.
- COSTANTINI E.A.C., SULLI L. (2000): *Land evaluation in areas with high environmental sensitivity and qualitative value of the crops: the viticultural and olive-growing zoning of the Siena province*, «Boll. SISS», 49 (1-2), pp. 219-234.
- DADDOW R.L., WARRINGTON G. (1983): *Growth-limiting soil bulk densities as influenced by soil texture*, USDA Forest Service, p. 17.
- DAZZI C., GALATI A., CRESCIMANNO M., PAPA G.L. (2019): *Pedotechnique applications in large-scale farming: Economic value, soil ecosystems services and soil security*, «Catena», 181, 104072.
- DEXTER A.R. (2004): *Soil physical quality: Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth*, «Geoderma», 120 (3-4), pp. 201-214.
- FALKENMARK M., ROCKSTRÖM J. (2006): *The new blue and green water paradigm*, Breaking new ground for water resources planning and management, pp. 129-132.
- FALLOON P., BETTS R. (2010): *Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation – the importance of an integrated approach*, «Science of the Total Environment», 408, pp. 5667-5687.

- FANNING D.S., FANNING M.C.B. (1989): *Soil morphology, genesis and classification*, John Wiley and Sons Inc.
- FANTAPPIÈ M., L'ABATE G., COSTANTINI E.A.C. (2010): *Factors influencing Soil Organic Carbon Stock Variations in Italy during the Last Three Decades*, in P. Zdruli et al. (eds.), *Land Degradation and Desertification: Assessment, Mitigation and Remediation*, Springer, pp. 435-465. doi 10.1007/978-90-481-8657-0_34.
- FANTAPPIÈ M., L'ABATE G., COSTANTINI E.A.C. (2011): *The influence of Climate Change on the Soil Organic Carbon Content in Italy from 1979 to 2008*, «Geomorphology», 135, pp. 343-352.
- FANTAPPIÈ M., LORENZETTI R., DE MEIO I., COSTANTINI E.A. (2020): *How to improve the adoption of soil conservation practices? Suggestions from farmers' perception in western Sicily*, «Journal of Rural Studies», 73, pp. 186-202.
- GARCÍA-ORENES F., CERDÀ A., MATAIX-SOLERA J., GUERRERO C., BODÍ M.B., ARCENEGUI V., SEMPÈRE J.G. (2009): *Effects of agricultural management on surface soil properties and soil-water losses in eastern Spain*, «Soil and Tillage Research», 106 (1), pp. 117-123.
- KOCH A., McBRATNEY A., ADAMS M., FIELD D., HILL R., CRAWFORD J., ANGERS D. (2013): *Soil security: solving the global soil crisis*, «Global Policy», 4 (4), pp. 434-441.
- KOVATS R.S., VALENTINI R., BOUWER L.M., GEORGOPOULOU E., JACOB D., MARTIN E., ROUNSEVELL M., SOUSSANA J.-F. (2014): *Europe*, in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA pp. 1267-1326.
- LAL R. (2010): *Managing Soils and Ecosystems for Mitigating Anthropogenic Carbon Emissions and Advancing Global Food Security*, «Bioscience», 60, pp. 708-712.
- LAL R. (2013): *Food security in a changing climate*, «Ecohydrology & Hydrobiology», 13 (1), pp. 8-21.
- MARANDOLA D., BELLIGGIANO A., ROMAGNOLI L., IEVOLI C. (2019): *The spread of no-till in conservation agriculture systems in Italy: indications for rural development policy-making*, «Agricultural and food economics», 7 (1), p. 7.
- MARTÍNEZ-CASASNOVAS J. A., CONCEPCION RAMOS M. (2009): *Soil alteration due to erosion, ploughing and levelling of vineyards in north east Spain*, «Soil use and management», 25 (2), pp. 183-192.
- NRCS (2013): *Procedure for making known moisture soil samples for irrigation water management purposes*, Soil Technical Note 1 USDA, Portland, Oregon. [Online] https://www.nrcs.usda.gov/wps/PA_NRCSCconsumption/download?cid=nrcse-prd803007&ext=pdf
- PAGLIAI M., VIGNOZZI N. (2002): *The soil pore system as an indicator of soil quality*, «Advances in GeoEcology», 35, pp. 69-80.
- PAGLIAI M. (2009): *Conoscenza, conservazione e uso sostenibile del suolo: aspetti fisici e morfologici*, «Ital J Agron», 3, pp. 151-160.
- PANAGOS P., BORRELLI P., POESEN J., BALLABIO C., LUGATO E., MEUSBURGER K., ALEWELL C. (2015): *The new assessment of soil loss by water erosion in Europe*, «Environmental science & policy», 54, pp. 438-447.
- PELLEGRINI S., AGNELLI A.E., ANDRENELLI M.C., BARBETTI R., PAPA G.L., PRIORI S., COSTANTINI E.A.C. (2018): *Using present and past climosequences to estimate soil organic carbon and related physical quality indicators under future climatic conditions*, «Agriculture, Ecosystems & Environment», 266, pp. 17-30.

- PIMENTEL D., BURGESS M. (2013): *Soil erosion threatens food production*, «Agriculture», 3 (3), pp. 443-463.
- POESEN J. (2018): *Soil erosion in the Anthropocene: Research needs*, «Earth Surface Processes and Landforms», 43, pp. 64-84.
- PONI S., GATTI M., PALLIOTTI A., DAI Z., DUCHÊNE E., TRUONG T.T., MENCARELLI F. (2018): *Grapevine quality: A multiple choice issue*, «Scientia horticulturae», 234, pp. 445-462.
- PRIORI S., L'ABATE G., FANTAPPIÈ M., COSTANTINI E.A.C. (2018): *Mapping soil spatial variability at high detail by proximal sensors for a vineyard planning*, «EQA-Environmental quality», 30, pp. 9-15.
- SHARP-HEWARD S., ALMOND P., ROBINSON B. (2014): *Soil disturbance and salinisation on a vineyard affected by landscape recontouring in Marlborough, New Zealand*, «Catena», 122, pp. 170-179.
- TERRIBILE F., BASILE A., BONFANTE A., CARBONE A., COLOMBO C., LANGELLA G., VINGIANI S. (2013): *Future soil issues*, in *The soils of Italy*, Springer, Dordrecht, pp. 303-348.
- VAN OUWERKERK C., KOOLEN A.J. (1988): *Pedotechnique: a modern approach to present-day problems in soil handling and field traffic*, «Soil Technology», 1 (3), pp. 283-288.
- ZHENG-AN S.U., ZHANG J.H., XIAO-JUN N.I.E. (2010): *Effect of soil erosion on soil properties and crop yields on slopes in the Sichuan Basin, China*, «Pedosphere», 20 (6), pp. 736-746.

MARCELLO MASTRORILLI¹, VITO ROCCO DE MICHELE¹

Agricoltura e *water harvesting*

¹ Centro di Ricerca CREA Agricoltura e Ambiente

INTRODUZIONE

L'agricoltura italiana ha fornito validissimi esempi di “water harvesting”: la raccolta di acqua di pioggia in serbatoi temporanei (Mastrorilli, 2017), come i laghetti collinari nel Centro Italia o le cisterne interrato nelle zone carsiche del sud (fig. 1). Questo servizio ecologico delle aziende agrarie torna di attualità in considerazione delle anomalie climatiche e soprattutto del regime delle piogge (Mastrorilli e Zucaro, 2016).

Le piogge hanno sempre più carattere “tropicale” (Biradar, 2009), ovvero sono caratterizzate da alta intensità (Giorgi e Lionello, 2008). Se l'intensità di pioggia supera la capacità di infiltrazione del suolo, si verifica il ruscellamento superficiale. Si tratta di acqua che non si accumula nel suolo e risulta “persa” per l'alimentazione idrica delle colture (Mastrorilli, 2015). Accumulata in serbatoi artificiali, l'acqua ruscellata dei terreni in pendenza contribuisce ad alleviare la siccità se ridistribuita alle colture sotto forma di acqua irrigua.

Un altro fenomeno che ricorre negli ultimi trend climatici è la diminuzione dei giorni piovosi e l'aumento della altezza di precipitazione per evento piovoso. Verosimilmente a seguito di piogge abbondanti il terreno tende a saturarsi. L'acqua che il suolo non trattiene drena negli strati più profondi. Anche in questo caso si tratta di acqua di pioggia “persa” per le colture, ma che si potrebbe accumulare nei serbatoi interrati e riutilizzare per soccorrere le colture durante i periodi di siccità.

IL BILANCIO IDRICO A SCALA AZIENDALE

Il contenuto di acqua del suolo è un parametro dinamico. Alla scala aziendale rappresenta il bilancio tra “offerta” (precipitazioni, irrigazione, ruscellamento



Fig. 1 Esempio di un pozzo per la raccolta di acqua piovana secondo una tradizione costruttiva della Puglia

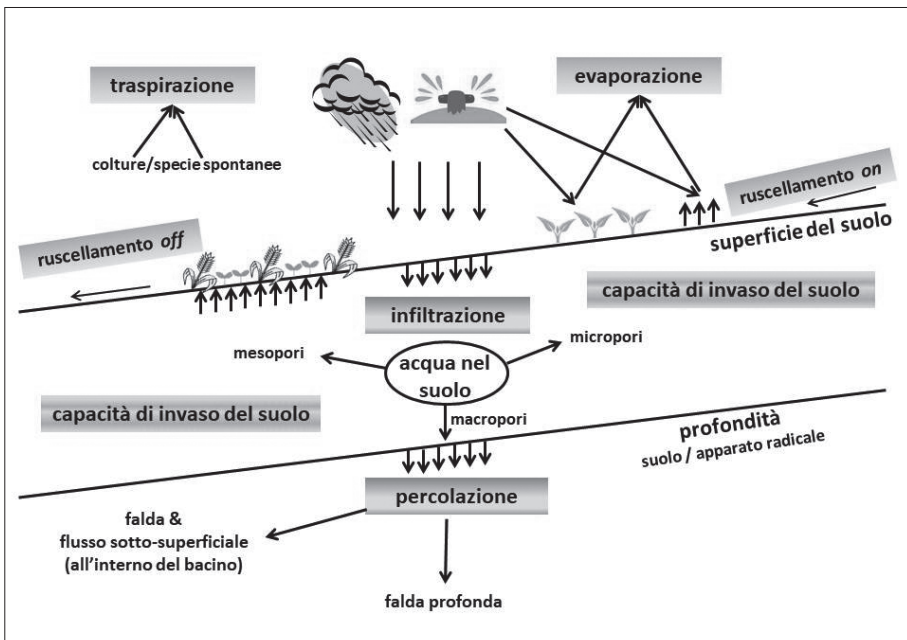


Fig. 2 Rappresentazione schematizzata del bilancio idrico a scala aziendale

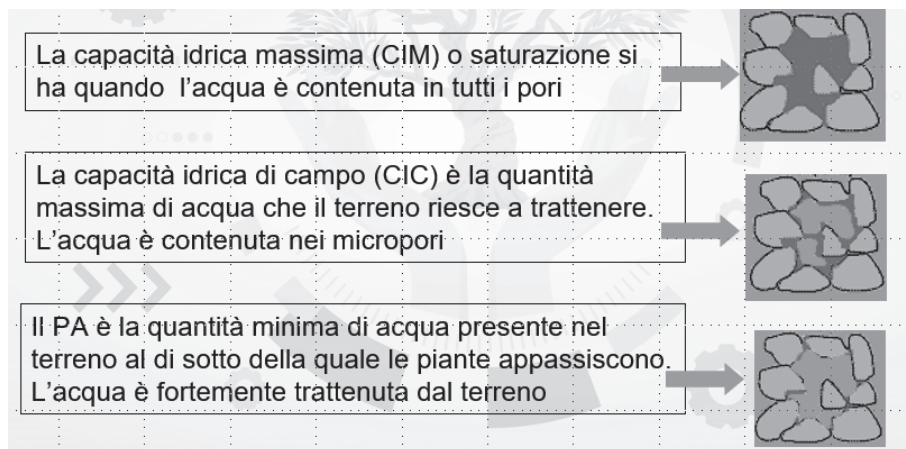


Fig. 3 I principali parametri idrologici del suolo: Capacità Idrica Massima (CIM) e di Campo (CIC) e Punto di Appassimento (PA)

superficiale, risalita capillare) e “domanda” (evapo-traspirazione) dell’acqua (fig. 2). L’eccesso di acqua (ruscellamento e percolazione), rispetto alla capacità di trattenuta del suolo, si disperde nell’ambiente.

La quantità di acqua che un terreno trattiene dipende dalla natura del terreno, in particolare da spessore e tessitura. In agronomia il volume di acqua disponibile (ovvero quella che può essere utilizzata dalle piante) si determina in funzione di tre parametri fisici: la capacità di campo, il punto di appassimento, la profondità del suolo (fig. 3).

In realtà l’acqua nel suolo è modulata dalla struttura del terreno, ovvero dall’arrangiamento spaziale delle particelle del suolo che costituiscono grumi o aggregati, in combinazione con differenti tipi di pori (micro, meso e macro-pori, secondo una scala gerarchica di aggregazione), a formare sistemi eterogenei e complessi. Micro-aggregati e macro-aggregati si formano per opera di cementi diversi a seconda del tipo di suolo. La profondità e la porosità del suolo sono soggette a variabilità sito-specifica, anche all’interno della stessa azienda.

Alla variabilità spaziale, insita nella natura di un suolo, si aggiunge quella dovuta all’azione antropica, per cui con un ossimoro la capacità del suolo di invasare acqua si potrebbe definire come una “costante modificabile”. Le modifiche sono determinate dalle pratiche agronomiche (Nielsen et al., 2005; Strudley et al., 2008). L’acqua nel suolo è invece un parametro dinamico: varia nel tempo e in 3D. L’andamento meteorologico e l’evapotraspirazione delle colture ritmano le variazioni temporali, la gestione agronomica determina le variazioni spaziali.

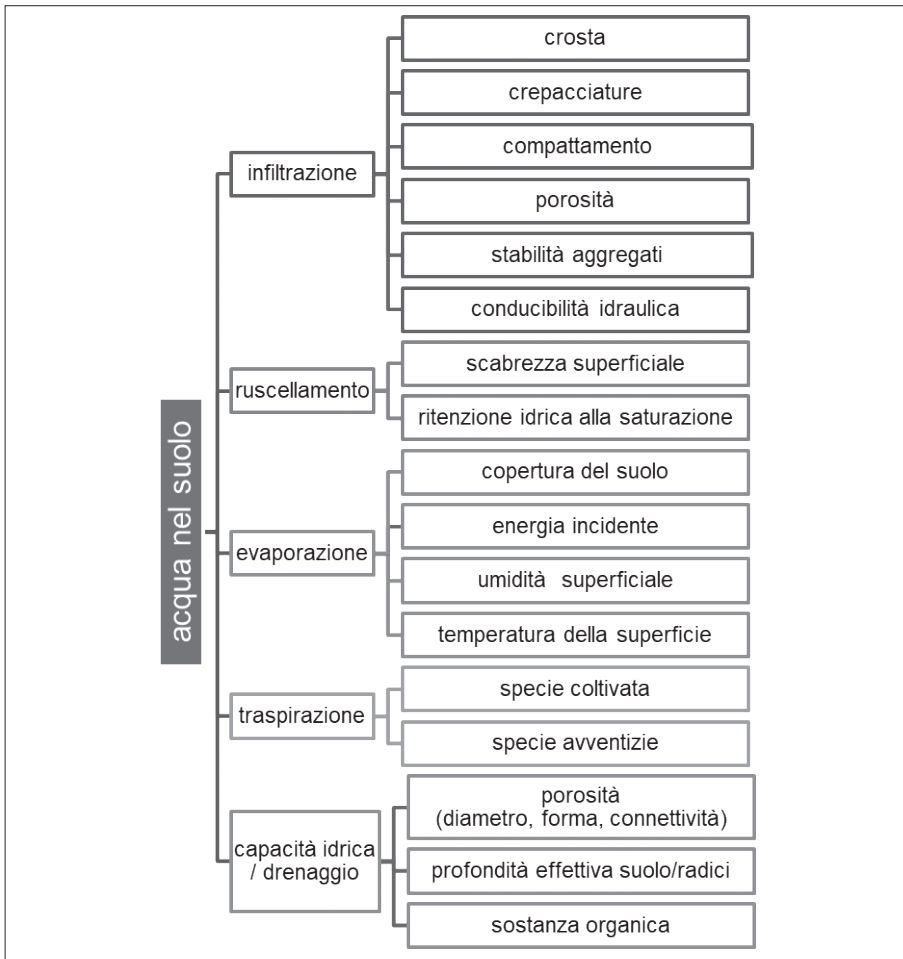


Fig. 4 Processi e parametri che determinano il contenuto di acqua nel suolo

AGROTECNICHE E BILANCIO IDRICO

Con l'adozione di adeguate pratiche di gestione del suolo, è possibile modificare la struttura del suolo, aumentare la quantità di acqua immagazzinata nel profilo del suolo, ridurre le perdite per evaporazione, migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua da parte delle colture (nella terminologia anglo-sassone *water use efficiency* – WUE – ovvero il rapporto tra la produzione agricola e il volume di acqua evapo-traspirato dalla coltura) (Angus e van Hearwardeen, 2001; Katerji et al., 2008; Lovelli et al., 2012) e infine regolare il trasferimento di acqua dalla parcella coltivata al territorio circostante l'azienda agricola.



Fig. 5 *Esempio di crosta superficiale del suolo e di crepacciature*

Per schematizzare si può ritenere che l'acqua nel suolo è il risultato dell'interazione di cinque processi: infiltrazione, ruscellamento, evaporazione, drenaggio e traspirazione (fig. 4). Ogni processo a sua volta è regolato da grandezze modificabili per effetto delle tecniche agronomiche. Ad esempio l'infiltrazione si riduce in presenza di crosta superficiale del suolo (fig. 5) e le crepacciature (fig. 5) aprono delle vie preferenziali di immagazzinamento dell'acqua (ma rappresentano anche un supplemento di superficie di suolo esposto alla evaporazione); la porosità, e in particolare la forma e la distribuzione delle dimensioni dei pori lungo il profilo del suolo, determina la distribuzione dell'acqua nel suolo (Foley e Silburn, 2002). Con le lavorazioni si rompe la crosta superficiale, si richiudono le crepe e si modifica la porosità. Certi tipi di lavorazione del suolo non proteggono la struttura degli aggregati, interrompono la connettività verticale dei pori, favoriscono l'ossidazione della sostanza organica e tendono a compattare il suolo (fig. 6).

Entro i limiti imposti da ciascun ambiente (topografia, proprietà del suolo e caratteristiche climatiche sono i principali vincoli fisici), le pratiche agricole diventano strumenti adatti per migliorare la capacità dei terreni di immagazzinare l'acqua e destinarla all'alimentazione idrica delle colture (Hatfield et al., 2001). Per aumentare la capacità di invaso di un suolo, la soluzione chiave consiste nell'eseguire pratiche di gestione che migliorano la struttura



Fig. 6 *Compattazione del suolo dovuta al traffico improprio di macchinari agricoli*

del suolo, riducono la compattazione e preservano e migliorano i livelli di sostanza organica del suolo (Hernanz et al., 2002). Ripetute nel tempo, queste pratiche agronomiche consentono di migliorare la capacità del suolo di essere “permeabile” alla pioggia (infiltrabilità o conducibilità idraulica alla superficie del suolo) e immagazzinare acqua nel suo profilo (Lipiec et al., 2006).

Due sono le alternative per migliorare l’infiltrazione: aumentare la velocità o estendere il tempo di infiltrazione. Nel primo caso la presenza di macro-porosità continua, principalmente bio-pori creati dalla macro-fauna (come quelli >2 mm che formano i lombrichi) o dai canali lasciati dalle radici a fine ciclo vegetativo, accelera la infiltrazione (fig. 7). Nel secondo caso il tempo di infiltrazione aumenta ricorrendo a idonee tecniche di lavorazione. Qualsiasi lavorazione aumenta la rugosità della superficie del terreno e sfavorisce il flusso dell’acqua sul terreno. Con lavorazioni che seguono le curve di livello, la superficie del terreno oppone maggiore resistenza allo scorrimento dell’acqua, garantendo sia il rallentamento del flusso d’acqua sia l’aumento dell’infiltrazione nel suolo e sfavorendo la formazione di flussi di ruscellamento concentrato. In ambienti collinari i terrazzamenti rappresentano l’esempio più tipico per aumentare il tempo di infiltrazione dell’acqua nel suolo, invece in campi con pendenze ridotte le arginature trasversali rivestono una funzione analoga.

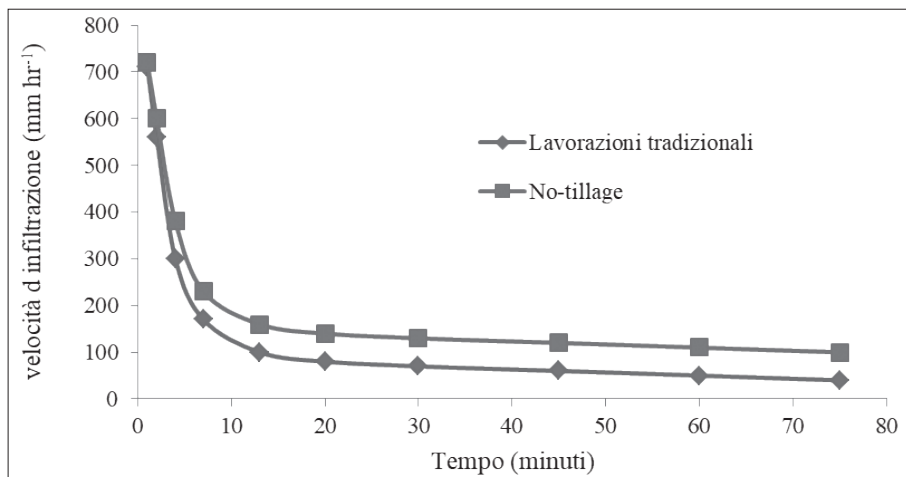


Fig. 7 *Effetto della lavorazione tradizionale e non lavorazione sulla velocità di infiltrazione (da Mrabet, 2011)*

Le lavorazioni da sole non bastano a migliorare il tasso di infiltrazione dell'acqua nel suolo (Alvaro-Fuentes et al., 2008). Infatti in agronomia si parla di gestione del sistema colturale, intendendo l'armonizzazione di diverse agrotecniche (López-Bellido et al., 2007). In particolare, la gestione del suolo deve contribuire anche a:

- proteggere la stabilità degli aggregati, evitando che gli aggregati si rompano a causa dell'energia cinetica delle gocce di pioggia (o di irrigazione) o dell'impatto meccanico degli organi di lavorazione del suolo o delle ruote dei trattori che provocano il distacco delle particelle di suolo, il compattamento e la formazione di croste (Foley e Silburn, 2002). Ciò si consegue essenzialmente aumentando il contenuto di sostanza organica nel terreno (sovescio, letamazioni, ricorso ad ammendanti, fertilizzazione organica) e riducendo il "traffico" sui campi coltivati (trattori a guida parallela, regolando la pressione nel punto di contatto tra pneumatico e suolo, e comunque preferendo i cingolati o i pneumatici a larga sezione);
- mantenere coperto (con la vegetazione o con i residui colturali) in modo permanente il suolo, per dissipare il carico di energia delle gocce di pioggia prima che raggiungano la superficie del suolo;
- interrompere gli strati di terreno impermeabili con la discissura del suolo (Sartori e Peruzzi, 1997);
- come strategia a lungo termine, promuovere lo sviluppo di bio-macropori orientati verticalmente. Gli apparati radicali, i lombrichi e la macrofauna



Fig. 8 *Frumento in fase di emergenza in un suolo con gestione "zero tillage"*



Fig. 9 *Esempio di suolo non disturbato*

in genere favoriscono questo tipo di porosità, in assenza di disturbi del suolo (fig. 9).

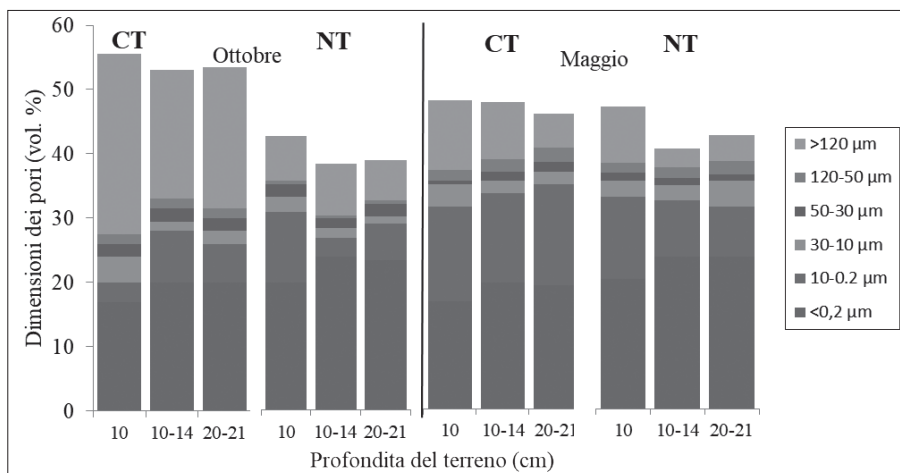


Fig. 10 *Effetto delle lavorazioni conservative (NT) e tradizionali (CT) sulla dimensione dei pori nel terreno (da Pagliai, 1987). A fine di un ciclo colturale, le tecniche tradizionali, con l'azione di calpestamento delle macchine e attrezzi, riducono la porosità, in particolare, aumenta la microporosità, a scapito dei pori di dimensione maggiore*

Oltre a favorire l'infiltrazione dell'acqua nel suolo, le tecniche agronomiche modulano la dinamica dell'acqua nel terreno e assicurano l'alimentazione idrica delle colture (fig. 10). L'acqua si muove per effetto della gravità (nei macro-pori) o delle forze di tensione (nei micro-pori). La quantità di acqua disponibile per la pianta dipende dalla porosità (quantità e distribuzione delle dimensioni dei pori) e dal volume del suolo esplorato dalle radici. Mentre la distribuzione delle dimensioni dei pori è fortemente influenzata dalle proprietà del suolo (tessitura, struttura e contenuto di sostanza organica), il volume totale dei pori da cui le piante estraggono l'acqua dipende dalla profondità dell'apparato radicale.

Pertanto, al fine di accrescere la quantità di acqua disponibile per le colture (ovvero la capacità di invaso del suolo), possono essere adottate pratiche specifiche di gestione per aumentare:

1) profondità di radicazione. La lavorazione verticale è in grado di rompere strati compatti del terreno (suole di lavorazione), spesso originati dal peso dei macchinari operanti in condizioni di terreno umido o da ripetute lavorazioni del terreno (Martínez et al., 2008). Sebbene siano efficaci nel rompere gli strati impermeabili nel sottosuolo (di origine naturale o antropica), gli effetti della discissura sono spesso di breve durata, specialmente se non accompagnati da ulteriori precauzioni agronomiche, come il ricorso ad ammendanti (ad esempio gesso), sovescio, "primer crops", specie colonizzatrici



Fig. 11 Esempio di "living mulch" (tecnica di "flattering" di graminacee, effettuata con "roller crimper")

(Kirkegaard, 1994; Fageria et al., 2014), e la riduzione del traffico di mezzi agricoli sulla superficie del suolo;

2) percentuale di meso e macro-pori. Le arature arieggiano il suolo, rendendolo soffice: in pratica uno degli effetti delle lavorazioni è l'aumento del volume dei macro-pori nello strato lavorato (Castellini e Ventrella, 2012). Il risultato dipende da molteplici fattori, fra cui lo stato idrico del suolo (Keller et al., 2007). La lavorazione del terreno umido (vicino alla capacità del campo) è la prima causa di compattazione del suolo (e perdita di meso-macro-porosità). In alternativa, la gestione "conservativa" ha come obiettivo la conservazione della struttura del terreno e si ottiene riducendo le lavorazioni meccaniche o non facendole (sistemi di gestione "no-till"). In questo caso non si disturba il suolo e vengono preservati macro-pori e gli spazi tra le unità strutturali del suolo (De Vita, et al., 2007; Mrabet, 2011). I risultati conseguibili con l'aratura tradizionale vengono demandati agli organismi viventi che operano una sorta di "bio-lavorazione" (Rasmussen, 1999). Questo è il caso dei lombrichi che scavano micro-gallerie o dei canali radicali, provenienti dalla decomposizione delle radici morte, che mettono in contatto idraulico gli orizzonti A e B del profilo del terreno. I bio-pori efficacemente agevolano la percolazione profonda, mentre qualsiasi tipo di lavorazione meccanica alla superficie del terreno non ha effetti sul drenaggio profondo.

La gestione conservativa del suolo, oltre a favorire il movimento dell'acqua nel suolo e lo sgrondo delle acque in eccesso col drenaggio, permette un

maggior accumulo di acqua nel suolo. La presenza dei residui colturali sulla superficie del suolo (fig. 11) riduce le perdite improduttive di acqua del suolo per evaporazione (Alvarez e Steinbach, 2009). Specialmente in condizioni di elevata domanda di evaporazione, il “living mulch” influenza considerevolmente l’acqua disponibile nel suolo riducendo l’evaporazione (O’Leary e Connor, 1997). Un risultato analogo si ottiene in realtà anche con le lavorazioni: dopo l’erpicazione lo strato superficiale di terreno si asciuga, creando una barriera (“soil mulch”) che interrompe la capillarità ed evita l’evaporazione dagli strati sottostanti (Cavazza, 1980). In condizioni di gestione “no-till” non si interrompe meccanicamente la capillarità, ma i residui colturali fungono da barriera contro l’evaporazione (Ward, 2009).

BILANCIO IDRICO TRA BUONE PRATICHE E RICERCA AGRONOMICA

Le agrotecniche per regolare il bilancio idrico dei suoli mirano da una parte ad aumentare la capacità di invaso (agendo sulla profondità di radicazione e la dimensione dei pori) e dall’altra alla riduzione del deflusso e dell’evaporazione (Caliandro e Catalano, 1991; Giardini, 2004).

Gli agricoltori, soprattutto olivicoltori e cerealicoltori, sono sempre più consapevoli dei vantaggi derivanti dalla gestione conservativa del suolo (che si basa su due principi: minimo disturbo e copertura permanente del suolo) nel migliorare la disponibilità di acqua del suolo e, allo stesso tempo, nel regolare il bilancio idrico (Martínez et al., 2008). Tuttavia il trasferimento dei principi teorici di agricoltura conservativa alla pratica aziendale è rallentato dalla assenza sul mercato di specifici macchinari (progettati espressamente per le dimensioni delle aziende agricole italiane, nonché per le specificità topografiche del territorio italiano) e agro-farmaci (per la gestione integrata delle specie avventizie).

Gli studi agronomici hanno dimostrato i limiti dell’agricoltura conservativa, soprattutto in terreni argillosi in condizioni climatiche umide o sub-umide e con colture che lasciano elevate quantità di residui colturali (Holland, 2004). Oltre agli studi “on farm”, la ricerca agronomica utilizza approcci modellistici per valutare l’effetto sul bilancio idrico di diverse agrotecniche, in funzione del tipo di gestione del suolo, dell’uso del suolo, dell’andamento meteorologico o degli scenari climatici.

Ruscellamento e drenaggio sono due termini del bilancio idrico che, se estrapolati dalla scala aziendale, rappresentano importanti eco-servizi idrologici che le aziende agrarie forniscono al territorio. I modelli di sistemi col-

turali quantificano i volumi di acqua ruscellata o drenata che una azienda restituisce ai corpi idrici naturali o ai bacini artificiali. Una volta quantificata l'acqua "prodotta" dall'azienda, il valore economico dell'eco-servizio si determina inequivocabilmente (Mastrorilli et al., 2018) e dovrebbe essere riconosciuto agli agricoltori che adottano quelle buone pratiche che influenzano il bilancio idrico e favoriscono la raccolta di acqua dalla superficie aziendale verso i bacini di accumulo.

RIASSUNTO

L'uso sostenibile dell'acqua è un tema frequente nella letteratura tecnica e scientifica internazionale. Particolare enfasi viene data al "Water harvesting". Le scale di interesse sono amplissime, dal tetto delle case al bacino idrologico.

Le superfici più estese, come i suoli agrari, invece, vengono generalmente ignorate, nonostante le potenzialità dei suoli di fungere da serbatoio per trattenere acqua piovana. A parte il regime termo-pluviometrico e le caratteristiche pedologiche, la gestione agronomica del sistema colturale determina il volume di acqua nel suolo. Le proprietà fisico-idrologiche del suolo modulate dalle pratiche agronomiche sono: spessore e alternanza di strati; struttura, porosità e stabilità degli aggregati; conducibilità idraulica; scabrezza superficiale.

Le anomalie climatiche rendono l'acqua di pioggia meno efficace dal punto di vista agronomico e producono ruscellamento e drenaggio con maggiore frequenza.

L'acqua di pioggia che non viene trattenuta dal suolo non deve essere considerata una perdita. Al contrario è una risorsa che, seguendo la via del ruscellamento o del drenaggio, alimenta i serbatoi artificiali. L'agricoltura italiana ha fornito validissimi esempi di "water harvesting" (laghetti collinari nel Centro Italia o cisterne interrato nelle zone carsiche del Sud) corredati da buone pratiche agronomiche e aziendali per ripartire le voci del bilancio idrico. Questa tradizione italiana, rivisitata alla luce delle conseguenze del riscaldamento globale e degli aggiornamenti scientifici, è la base per progettare reti supplementari di serbatoi diffusi sul territorio a integrazione delle risorse idriche dei grandi invasi.

L'alimentazione idrica di questi serbatoi è favorita dalle aziende agrarie che, ripristinando le sistemazioni idrauliche e adottando le pratiche agronomiche sostenibili, offrono un servizio ecologico che la collettività deve imparare a riconoscere (e a ricompensare).

ABSTRACT

Agriculture and «water harvesting». The sustainable use of water is becoming a frequent theme in international technical and scientific literature. Particular emphasis is given to "Water harvesting", i.e. the collection of rainwater in artificial reservoirs. The scales of interest are very wide, from the roof of houses to the hydrological basin.

Larger areas, such as the cultivated lands, on the other hand, are generally overlooked, despite the significant potential of soils to act as reservoirs to retain rainwater. Apart from

the thermo-pluviometric regime and soil characteristics, the agronomic management of the cropping systems determine the volume of water in the soil. The physical-hydrological properties of the soil modulated by agronomic practices are: depth and alternation of soil layers; structure, porosity and stability of aggregates; hydraulic conductivity; surface roughness.

The climatic anomalies, with the decrease in the number of rainfall events and the increase in rainfall intensity, make the rain less effective from an agronomic point of view, but produce more and more frequent runoff and drainage phenomena.

Rainwater that is not retained into the soil profile should not be considered a loss. On the contrary, it is a water resource which, following the path of runoff or drainage, feeds artificial reservoirs. Italian agriculture has provided very good examples of "water harvesting" (hilly ponds in Central Italy or underground cisterns in karst areas in the South) accompanied by good agronomic and farm practices to allocate the water balance terms. This Italian tradition, revisited in the light of the consequences of global warming and scientific updates, is a basis for designing additional networks of reservoirs spread throughout the territory to integrate the water resources in traditional reservoirs.

The water supply of these reservoirs is favoured by those farms which, by restoring hydraulic systems and adopting sustainable agronomic practices, offer an ecological service that the community should learn to recognise (and to pay).

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ R., STEINBACH H.S. (2009): *A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas*, «Soil & Tillage Research», 104, pp. 1-15.
- ALVARO-FUENTES J., ARRUE J.L., GARCIA R., LOPEZ M.V., (2008): *Tillage and cropping intensification effects on soil aggregation: temporal dynamics and controlling factors under semiarid conditions*, «Geoderma», 145, pp. 390-396.
- ANGUS J.F., VAN HEARWARDEEN A.F. (2001): *Increasing Water use and water use efficiency in dryland wheat*, «Agronomy Journal», 93, pp. 290-298.
- BIRADAR C.M., THENKABAIL P.S., NOOJIPADY P., YUANJIE L., DHEERAVATH V., TURRAL H., VELPURI M., GUMMA M.K., GALGANAKUNTA O.R.P., CAI X.L., XIAO X., SHULL M.A., ALANKARA R.D., GUNASINGHE S., MOHIDEEN S. (2009): *A global map of rainfed cropland areas (GMRCA) at the end of last millennium using remote sensing*, «International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation», 11, pp. 114-129.
- CALIANDRO A., CATALANO M. (1991): *Principi di aridocoltura*, «Rivista di Agronomia», 25, 3, pp. 373-386.
- CASTELLINI M., VENTRELLA D. (2012): *Impact of conventional and minimum tillage on soil hydraulic conductivity in typical cropping system in Southern Italy*, «Soil & Tillage Research», 124, pp. 47-56.
- CAVAZZA L. (1980): *Dry farming in modern agriculture*, «Rivista di Agronomia», 14, 3, pp. 175-177.
- DE VITA P., DI PAOLO E., FECONDO G., DI FONZO N., PISANTE M. (2007): *No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in Southern Italy*, «Soil & Tillage Research», 92, pp. 69-78.

- FAGERIA N.K., MOREIRA A., MORAES L.A.C., MORAES M.F. (2014): *Root growth, nutrient uptake, and nutrient use efficiency by roots of tropical legumes cover crops as influenced by phosphorus fertilization*, «Soil Science and Plant Analysis», 45, pp. 555-569.
- FOLEY J.L., SILBURN D.M. (2002): *Hydraulic properties of rain impact surface seals on three clay soils - influence of raindrop impact frequency and rainfall intensity during steady state*, «Australian Journal of Soil Research», 40, pp. 1069-1083.
- GIARDINI L. (2004): *Principi di aridocoltura*, in *Agronomia generale, ambientale e aziendale*, Patron ed.
- GIORGI F., LIONELLO P. (2008): *Climate change projections for the Mediterranean region*, «Global and Planetary Change», 63, pp. 90-104.
- HATFIELD J.L., SAUER T.S., PRUEGER J.H. (2001): *Managing soils to achieve greater water use efficiencies: a review*, «Agronomy Journal», 93, pp. 271-280.
- HERNANZ J.L., LÓPEZ R., NAVARRETE L., SÁNCHEZ-GIRÓN V. (2002): *Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semi-arid central Spain*, «Soil & Tillage Research», 66, pp. 129-141.
- HOLLAND J.M. (2004): *The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence*, «Agriculture, Ecosystems and Environment», 103, pp. 1-25.
- KATERJI N., MASTRORILLI M., RANA G. (2008): *Water use efficiency of crops cultivated in Mediterranean region: Review and analysis*, «European Journal of Agronomy», 28, pp. 493-507.
- KELLER T., ARVIDSSON J., DEXTER A.R. (2007): *Soil structures produced by tillage as affected by soil water content and the physical quality of soil*, «Soil & Tillage Research», 92, pp. 45-52.
- KIRKEGAARD J.A., GARDNER P.A., ANGUS J.F., KOETZ E. (1994): *Effect of Brassica break crops on the growth and yield of wheat*, «Australian Journal of Agricultural Research», 45, pp. 529-545.
- LIPIEC J., KUS J., SŁOWINSKA-JURKIEWICZ A., NOSALEWICZ A. (2006): *Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods*, «Soil & Tillage Research», 89, pp. 210-220.
- LÓPEZ-BELLIDO R.J., LÓPEZ-BELLIDO L., BENÍTEZ-VEGA J., LÓPEZ-BELLIDO F.J. (2007): *Tillage system, preceding crop, and nitrogen fertilizer in wheat crop: I. Soil water content*, «Agronomy Journal», 99, pp. 59-65.
- LOVELLI S., PERNIOLA M., SCALCIONE E., TROCCOLI A., ZISKA L.H. (2012): *Future climate change in the Mediterranean area: implications for water use and weed management*, «Italian Journal of Agronomy», 7, pp. 44-49.
- MARTÍNEZ E., FUENTES J.P., SILVA P., VALLE S., ACEVEDO E. (2008): *Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean environment of Chile*, «Soil & Tillage Research», 99, pp. 232-244.
- MASTRORILLI M. (2015): *L'acqua nell'agricoltura sostenibile*, in *L'acqua in agricoltura – gestione sostenibile della pratica irrigua*, a cura di M. Mastrorilli, Edagricole – Edizioni Agricole di New Business Media srl, Milano, pp. 1-11.
- MASTRORILLI M., ZUCARO R. (2016): *Towards sustainable use of water in rainfed and irrigated cropping systems: review of some technical and policy issues*, «AIMS Agriculture and Food», 1(3): 294-314 DOI: 10.3934/agrfood.2016.3.294
- MASTRORILLI M. (2017): *L'acqua va raccolta e conservata come un tempo*, «Georgofili INFO», <http://www.georgofili.info/stampa.aspx?id=4476>
- MASTRORILLI M., RANA G., VERDIANI G., TEDESCHI G., FUMAI A., RUSSO G. (2018):

- Economic Evaluation of Hydrological Ecosystem Services in Mediterranean River Basins Applied to a Case Study in Southern Italy*, «Water», 10, 241; doi:10.3390/w10030241
- MRABET R. (2011): *No-Tillage agriculture in West Asia and North Africa*, in Tow P.G., Cooper I.M., Partridge I., Birch C.J. (Eds), «*Rainfed farming systems*», Dordrecht Netherlands: Springer., pp. 1015-1042.
- NIELSEN D.C., UNGER P., MILLER P.R. (2005): *Efficient water use in dryland cropping systems in the Great Plains*, «Agronomy Journal», 97, pp. 364-372.
- O'LEARY G.J., CONNOR D.J. (1997): *Stubble retention and tillage in a semi-arid environment: 3. Response of wheat*, «Field Crop Research», 54, pp. 39-50.
- PAGLIAI M. (1986): *Effetti della lavorazione e non lavorazione sulla porosità di un terreno franco-argilloso investito a vigneto*, «Rivista di Agronomia», 20, pp. 178-183.
- RASMUSSEN K.J. (1999): *Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality*, «Soil & Tillage Research», 53, pp. 3-14.
- SARTORI L., PERUZZI A. (1997): *Guida alla scelta ed all'impiego delle attrezzature per la lavorazione del terreno*, Edagricole, Bologna.
- STRUDLEY M.W., GREEN T.R., ASCOUGH II J.C. (2008): *Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time: state of the science*, «Soil & Tillage Research», 99, pp. 4-48.
- WARD P.R., WHISSON K., MICIN S.F., ZEELLENBERG D., MILROY S.P. (2009): *The impact of wheat stubble on evaporation from sandy soil*, «Crop Pasture Science», 60, pp. 730-737.

MAURIZIO SERVILI¹, SONIA ESPOSTO¹, BEATRICE SORDINI¹,
GIANLUCA VENEZIANI¹, STEFANIA URBANI¹, ROBERTO SELVAGGINI¹,
ANTONIETTA LOREFICE¹, LUIGI DAIDONE¹, DAVIDE NUCCIARELLI¹,
AGNESE TATICCHI¹

L'acqua di vegetazione dei frantoi oleari: una risorsa da valorizzare

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

PREMESSA

La sfida della sostenibilità è ormai al centro dell'agenda di lavoro di imprese, organizzazioni e istituzioni nazionali e internazionali. Aumentano ogni anno le filiere agroalimentari che concretizzano modelli di economia circolare, impegnandosi in maniera più importante nella valorizzazione dei propri sottoprodotti, che diventano una fonte economica di composti ad alto valore aggiunto e non più una mera questione di impatto ambientale. La valutazione delle caratteristiche qualitative di tali sottoprodotti, ricchi in molecole biologicamente attive, ha orientato la comunità scientifica a considerare delle vie alternative allo smaltimento, individuando soluzioni economicamente valide per un loro recupero (Demarche et al., 2012; De Marco et al., 2007; Servili et al., 2011a). Questi costituenti possono essere: vitamine, minerali, acidi grassi, fibre alimentari oppure antiossidanti o probiotici. Tra questi particolare attenzione è stata rivolta ai composti antiossidanti. Secondo la definizione più ampiamente adottata, appartengono alla categoria degli antiossidanti: tutte le sostanze che presenti in minore concentrazione rispetto al substrato ossidabile e in specifiche condizioni sono in grado di ritardare o prevenire l'ossidazione del substrato stesso (Shahidi, Ambigaipalan, 2015). Da qui, i composti fenolici contenuti in numerose matrici alimentari di origine vegetale acquistano un'importanza strategica, che è da associare alla loro capacità di migliorare la shelf-life degli alimenti e di esplicare *in vivo*, nell'organismo umano, effetti benefici contro le malattie cronico-degenerative indotte dallo stress ossidativo o a base infiammatoria (Shahidi, Ambigaipalan, 2015).

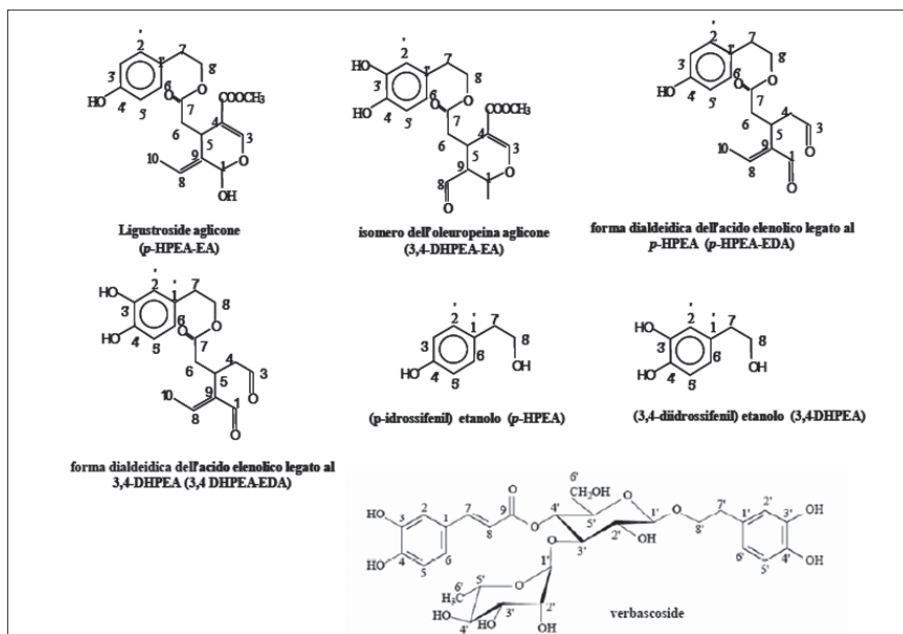


Fig. 1 *Principali composti fenolici nelle acque di vegetazione (AV) (Servili et al., 2009)*

La filiera olivicola-olearia ha un ruolo chiave nella valorizzazione dei co-prodotti dell'estrazione meccanica dell'olio extravergine di oliva, in quanto possono essere considerati una ricca fonte di molecole bioattive da riutilizzare in diversi campi come quello alimentare, farmaceutico, cosmetico e mangimistico (Araújo et al., 2015; Gullón et al., 2020).

Della frazione fenolica dell'olio extravergine di oliva e dei relativi co-prodotti sono ampiamente dimostrate, *in vivo* e *in vitro*, le proprietà antimicrobiche, antiossidanti, antiallergiche, antiinfiammatorie, antivirali e anti-cancerogene (Casaburi et al., 2013; Cicerale et al., 2011; Obied et al., 2012; Servili et al., 2004; 2013). A tale riguardo, le sostanze fenoliche presenti nell'AV appartengono a diverse classi quali: fenil alcoli, acidi fenolici, flavonoidi, lignani, i derivati dei secoiridoidi (il 3,4-DHPEA-EDA o oleaceina, forma dialdeidica dell'acido decarbossimetil elenolico legato al 3,4-DHPEA; p-HPEA-EDA o oleocantale, forma dialdeidica dell'acido decarbossimetil elenolico legato al p-HPEA; 3,4-DHPEA-EA, isomero dell'oleuropeina aglicone; p-HPEA-EA, ligustroside aglicone), oltre che il verbascoside (Servili et al., 2009) (fig. 1). A differenza degli altri composti di natura fenolica, che sono metaboliti secondari ubiquitari nel regno vegetale, i secoiridoidi sono composti esclusivi delle piante della famiglia delle Olearaceae, cui appartiene l'*Olea europaea* L.

(Servili et al., 2009). Allo stato attuale delle conoscenze proprio ai secoridoidi e loro derivati sono state riconosciute le molteplici proprietà biologiche e salutistiche, in quanto in grado di esercitare un'elevata attività antiossidante e svolgere un importante ruolo nel rapporto tra il consumo di olio e la prevenzione di eventi cronico-degenerativi su base infiammatoria ed età-dipendenti, quali malattie cardio-vascolari e tumori (Piroddi et al., 2016; Servili et al., 2013). Nel confermare queste proprietà salutistiche, l'European Food Safety Authority (EFSA) ha concesso un claim salutistico ai polifenoli dell'olio vergine di oliva, in quanto capaci di contribuire alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo, se assunti giornalmente con un dosaggio di almeno 5 mg di idrossitirosolo e suoi derivati, nell'ambito di un consumo moderato di olio vergine di oliva (20g) (EFSA, 2012; Reg UE, 2012), quindi un buon olio vergine di oliva dovrebbe contenere almeno 250 mg/kg di composti fenolici.

Nel corso del processo di estrazione meccanica dell'olio extravergine di oliva l'intero patrimonio fenolico del frutto si ripartisce per una minima parte nella fase oleosa, circa il 2%, mentre la quasi totalità si ritrova nei sottoprodotti (AV e sansa vergine). Il recupero di una grande quantità di composti fenolici da AV sembra una strategia promettente per sfruttare un prodotto che altrimenti rappresenterebbe un costo importante di smaltimento per il settore olivicolo-oleario, rendendolo un co-prodotto piuttosto che un sottoprodotto. È importante, inoltre, considerare che le AV prodotte dal processo di estrazione dell'olio dalle olive oscillano tra 0.2 e 0.5 m³/ton di materia prima, a seconda del sistema di estrazione utilizzato, con una produzione mondiale che si attesta tra 10 ai 30 milioni di m³ all'anno (Nasini et al., 2013). Le AV sono una matrice complessa, in quanto caratterizzate da un elevato carico organico e minerale (principalmente potassio, fosforo, sodio, calcio, ferro, magnesio, composti dell'azoto), una notevole quantità di solidi sospesi (190 g/L), un alto rapporto C/N, un elevato quantitativo di composti fenolici e un pH compreso tra 4,5 e 6 (Demarche et al., 2012). L'elevato carico organico e la sua composizione rendono l'AV un buon substrato per i microrganismi del suolo e dei corsi d'acqua, ma l'elevata presenza di composti fenolici, che può variare dal 0,34 al 1,13%, determina una diminuzione della biodegradabilità. Infatti, il potenziale inquinante di questo sottoprodotto, espresso da BOD5 e COD, è elevato (Niaounakis e Halvadakis, 2004) ed è per questo che la legge n. 319/76 (legge Merli) e successive, concernenti le norme sugli scarichi di qualsiasi provenienza per la tutela delle acque dall'inquinamento, hanno vietato lo scarico delle acque di vegetazione in corsi d'acqua o nelle fognature, se non dopo adeguata depurazione (che non sempre risulta essere in grado di ridurre il tasso inquinante ed è molto costosa) (Proietti et al., 2012).

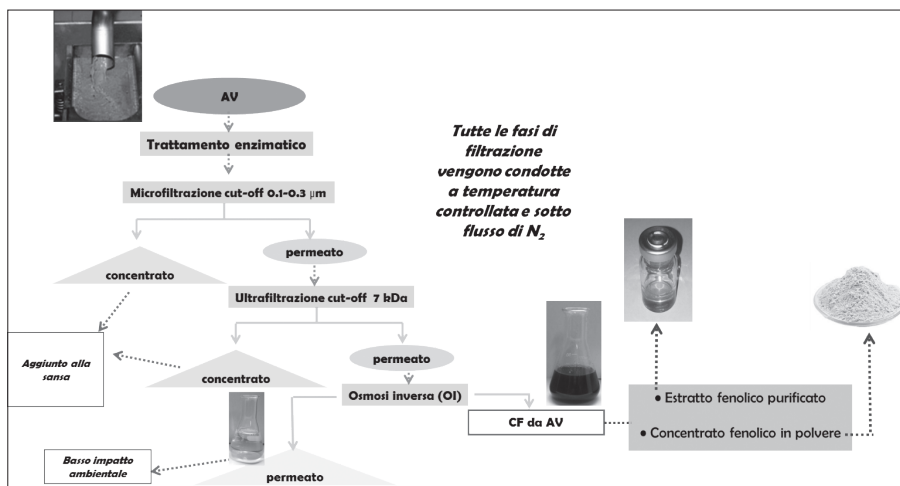


Fig. 2 *Flow-chart di processo di filtrazione su membrana delle AV e produzione di un concentrato fenolico (CF), di un estratto fenolico purificato (EF) e di un concentrato fenolico in polvere (Servili et al, 2011a)*

Da anni il mondo della ricerca sta collaborando con le aziende olearie per valutare i principali metodi studiati per il trattamento delle AV che vanno dall'applicazione diretta sul suolo, al compostaggio, ai trattamenti biologici e chimico-fisici, all'evaporazione naturale o forzata, ecc... (Gullón et al., 2020). Tra i vari metodi ipotizzati per valorizzare questo sottoprodotto c'è il recupero dei composti ad alto valore aggiunto con tecniche che siano ecocompatibili in grado di limitare gli impatti ambientali deleteri e allo stesso tempo di contribuire positivamente sulla redditività dell'industria olearia. Da questo punto di vista sono già state sviluppate molte tecnologie, alcune delle quali coperte da diversi brevetti, che si basano sull'utilizzo di resine adsorbenti, sul processo di evaporazione o attraverso l'applicazione di mezzi di filtrazione su membrana. Questi ultimi sistemi hanno un duplice scopo: ottenere AV disinquinata, e concentrati fenolici ad alto contenuto in molecole bioattive. Tuttavia, ancora oggi, permangono alcuni vincoli alla loro adozione su scala impiantistica, a causa della complessità della matrice che richiede un pretrattamento delle AV, oltre ai grandi costi di installazione dell'impianto. Servili et al. (2011a) hanno messo a punto un sistema di filtrazione su membrana, che non prevede l'utilizzo di solventi, per ottenere un concentrato fenolico (CF) da AV, dopo un pretrattamento con un pool enzimatico depolimerizzante (fig. 2). Tale approccio ecocompatibile è caratterizzato da una elevata efficienza di separazione, facile scale-up e alta produttività. Questo processo ha consentito

una riduzione del volume di AV e una consistente riduzione, oltre il 95%, del carico di inquinamento di natura organica iniziale (COD). Il CF ottenuto ha una concentrazione quattro volte maggiore del contenuto dei polifenoli iniziali di AV, dove il 3,4-DHPEA-EDA e il verbascoside sono presenti in concentrazioni più elevate. Tuttavia, la dotazione in composti fenolici delle AV è fortemente influenzata da numerosi fattori come cultivar, condizioni pedo-climatiche, tecniche agronomiche, periodo di raccolta, conservazione e sistema di estrazione (Servili et al., 2011a).

Per soddisfare differenti applicazioni nel settore alimentare, cosmetico e nutraceutico, dal CF ricco di composti bioattivi, sono state sviluppate formulazioni specifiche progettate su misura. A tale scopo, sono state condotte diverse prove sperimentali volte a raggiungere una maggiore stabilità della gamma di prodotti come uno estratto fenolico (EF) in polvere ottenuto dal CF che prima di essere disidratato mediante la tecnica dello spray dry è stato addizionato di maltodestrine e EF stabilizzati, caratterizzati da un diverso grado di purezza e tipologia di inclusione su matrici stabilizzanti. Questo approccio può rappresentare per il comparto olivicolo-oleario una nuova fonte di reddito che andrebbe a integrare e probabilmente sostenere il sistema integrato di filiera.

SVILUPPO DI INGREDIENTI ALIMENTARI FUNZIONALI INNOVATIVI

La sensibilità dei consumatori verso alimenti e ingredienti, ai quali sono attribuite proprietà funzionali, è in forte crescita (Kearney, 2010). Dalle nuove dinamiche alimentari appare evidente come gli alimenti funzionali costituiscano oramai un consolidato segmento di mercato e come l'industria alimentare sia alla continua ricerca di sostanze di origine naturale considerate "specialty" o "value-added ingredients", ingredienti, cioè, dotati di caratteri di funzionalità, tra i quali spicca il comparto degli antiossidanti di origine naturale (Asioli et al., 2017). Tra i componenti bioattivi di cui può servirsi l'industria alimentare, rivestono un ruolo importante i composti fenolici isolati delle AV, che si differenziano per la loro esclusività da tutti gli altri presenti in diversi alimenti di origine vegetale in termini di composizione chimica e attività biologiche associate (Servili et al., 2004; 2013). Pertanto, consumatori non abituali di olive da tavola e/o di oli extravergini di oliva potranno avere a disposizione alimenti di vasto consumo caratterizzati da proprietà salutistiche del tutto simili a quelle dimostrate per i prodotti alimentari provenienti dai suddetti alimenti. Lo sviluppo di prodotti alimentari funzionali arricchiti da

	CV. PERANZANA				CV. OGLIAROLA			
	CONTROLLO		CF		CONTROLLO		CF	
3,4-DHPEA ^z	2.6	(0.1)a	5.2	(0.3)b	1.7	(0.1)a	5.5	(0.3)b
<i>p</i> -HPEA	4.5	(0.2)a	5.1	(0.2)b	9.1	(0.4)a	7.5	(0.4)a
3,4-DHPEA-EDA	69.6	(3.3)a	173	(8.2)b	56.9	(2.7)a	138	(6.6)b
<i>p</i> -HPEA-EDA	48.4	(2.4)a	52.1	(2.6)a	72.3	(3.6)a	80.2	(4.01)a
3,4-DHPEA-EA	148	(7.4)a	152	(7.6)a	183	(12.2)a	213	(15.2)a
(+)-1-Acetossipinoresinolo	17.7	(0.9)a	17.1	(0.9)a	12.5	(0.6)a	15.0	(0.8)b
(+)-Pinoresinolo	19.5	(0.9)a	19.9	(0.9)a	22.1	(1.1)a	25.8	(2.6)a
Fenoli totali	311	(8.6)a	425	(11.6)b	357	(10.3)a	485	(17.3)b
	CV. MORAILOLO				CV. CORATINA			
	CONTROLLO		CF		CONTROLLO		CF	
3,4-DHPEA ^z	6.5	(0.32)a	11.0	(0.6)b	1.9	(0.1)a	2.9	(0.2)b
<i>p</i> -HPEA	10.3	(0.5)a	11.7	(0.9)a	6.3	(0.4)a	5.3	(0.5)a
3,4-DHPEA-EDA	114	(5.4)a	252	(12)b	282	(13.4)a	481	(39.1)b
<i>p</i> -HPEA-EDA	103	(7.2)a	119	(8.9)a	216	(10.8)a	220	(19.9)a
3,4-DHPEA-EA	136	(6.8)a	141	(7.1)a	278	(13.9)a	297	(24.1)a
(+)-1-Acetossipinoresinolo	13.2	(0.9)a	15.4	(1.1)a	13.2	(0.7)a	14.4	(1.2)a
(+)-Pinoresinolo	15.0	(1.1)a	17.4	(1.2)a	18.4	(1.2)a	18.8	(1.3)a
Fenoli totali	393	(11.4)a	567	(16.7)b	816	(22.2)a	1040	(50.1)b

^z I dati sono la media di tre determinazioni indipendenti tra parentesi la deviazione standard. La significatività dei dati è stata analizzata tramite one way ANOVA ($p < 0.05$). Le lettere minuscole in colonna (a-b) indicano campioni diversi gli uni dagli altri.

Tab. 1 *Composizione fenolica (mg/kg) degli oli extravergini di oliva Controllo e arricchiti con concentrato fenolico (CF) da acque di vegetazione (5%) di cultivar differenti (Peranzana, Ogliarola, Moraiolo e Coratina) (Servili et al., 2011a)*

un EF da AV costituisce l'oggetto di molti lavori (Araújo et al., 2015; Gullón et al., 2020; Servili et al., 2011a; 2011b; Veneziani et al., 2017).

Un importante contributo all'uso potenziale delle AV è stato fornito da Servili et al. (2011a; 2011b) per la preparazione di oli arricchiti e bevande funzionali a base di latte. In particolare, un CF da AV è stato aggiunto in concentrazioni del 5% e del 10% (volume/peso) nella pasta di olive di cultivar differenti (*Peranzana*, *Ogliarola*, *Coratina* e *Moraiolo*) in fase di gramolatura. Gli oli ottenuti dalla sperimentazione erano caratterizzati da una maggiore concentrazione di fenoli, che andava da un minimo del 27% a un massimo del 44% rispetto alle prove di controllo. L'aggiunta di CF da AV al 5% ha portato ad aumenti consistenti del 3,4-DHPEA-EDA in relazione della cultivar, determinando un miglioramento negli oli della stabilità all'ossidazione e delle caratteristiche qualitative salutistiche e sensoriali, date dalla nota pungente e amara associate ai composti fenolici,

	CV. PERANZANA				CV. OGLIAROLA			
	CONTROLLO		CF		CONTROLLO		CF	
Aldeidi								
Esanale ^z	1280	(74.4)a	1250	(68.9)a	2260	(131)a	2020	(111)a
(E)-2-Pentenale	405	(30.5)a	356	(28.6)a	299	(17.3)a	320	(17.6)a
(E)-2-Esenale	89700	(7170)a	75700	(5830)a	99400	(5770)a	89300	(4910)a
Alcoli								
1-Penten-3-olo	686	(39.8)a	684	(37.6)a	263	(18.2)a	317	(23.4)b
1-Pentanolo	23.5	(1.4)a	29.8	(1.6)b	18.0	(1.0)a	16.0	(0.9)a
(E)-2-Penten-1-olo	457	(23.5)a	480	(26.4)a	242	(17.1)a	276	(20.2)a
1-Esanolo	480	(31.8)a	575	(45.6)b	1350	(78.2)a	1060	(58.3)b
(E)-3-Esen-1-olo	10.0	(0.6)a	17.5	(1)b	19.5	(1.3)a	15.5	(1.1)a
(Z)-3-Esen-1-olo	367	(26.3)a	467	(36.7)b	193	(11.2)a	200	(13)a
(Z)-2-Esen-1-olo	867	(51.9)a	1030	(67.2)b	1160	(78.6)a	1330	(100)a
Esteri								
Esil acetato	1880	(147)a	1650	(107)a	25.5	(1.5)a	35.5	(2.0)b
(Z)-3-Esenil acetato	2130	(138)a	2690	(183.8)b	15.0	(0.9)a	27.5	(1.5)b
	CV. MORAILO				CV. CORATINA			
	CONTROLLO		CF		CONTROLLO		CF	
Aldeidi								
Esanale ^z	884	(70.7)a	921	(69.1)a	943	(54.7)a	782	(42.8)b
(E)-2-Pentenale	187	(11.2)a	205	(15.3)a	185	(10.7)a	210	(11.5)a
(E)-2-Esenale	103000	(4110)a	97800	(3420)a	119000	(6930)a	127000	(6990)a
Alcoli								
1-Penten-3-olo	471	(29.2)a	545	(38.1)a	521	(30.2)a	551	(32.3)a
1-Pentanolo	15.5	(1.1)a	23.3	(1.6)a	27.3	(1.6)a	13.3	(0.7)b
(E)-2-Penten-1-olo	340	(20.4)a	406	(30.4)b	377	(21.8)a	392	(21.6)a
1-Esanolo	1230	(73.6)a	1700	(127)b	509	(29.5)a	524	(28.8)a
(E)-3-Esen-1-olo	15.0	(1.4)a	21.0	(1.7)b	15.3	(1.2)a	10.3	(0.8)b
(Z)-3-Esen-1-olo	967	(58.0)a	860	(64.7)a	199	(11.6)a	223	(12.3)a
(Z)-2-Esen-1-olo	1820	(180)a	2140	(161)a	1170	(67.7)a	1040	(57.3)a
Esteri								
Esil acetato	36.5	(2.4)a	32.8	(2.5)a	11.8	(0.7)a	8.5	(0.5)b
(Z)-3-Esenil acetato	181	(11.7)a	176	(13.2)a	28.5	(1.7)a	22.0	(1.9)b

^z I dati sono la media di tre determinazioni indipendenti tra parentesi la deviazione standard. La significatività dei dati è stata analizzata tramite one way ANOVA (p < 0.05). Le lettere minuscole in colonna (a-b) indicano campioni diversi gli uni dagli altri.

Tab. 2 *Composizione volatile (µg/kg) degli oli extravergini di oliva Controllo e arricchiti con concentrato fenolico (CF) da acque di vegetazione (5%) di cultivar differenti (Peranzana, Ogliarola, Moraiolo e Coratina) (Servili et al., 2011a)*

senza però modificare la composizione in sostanze responsabili delle caratteristiche olfattive (tabb. 1 e 2).

Per sfruttare la funzionalità dell'EF un opportuno veicolo è rappresentato

TEMPO INIZIALE	BLF 100		BLF 200	
3,4-DHPEA ^a	20,5	(1,0)a	26,6	(1,2)b
<i>p</i> -HPEA	0,8	(0,1)a	3,1	(0,2)b
3-4 DHPEA-EDA	53,9	(3,7)a	138,7	(8,4)b
Verbascoside	1,9	(0,1)a	4,1	(0,3)b
Fenoli totali	77,2	(3,9)a	172,5	(3,9)b
Dopo un mese di conservazione				
3,4-DHPEA ^a	30,4	(1,5)a	43,9	(2,3)b
<i>p</i> -HPEA	0,5	(0,03)a	1,8	(0,1)b
3-4 DHPEA-EDA	22,4	(1,3)a	68,2	(4,1)b
Verbascoside	n.d.		n.d.	
Fenoli totali	53,4	(2,0)a	113,9	(4,7)b

^a I dati sono i valori medi di tre esperimenti indipendenti; la deviazione standard è riportata in tra parentesi. I valori in ogni riga aventi differenti lettere (a-b) sono significativamente diversi tra loro (p < 0,01). n.d.: non determinato.

Tab. 3 *Concentrazione dei composti fenolici (mg/kg) delle bevande a base di latte fermentato fortificate con 100 (BLF100) o 200 (BLF200) mg/L di EF. La conservazione è stata di 30 giorni a 4 °C (Servili et al., 2011b)*

dai prodotti a base di latte fermentato, dato il largo consumo quotidiano. Servili et al. (2011b) hanno proposto bevande funzionali a base di latte, fortificate con composti fenolici estratti da AV a due diverse concentrazioni (100 e 200 mg/L) e fermentati con acido γ -amino butirrico (*Lactobacillus plantarum* C48) e batteri lattici presenti nell'apparato gastrointestinale dell'uomo (*Lactobacillus paracasei* 15N). Gli autori hanno dimostrato che i composti fenolici non hanno interferito né con il processo di fermentazione e né con le attività e la sopravvivenza di batteri lattici funzionali. L'arricchimento non ha modificato la gradevolezza del prodotto in termini di profilo aromatico e di analisi sensoriale. Sebbene durante la shelf-life del prodotto (30 giorni) i composti fenolici siano diminuiti, il loro apporto di composti bioattivi era comunque in grado di garantire sempre il contributo necessario (attraverso il consumo di un vasetto da 125 mL di latte fermentato) per beneficiare degli effetti salutistici, secondo il claim dell'EFSA (EFSA, 2012) (tab. 3).

POTENZIALI APPLICAZIONI DI UN ESTRATTO FENOLICO DA AV COME ADDITIVO ALIMENTARE DI ORIGINE NATURALE

L'opportunità di andare incontro alle richieste di un consumatore, sempre più esigente nello scegliere alimenti con "clean label" (cioè con etichetta semplice, facilmente comprensibile e costituita da ingredienti naturali senza l'utilizzo

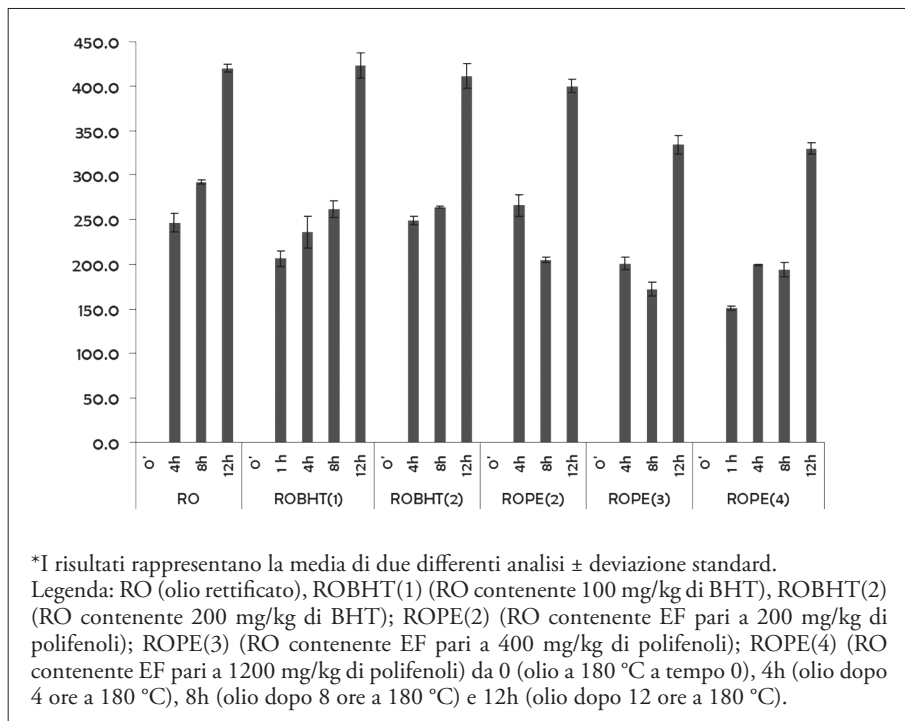


Fig. 3 *Evoluzione dei composti volatili ($\mu\text{g/kg}$ di olio) espressi come somma dei acroleina e β,β -dimetilacroleina durante la simulazione di un processo di frittura (Esposito et. al., 2015)*

di additivi di sintesi), ha spinto l'industria alimentare verso una progressiva riduzione dell'utilizzo di additivi di origine sintetica (Asioli et al., 2017). Oltre a ciò, recenti studi ne hanno messo in evidenza l'effetto tossico e cancerogeno dovuto a una loro assunzione prolungata (EFSA, 2012). Risulta di grande interesse lo sviluppo di tecnologie innovative atte al recupero nonché la valutazione d'impiego di antiossidanti, conservanti e antimicrobici di origine naturale estratti da matrici vegetali che se aggiunti a diverse preparazioni alimentari e non solo, siano in grado di avere le funzioni tecnologiche, per estendere la shelf-life dei prodotti alimentari e di migliorarne le caratteristiche qualitative in termini di proprietà nutrizionali, salutistiche e di sicurezza. Il ruolo dei composti fenolici, e dei derivati dell'oleuropeina in particolare, di contrastare i fenomeni negativi di ossidazione e foto-ossidazione che si verificano in fase di conservazione dell'olio è stato ampiamente dimostrato (Esposito et al., 2017; 2020). Tali fenoli, infatti, reagiscono immediatamente con l'ossigeno disciolto nell'olio, così come con altri radicali liberi, che eser-

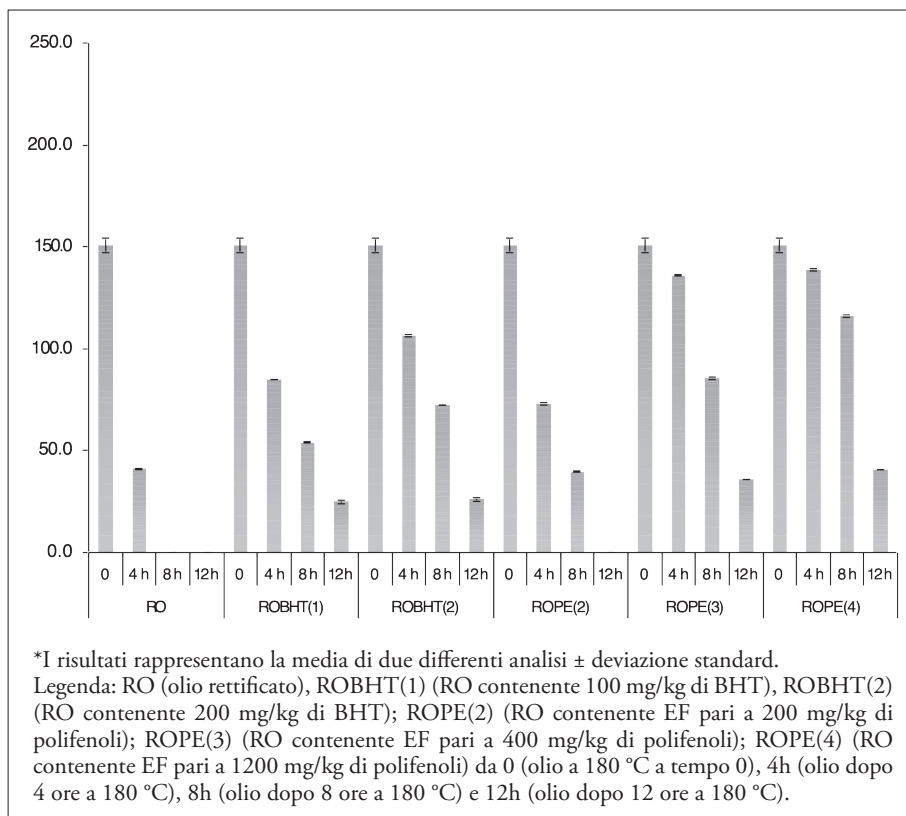


Fig. 4 Evoluzione dell' α -tocoferolo (mg/kg di olio) durante la simulazione di un processo di frittura (Esposito et al., 2015)

citando le loro proprietà di O_2 -quenching e radical scavenging, limitano, quindi, l'evoluzione dell'autossidazione (Esposito et al., 2020). Sulla base di numerose evidenze scientifiche i composti fenolici da AV rappresentano, come ingredienti naturali innovativi per l'industria alimentare, cosmetica e nutraceutica, un'opportunità o un'alternativa complementare agli antiossidanti di sintesi sfruttando le loro attività stabilizzanti, antiossidanti e antimicrobiche (Veneziani et al., 2017). Diverse linee di ricerca si sono orientate in questa direzione. A tale scopo, l'EF da AV, una volta caratterizzato è stato testato attraverso processi di frittura simulata, miscelandolo a oli vegetali, a differenti concentrazioni in termini di fenoli, per valutarne le sue potenzialità nel contrastare fenomeni negativi legati ai processi di termodegradazione dei grassi (Esposito et al., 2015; Sordini et al., 2019). Nello studio condotto da Esposito et al. (2015), le performances dell'antiossidante di origine naturale sono

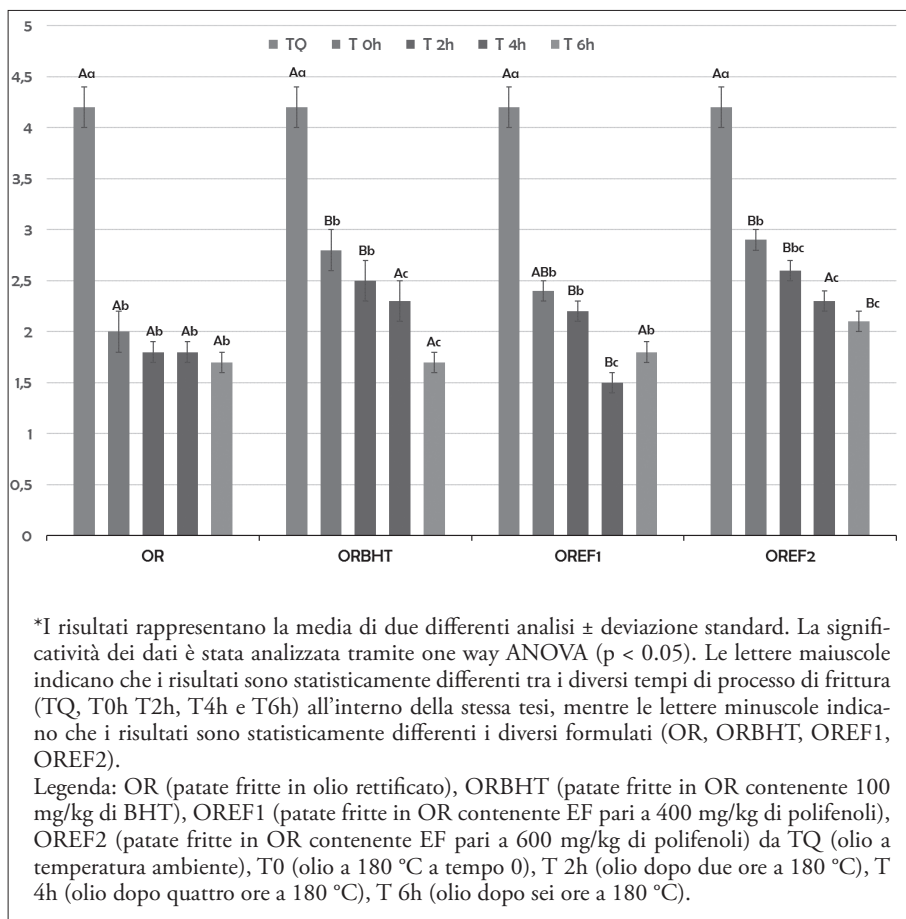


Fig. 5 Evoluzione dell'acido clorogenico (mg/100g d.w.) di patate fritte in diversi oli durante il processo di simulazione della frittura (Sordini et al., 2019)

state confrontate con oli extravergine di oliva, con oli privi di antiossidanti e con aggiunta di antiossidanti di sintesi comunemente utilizzati nei processi di frittura industriale (BHT e BHA), la cui stabilità alle alte temperature e sicurezza nei confronti della salute umana sono state messe in discussione dal panel di esperti dell'EFSA (EFSA, 2012). I risultati hanno dimostrato che l'EF è efficace nel preservare il contenuto di α -tocoferolo (vitamina E) e nel ridurre la formazione e l'accumulo di sostanze volatili potenzialmente tossiche per la salute umana come l'acroleina e altre aldeidi volatili derivanti dal processo di ossidazione secondaria degli acidi grassi (figg. 3 e 4). Questi risultati incoraggianti sono stati confermati da un recente studio, dove Sor-

	TQ	T 0h	T 2h	T 4h	T 6h
OR	0.0 ± 0.0 ^{Aa}	39.6 ± 2.7 ^{Ab}	25.9 ± 1.4 ^{Ac}	29.9 ± 1.0 ^{Ac}	33.4 ± 1.5 ^{Ad}
ORBHT	0.0 ± 0.0 ^{Aa}	39.0 ± 2.4 ^{Ab}	27.0 ± 2.1 ^{Ac}	26.5 ± 1.3 ^{Ac}	22.8 ± 1.8 ^{Bc}
OREF1	0.0 ± 0.0 ^{Aa}	27.7 ± 2.0 ^{Bb}	22.9 ± 1.9 ^{Ab}	19.2 ± 1.2 ^{Bc}	20.1 ± 1.4 ^{Bc}
OREF2	0.0 ± 0.0 ^{Aa}	64.8 ± 0.9 ^{Ca}	28.7 ± 2.4 ^{Ab}	20.5 ± 1.6 ^{Bac}	19.6 ± 1.7 ^{Bc}

*I risultati rappresentano la media di due differenti analisi ± deviazione standard. La significatività dei dati è stata analizzata tramite one way ANOVA ($p < 0.05$). Le lettere maiuscole in apice indicano che i risultati sono statisticamente differenti tra i diversi tempi di processo di frittura (TQ, T0h T2h, T4h e T6h) all'interno della stessa tesi, mentre le lettere minuscole in apice indicano che i risultati sono statisticamente differenti i diversi formulati (OR, ORBHT, OREF1, OREF2).
 Legenda: OR (patate fritte in olio rettificato), ORBHT (patate fritte in OR contenente 100 mg/kg di BHT), OREF1 (patate fritte in OR contenente EF pari a 400 mg/kg di polifenoli), OREF2 (patate fritte in OR contenente EF pari a 600 mg/kg di polifenoli) da TQ (olio a temperatura ambiente), T0 (olio a 180 °C a tempo 0), T 2h (olio dopo due ore a 180 °C), T 4h (olio dopo quattro ore a 180 °C), T 6h (olio dopo sei ore a 180 °C).

Tab. 4 *Evoluzione dell'acrilammide ($\mu\text{g/kg}$) nelle patate fritte in diversi oli durante il processo di simulazione della frittura (Sordini et al., 2019)*

dini et al. (2019) testavano l'efficacia dell'EF in un processo di frittura per immersione prolungata in presenza di alimento (patate pre-fritte). Anche in questo studio è stata dimostrata la capacità stabilizzante dell'EF durante la frittura, svolgendo un ruolo importante (dose-dipendente) nel preservare gli antiossidanti sia dell'olio sia dell'alimento e nel contrastare la formazione di composti indesiderati (acroleina ed esanale), o potenzialmente tossici per la salute come l'acrilammide (fig. 5 e tab. 4). Questi risultati dimostrano chiaramente che l'EF può essere utilizzato come fonte di antiossidanti naturali per sostituire gli additivi di sintesi in impieghi dai volumi importanti come per la ristorazione o per la frittura industriale.

Un'ulteriore attività di ricerca ha riguardato nello specifico lo studio dell'effetto protettivo di un EF aggiunto ai soffritti nella preparazione di salse di pomodoro nei confronti dei fitonutrienti (carotenoidi e altre molecole bioattive) presenti in una passata di pomodoro commerciale, durante la simulazione della fase cottura di un sugo preparato in condizioni di cottura domestiche. La presenza dei fenoli della AV sia durante la cottura del soffritto sia della salsa ha contribuito a preservare i principali costituenti fenolici del pomodoro e del soffritto (flavonoidi e tocoferoli), e dei carotenoidi (alfa e beta-carotene e trans- e cis-licopene) in funzione al contenuto di sostanze fenoliche apportate con l'EF. Come illustrato in figura 6, nel prodotto finito rimanevano quantitativi più abbondanti dei composti bioattivi responsabili delle proprietà salutistiche di questo alimento e, inoltre, residuavano discrete quantità dei polifenoli apportati dall'estratto, di notevole interesse per le loro conosciute proprietà salutistiche nei confronti del consumatore.

I deterioramenti chimici e microbiologici che si verificano durante la

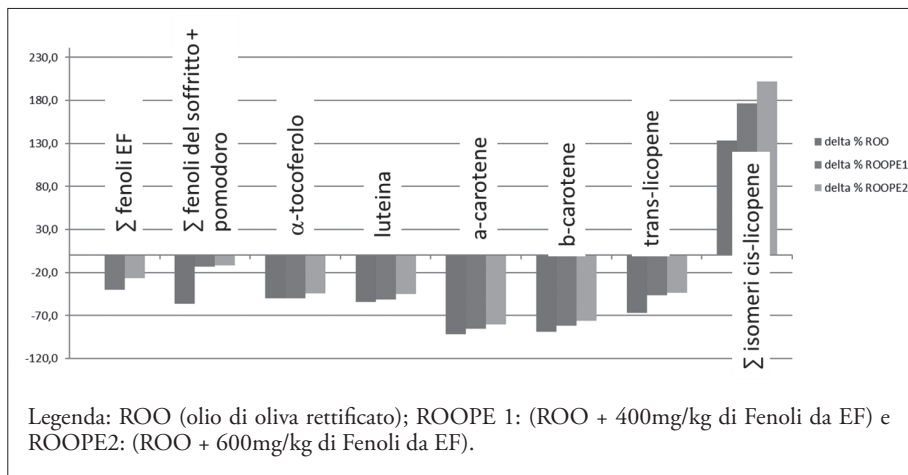


Fig. 6 *Variazione % (post-cottura vs pre-cottura) dei fitonutrienti di un sugo di pomodoro nel processo di preparazione domestica, in funzione dell'aggiunta all'olio di cottura di EF da AV, (Taticchi et al., 2017)*

manipolazione, la lavorazione e la conservazione sono tra le principali cause di perdita di qualità anche degli alimenti di origine animale. Lo sviluppo dell'odore rancido e del sapore sgradevole, i cambiamenti di consistenza e colore e la perdita del valore nutrizionale in questi prodotti possono essere prevenuti con l'uso appropriato di additivi. Diverse ricerche hanno chiaramente dimostrato che gli EF da AV esercitano un'azione antimicrobica verso specie microbiche patogene e non solo, migliorando la shelf-life di alcuni prodotti alimentari particolarmente deperibili come maionese, prodotti carnei e ittici freschi e trasformati, garantendone anche la sicurezza (Balzan et al., 2017; Fasolato et al., 2015; Menchetti et al., 2020; Miraglia et al., 2016; 2020).

In uno studio effettuato da Balzan et al. (2017) è stato aggiunto un EF purificato da AV a due concentrazioni di 0,075 e 0,15 g/100 g nella preparazione di salsicce di maiale fresche crude e cotte preparate senza additivi chimici (nitriti e nitrati o sodio lattato). Dai risultati è evidente l'efficacia dell'EF nel prevenire l'ossidazione lipidica e nel limitare la degradazione ossidativa del colesterolo sia nel prodotto crudo che nel cotto. Dal panel test effettuato risulta che l'EF modifica in qualche modo il sapore dei campioni, ma in nessuno caso tale cambiamento è stato considerato negativo e, quindi, la quantità di estratto da utilizzare per contrastare efficacemente il processo ossidativo (valori di TBARS inferiori a 1 mg/kg e livelli COPs costantemente bassi) è in perfetto equilibrio con la qualità sensoriale del prodotto finale.

In alcuni studi sono state definite per ogni attività antimicrobica le soglie

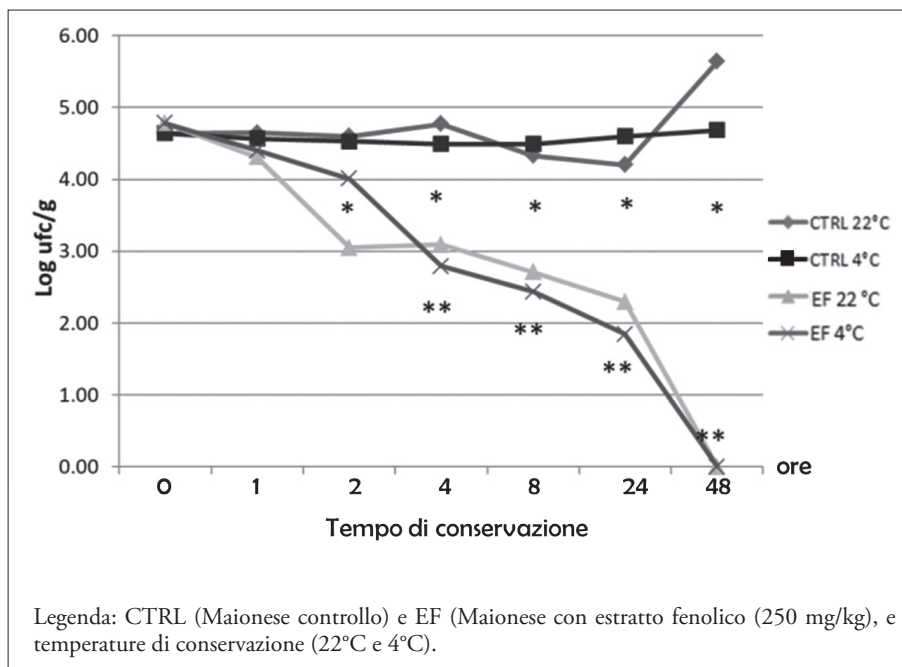


Fig. 7 Popolazione di *Salmonella Enteritidis* presente nella maionese prodotta con olio di girasole con aggiunta di estratto fenolico da AV (250 mg/kg) e Controllo durante due giorni di conservazione a due diverse temperature (22°C e 4°C) (Menchetti et al., 2020)

di attività per l'impiego dell'EF negli alimenti, attraverso test preliminari *in vitro*. In particolare, tra i batteri Gram-negativi testati, un effetto significativo è stato trovato per *Escherichia coli* per valori maggiori di 6mg/mL; mentre la maggior parte dei batteri Gram-positivi sono influenzati da concentrazioni decisamente più basse (Carraro et al., 2014; Fasolato et al., 2015; Obied et al., 2007; Roila et al., 2019a; 2019b). La capacità dei fenoli dell'EF di inibire la crescita di specie patogene come *Listeria monocytogenes* e lo *Staphylococcus aureus* è stata valutata tramite test *in vitro* su altri modelli alimentari come la salsiccia fresca italiana (Fasolato et al., 2016a). Sulla base di queste evidenze scientifiche diversi lavori hanno indagato l'impiego di tale EF come potenziale ingrediente bioattivo antimicrobico allo scopo di migliorare la durata di conservazione e lo stato igienico dei prodotti freschi di diverse matrici alimentari come la maionese, l'orata, il salmone, sul gambero rosa e il petto di pollo (Fasolato et al., 2016b; Menchetti et al., 2020; Miraglia et al., 2016; 2020). Tutti i modelli alimentari sono stati esaminati per i diversi target microbici e di ossidazione lipidica durante il periodo di conservazione refrigerata. In

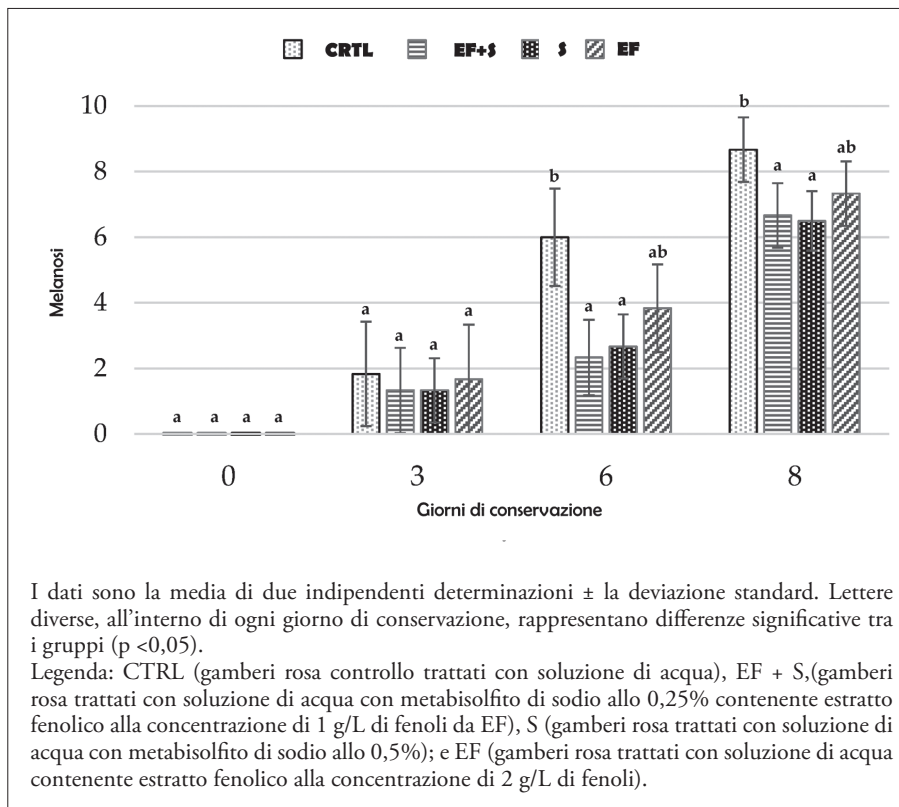


Fig. 8 Evoluzione della melanosi in gamberi rosa durante il periodo di conservazione in funzione del trattamento (Miraglia et al., 2020)

particolare, l'influenza dell'EF da AV e della temperatura di conservazione sulla sopravvivenza e proliferazione della *Salmonella Enteritidis* inoculata sulla maionese è stata recentemente osservata da Menchetti et al. (2020). Dallo studio emerge che l'EF ha migliorato la stabilità ossidativa, mostrando inoltre un effetto battericida sulla *Salmonella* E, con una riduzione di quasi 5 Log UFC/g in 48 ore a 4 °C (fig. 7).

Come sottolineato da Fasolato et al. (2016b), il CF ha determinato un aumento della durata di conservazione del petto di pollo di 2 giorni. Dai risultati emerge che i fenoli del CF hanno interagito con le matrici alimentari e, che, quindi, il bagno con CF risulta una modalità di trattamento efficace. Coerente con altri studi l'efficacia dell'EF, effettuando trattamenti d'immersione, può prevenire il deterioramento della qualità di tali prodotti ittici, in particolare dei filetti di salmone (Miraglia et al., 2016), costituendo anche

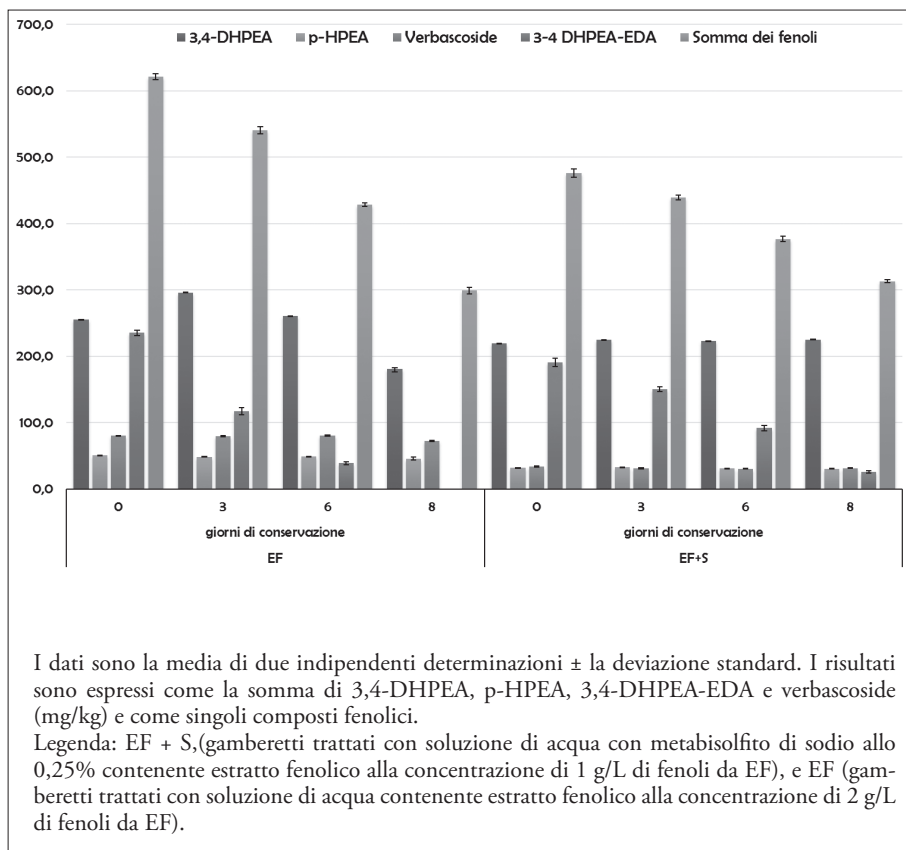


Fig. 9 *Evoluzione dei composti fenolici in gamberetti trattati con una soluzione di acqua contenente estratto fenolico 2g /L di fenoli (EF) e trattati con una soluzione di acqua con metabisolfito di sodio allo 0,25% contenente 1 g/L di fenoli (EF+S) durante la conservazione (Miraglia et al., 2020)*

una buona alternativa all'agente solforante nel ritardare il fenomeno della melanosi nei crostacei (Miraglia et al., 2020). Di recente l'EF come additivo naturale è stato valutato in studio sul gambero rosa (Miraglia et al., 2020). In particolare, l'EF ha ritardato i fenomeni alterativi rallentando l'ossidazione dei lipidi, lo sviluppo microbico e la formazione dei composti azotati volatili, in modo proporzionalmente efficace alla dose di estratto utilizzato. Tuttavia, gli effetti sulla formazione della melanosi sono stati meno evidenti. I cambiamenti nella melanosi durante il periodo di conservazione sono riportati nella figura 8. A differenza dell'effetto inibitorio marginale sulla progressione della formazione dei black spot mostrato dal trattamento con solo EF (concentrazione di 2 g/L), il trattamento 1 g/L di fenoli, aggiunto a una soluzione

di metabisolfito di sodio allo 0,25%, è stato, invece, in grado di ritardare la melanosi con un'efficacia pari alla soluzione di solo metabisolfito di sodio alla concentrazione dello 0,5%, normalmente utilizzata dai produttori per anti-melanosi nei gamberetti. Questo risultato è molto promettente, date le ben note reazioni avverse associate ai solfiti. Poter trattare, infatti, alimenti con minori quantità di solfiti, abbinandoli al potere antiossidante dei composti naturali, permetterebbe di ottenere, da un lato, un prodotto più sano e, dall'altro un prodotto accettabile per il consumatore allo stesso modo di uno trattato solo con solfiti. Inoltre, pur se assorbiti sulle diverse matrici alimentari solo per minime quantità rispetto alla quantità disponibile in soluzione, i polifenoli dell'EF consentono un significativo aumento dell'attività antiossidante delle carni rispetto al controllo, da correlare con molta probabilità al potere del 3,4-DHPEA-EDA, composto che, allo stesso tempo, era il meno assorbito ma il più consumato. Residue quantità di tali composti, significativamente diverse in funzione della concentrazione iniziale in soluzione, rappresentano inoltre, un'importante risorsa di composti bioattivi per la conservazione del prodotto ma anche per la salute del consumatore (fig. 9).

I fenoli purificati provenienti dalle acque reflue dell'olio extravergine di oliva si sono dimostrati un efficace antiossidante, rappresentando quindi un potenziale ingrediente per garantire la qualità e la sicurezza delle preparazioni dei prodotti maionese, carni, ittici e loro trasformati.

RIASSUNTO

Le olive e i loro derivati sono ricchi di esclusivi composti fenolici, non presenti in altre matrici alimentari, le cui proprietà biologiche e salutistiche sono ampiamente riconosciute (i secoiridoidi e i loro derivati). Durante il processo di estrazione meccanica dell'olio extravergine di oliva (OEVO), quasi il 50% dell'intero patrimonio fenolico del frutto passa nei co-prodotti (acque di vegetazione (AV) e sanse vergini), determinandone un marcato carico inquinante a causa della loro spiccata attività antimicrobica. D'altra parte, questo elevato contenuto in composti fenolici bioattivi esclusivi porta altresì a considerare le AV un'importante risorsa economica. Nel recente passato, numerosi sono stati gli sforzi per la messa a punto di un efficiente sistema di recupero dalle AV dei frantoi oleari per ottenere, da una parte un disinquinamento delle stesse, dall'altra un concentrato fenolico ricco di molecole bioattive, che opportunamente purificato e stabilizzato possa inserirsi nel mercato delle sostanze bioattive di origine naturale. Tra i molti processi tecnologici impiegati, un sistema di separazione su membrana, che non prevede l'utilizzo di solventi, risulta un valido e utile approccio ecocompatibile all'ottenimento di estratti fenolici (EF). Le più recenti attività di ricerca si sono focalizzate sulle potenziali applicazioni dell'EF in campo alimentare, sia per la produzione di alimenti funzionali sia come additivo di origine naturale, rappresentando un'alternativa a quelli alimentari conven-

zionali ad azione stabilizzante, antiossidante e antimicrobica. In particolare, l'EF è stato addizionato a diverse matrici alimentari (prodotti di origine animale e vegetale) al fine di valutare la sua efficacia nel migliorare sensibilmente la qualità finale del prodotto e la sua shelf-life, nonché nel limitare la produzione di sostanze nocive per la salute umana.

La valorizzazione dei co-prodotti dell'estrazione meccanica dell'OEVO, delle AV, in particolare, rappresenta un'enorme opportunità per ridare slancio e recuperare competitività all'intero settore, nonché per favorire la sostenibilità ambientale.

ABSTRACT

Olives and their derivatives are rich in exclusive phenolic compounds such as secoiridoids and their derivatives, not present in other food matrices, of which biological and healthy properties are largely recognized. During the mechanical extraction process of the virgin olive oil (VOO) approximatively half of the whole phenolic heritage is loss, flowing into its co-products (olive vegetation waters (OVW) and virgin pomaces) determining a not negligible pollution load due to its strong antimicrobial activity. On the other hand, the co-products large amount of exclusive bioactive phenolic compounds let us to consider them as an important economic resource. In the recent past, many efforts have been spent towards the implementation and tuning of an efficient recovery system of OVW from olive oil mills, with the aim of obtaining both their de-pollution and a rich in bioactive molecule phenolic concentrate which, once purified and stabilized, is eligible to be placed into the bioactive natural substances market. Among the different technological processes employed, a solvent free membrane-based separation system has revealed to be a valid and useful eco-friendly approach to obtain phenolic extracts (PE). The most recent research activities have been focused on the PE potential applications in the food sector, oriented both on the production of functional food and on its use as natural additive, representing an alternative to those of synthetic origin with stabilizing, antioxidant and antimicrobial activity. In particular, PE has been added to various food matrices (both of vegetable and animal origin) in order to evaluate its effectiveness in improving the overall quality and shelf-life of the product as well as in lowering the unwanted and toxic compounds. Therefore, the valorization of OEVO mechanical extraction co-products represents a concrete opportunity to recover competitiveness and boost to the whole olive oil sector and, at the same time, to foster environment sustainability.

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO M., PIMENTEL F.B., ALVES R.C., OLIVEIRA M.B.P.P. (2015): *Phenolic compounds from olive mill wastes: Health effects, analytical approach and application as food antioxidants*, «Trends Food Sci. Technol.», 45, pp. 200-211.
- ASIOLI D., ASCHEMANN-WITZEL J., CAPUTO V., VECCHIO R., ANNUNZIATA A., NÆS T., VARELA P. (2017): *Making sense of the "clean label" trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications*, «Food Research International», 99, pp. 58-71.

- BALZAN S., TATICCHI A., CARDAZZO B., URBANI S., SERVILI M., DI LECCE A., ZABALBA I.A., RODRIGUEZ-ESTRADA M.T., NOVELLI E., FASOLATO L. (2017): *Effect of phenols extracted from a by-product of the oil mill on the shelf-life of raw and cooked fresh pork sausages in the absence of chemical additives*, «LWT - Food Science and Technology», 85, pp. 89-95.
- CARRARO L., FASOLATO L., MONTEMURRO F., MARTINO M.E., BALZAN S., SERVILI M., NOVELLI E., CARDAZZO B. (2014): *Polyphenols from olive mill waste affect biofilm formation and motility in Escherichia coli K-12*, «Microb. Biotechnol.», 7 (3), pp. 265-275.
- CASABURI I., PUOCI F., CHIMENTO A., SIRIANNI R., RUGGIERO C., AVENA P., PEZZI V. (2013): *Potential of olive oil phenols as chemopreventive and therapeutic agents against cancer: A review of in vitro studies*, «Molecular Nutrition & Food Research», 57, pp. 71-83.
- CICERALE S., LUCAS L., KEAST R. (2010): *Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil*, «Int. J. Mol. Sci.», 1, pp. 458-479.
- DE MARCO E., SAVARESE M., PADUANO A., SACCHI R. (2007): *Characterization and fractionation of phenolic compounds extracted from olive oil mill wastewaters*, «Food Chemistry», 104 (2), pp. 858-867.
- DERMECHE S., NADOUR M., LARROCHE C., MOULTI-MATI F. & MICHAUD P. (2013): *Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies*, «Process Biochemistry», 48 (10), pp. 1532-1552.
- EFSA (2012): *Scientific opinion on the re-evaluation of butylated hydroxytoluene BHT (E 321) as a food additive*, «EFSA Journal», 10 (3), pp. 2588-2631.
- EFSA PANEL ON DIETETIC PRODUCTS, NUTRITION AND ALLERGIES (NDA) (2011): *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to polyphenols in olive and protection of LDL particles from oxidative damage (ID 1333, 1638, 1639, 1696, 2865) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006*, «EFSA Journal», 9 (4), 2033, pp. 1-25.
- ESPOSTO S., SELVAGGINI R., TATICCHI A., VENEZIANI G., SORDINI B., SERVILI M. (2020): *Quality evolution of extra-virgin olive oils according to their chemical composition during 22 months of storage under dark conditions*, «Food Chemistry», 311.
- ESPOSTO S., TATICCHI A., DI MAIO I., URBANI S., VENEZIANI G., SELVAGGINI R., SORDINI B., SERVILI M. (2015): *Effect of an olive phenolic extract on the quality of vegetable oils during frying*, «Food Chemistry», 176, pp. 184-192.
- ESPOSTO S., TATICCHI A., URBANI S., SELVAGGINI R., VENEZIANI G., DI MAIO I., SORDINI B., SERVILI M. (2017): *Effect of light exposure on the quality of extra virgin olive oils according to their chemical composition*, «Food Chemistry», 229, pp. 726-733.
- FASOLATO L., CARDAZZO B., BALZAN S., CARRARO L., ANDREANI A.N., TATICCHI A., NOVELLI E. (2016b): *Using a concentrate of phenols obtained from olive vegetation water to preserve chilled food: Two case studies*, «Ital J Food Saf.», 5 (2), p. 5651.
- FASOLATO L., CARDAZZO B., BALZAN S., CARRARO L., TATICCHI A., MONTEMURRO F., NOVELLI E. (2015): *Effect of minimum bactericidal concentration of phenols extracted from oil vegetation water on spoilers, starters and food-borne bacteria*, «Ital. J. Food Saf.», 4, pp. 75-77.
- FASOLATO L., CARRARO L., FACCO P., CARDAZZO B., BALZAN S., TATICCHI A., ..., NOVELLI E. (2016a): *Agricultural by-products with bioactive effects: A multivariate approach to evaluate microbial and physicochemical changes in a fresh porksausage enriched with phenolic compounds from olive vegetation water*, «International Journal of Food Microbiology», 2 (228), pp. 34-43.

- GULLÓN P., GULLÓN B., ASTRAY G., CARPENA M., FRAGA-CORRAL M., PRIETO M.A., SIMAL-GANDARA J. (2020): *Valorization of by-products from olive oil industry and added-value applications for innovative functional foods*, «Food Res. Int.», 137, 109683.
- KEARNEY J. (2010): *Food consumption trends and drivers*, «Phil. Trans. R. Soc. B.», 365, pp. 2793-2807.
- MENCHETTI L., TATICCHI A., ESPOSTO S., SERVILI M., RANUCCI D., BRANCIARI R., MIRAGLIA D. (2020): *The influence of phenolic extract from olive vegetation water and storage temperature on the survival of Salmonella Enteritidis inoculated on mayonnaise*, «LWT», 129, 109648.
- MIRAGLIA D., CASTRICA M., MENCHETTI L., ESPOSTO S., BRANCIARI R., RANUCCI D., URBANI S., SORDINI B., VENEZIANI G., SERVILI M. (2020): *Effect of an olive vegetation water phenolic extract on the physico-chemical, microbiological and sensory traits of shrimp (Parapenaeus longirostris) during the shelf-life*, «Foods», 9, 1647.
- MIRAGLIA D., ESPOSTO S., BRANCIARI R., URBANI S., SERVILI M., PETRUCCI S., RANUCCI D. (2016): *Effect of a phenolic extract from olive vegetation water on fresh salmon steak quality during storage*, «Italian Journal of Food Safety», 5 (4):10.4081/ijfs.2016.6167.
- MONTEDORO G.F., SERVILI M., BALDIOLI M., MINIATI E., MACCHIONI A. (1993): *Simple and hydrolyzable compounds in virgin olive oil. 3. Spectroscopic characterizations of the secoiridoid derivatives*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 41 (11), pp. 2228-2234.
- NIAOUNAKIS M., HALVADAKIS C.P. (2004): *The Olive-Mill Waste Management: Literature Review and Patent Survey*, Typothito-George Dardanos, Athens.
- NASINI L., GIGLIOTTI G., BALDUCCINI M.A., FEDERICI E., CENCI G., PROIETTI P. (2013): *Effect of solid olive-mill waste amendment on solid fertility and olive (Olea europaea L.)*, «Agriculture, Ecosystems and Environment», 164, pp. 292-297.
- OBIED H.K., PRENZLER P.D., OMAR S.H., ISMAEL R., SERVILI M., ESPOSTO E., TATICCHI A., URBANI S., SELVAGGINI R. (2012): *Pharmacology of olive biophenols*, Edited by Fishbein J.C., «Advances in Molecular Toxicology», 6, pp. 195-242.
- PIRODDI M., ALBINI A., FABIANI R., GIOVANNELLI L., LUCERI C., NATELLA F., ROSIGNOLI P., ROSSI T., TATICCHI A., SERVILI M., GALLI F. (2017): *Nutrigenomics of extra-virgin olive oil: A review*, «International Union of Biochemistry and Molecular Biology», 43 (1), pp. 17-41.
- PROIETTI P., NASINI L., ILARIONI L., SALAH S., TATICCHI A., SORDINI B., SERVILI M. (2012): *Utilizzazione e valorizzazione delle sanse vergini e delle acque di vegetazione*, in Collana divulgativa dell'Accademia, volume XXII.
- ROILA R., VALIANI A., RANUCCI D., ORTENZI R., SERVILI M., VENEZIANI G., BRANCIARI R. (2019a): *Antimicrobial efficacy of a polyphenolic extract from olive oil by-product against "Fior di latte" cheese spoilage bacteria*, «International Journal of Food Microbiology», 295, pp. 49-53.
- ROILA R., RANUCCI D., VALIANI A., GALARINI R., SERVILI M., BRANCIARI R. (2019b): *Antimicrobial and anti-biofilm activity of olive oil by-products against Campylobacter spp. Isolated from chicken meat*, «Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria», 18 (1), pp. 43-52.
- REGOLAMENTO (UE) n. 412/2012 della Commissione, del 15 maggio 2012.
- SERVILI M., ESPOSTO E., TATICCHI A., URBANI S., DI MAIO I., VENEZIANI G., SELVAGGINI R. (2015): *New approaches to virgin olive oil quality, technology, and by-products valorization*, «European Journal of Lipid Science and Technology», 117, pp. 1882-1892.
- SERVILI M., ESPOSTO S., FABIANI R., URBANI S., TATICCHI A., MARIUCCI F., SELVAGGINI

- R., MONTEDORO GF. (2009): *Phenolic compounds in olive oil: antioxidant, health and sensory activities according to their chemical structure*, «Inflammopharmacology», 17, pp. 1-9.
- SERVILI M., ESPOSTO S., VENEZIANI G., URBANI S., TATICCHI A., DI MAIO I., SELVAGGINI R., SORDINI B., MONTEDORO G.F. (2011a): *Improvement of bioactive phenol content in virgin olive oil with an olive-vegetation water concentrate produced by membrane treatment*, «Food Chemistry», 124 (4), pp. 1308-1315.
- SERVILI M., RIZZELLO C.G., TATICCHI A., ESPOSTO S., URBANI S., MAZZACANE F., DI MAIO I., SELVAGGINI R., GOBBETTI M., DI CAGNO R. (2011b): *Functional milk beverage fortified with phenolic compounds extracted from olive vegetation water, and fermented with γ -aminobutyric acid (GABA)-producing and potential probiotic lactic acid bacteria*, «Int. J. Food Microb.», 147, pp. 45-52.
- SERVILI M., SELVAGGINI R., ESPOSTO S., TATICCHI A., MONTEDORO GF., MOROZZI G. (2004): *Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil*, «Journal of Chromatography A», 1054, pp. 113-127.
- SERVILI M., SELVAGGINI R., ESPOSTO S., TATICCHI A., MONTEDORO GF., MOROZZI G. (2004): *Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspect of production that affect their occurrence in the oil*, «J. Chromatogr. A», 1054, pp. 113-27.
- SERVILI M., SORDINI B., ESPOSTO S., URBANI S., VENEZIANI G., DI MAIO I., SELVAGGINI R., TATICCHI A. (2013): *Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil*, «Antioxidants», 3 (1), pp. 1-23.
- SHAHIDI F., AMBIGAIPALAN P. (2015): *Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects – a review*, «J. Funct. Foods», 18, pp. 820-897.
- SORDINI B., VENEZIANI G., SERVILI M., ESPOSTO S., SELVAGGINI R., LOREFICE A., TATICCHI A. (2019): *A quanti-qualitative study of a phenolic extract as a natural antioxidant in the frying processes*, «Food Chemistry», 279, pp. 426-434.
- TATICCHI A., ESPOSTO S., URBANI S., VENEZIANI G., SELVAGGINI R., LOREFICE A., SORDINI B., SERVILI M. (2017): *Effect of an olive phenolic extract added to the oily phase of a tomato sauce, on the preservation of phenols and carotenoids during domestic cooking*, «LWT, Food Science and Technology», 84, pp. 572-578.
- VENEZIANI G., NOVELLI E., ESPOSTO E., TATICCHI A., SERVILI M. (2017): *Applications of recovered bioactive compounds in food products*, Edit by Galanakis C.M., *Olive Mill Waste: Recent Advances for Sustainable Management*, pp. 231-253.

FRANCESCO ZECCA¹

L'utilizzo della risorsa idrica tra necessità di efficienza e politiche pubbliche

¹ Sapienza Università di Roma

I. INTRODUZIONE

L'acqua è la risorsa naturale più abbondante del pianeta Terra e la sua quantità può mantenersi costante nel tempo grazie ai processi di rigenerazione che la caratterizzano.

Le sue particolarità in termini di bene sono riconducibili al fatto che la risorsa viene utilizzata per il soddisfacimento di molteplici bisogni.

Oltre che essere destinata a garantire i bisogni vitali l'acqua costituisce una risorsa di primaria importanza all'interno del sistema economico.

Il suo utilizzo è infatti indispensabile in tutti i processi produttivi che hanno come obiettivo la creazione di valore a partire dall'agricoltura.

La disponibilità di acqua è un rilevante e irrinunciabile fattore di competitività proprio nel settore agricolo sia per la produzione vegetale che per la produzione animale. Gli agricoltori utilizzano la maggior parte dell'acqua di superficie ricoprendo così un ruolo fondamentale nella gestione della risorsa.

La disponibilità di acqua utilizzabile varia in funzione delle modalità di sfruttamento della risorsa. Un'intensità di sfruttamento superiore alla capacità di rigenerazione incide direttamente sulle possibilità di utilizzo riducendo la corretta fruizione della risorsa sia come ineludibile bisogno da garantire sia come imprescindibile fattore di sviluppo economico.

Nonostante queste premesse l'acqua è stata considerata per lungo tempo una risorsa abbondante e disponibile in quantità illimitata e questo ha portato a una gestione caratterizzata da una continua espansione dell'offerta e alla fornitura di un servizio idrico a prezzi considerati non remunerativi.

La sottovalutazione del bene non ha inciso positivamente sulla adeguatezza della risorsa in termini di disponibilità rispetto alle esigenze e non ne ha disincentivato l'uso in quantità superiori al tasso di rigenerazione.

È opportuno sottolineare a questo proposito come solo il 3% circa delle risorse idriche del pianeta sia costituita da acqua dolce e di questo solo l'1% è disponibile per le attività umane.

A ciò occorre aggiungere una distribuzione non uniforme sulla superficie terrestre cui l'Italia non fa eccezione.

Il ridursi delle disponibilità della risorsa idrica ha portato con sé inevitabilmente l'aumento delle conflittualità avendo conseguenze negative soprattutto in settori come l'agricoltura che ne beneficia in modo prioritario.

Il diminuire delle disponibilità ha inoltre implicato la ricerca di soluzioni in grado di efficientare l'uso dell'acqua introducendo criteri economici.

Il presente contributo è stato redatto allo scopo di arrivare alla evidenziazione delle attuali problematiche a livello italiano in merito all'utilizzo dell'acqua nella sua duplice veste di bene economico e di bene ambientale percepito come bene comune di cui assicurare la disponibilità e l'accesso.

Parallelamente ci si è posti l'obiettivo di valutare se le politiche pubbliche portate avanti nel corso del tempo abbiano avuto modo di rispondere in modo adeguato alle esigenze espresse relativamente a un uso efficiente della risorsa.

Ciò al fine di proporre suggerimenti utili a correggerne gli eventuali squilibri prendendo a riferimento sia i contenuti espressi dalla Direttiva Comunitaria n. 60/2000/CE e dal suo recepimento in Italia sia quanto emerso a livello internazionale in merito agli orientamenti sull'uso della risorsa quale diritto umano imprescindibile.

Per il raggiungimento degli obiettivi lo studio è stato condotto a partire da un'analisi riguardante le modalità d'uso della risorsa idrica e i relativi impatti con particolare riferimento al settore agricolo.

Successivamente si è passati a un approfondimento delle politiche pubbliche portate avanti ai diversi livelli. L'indagine è stata condotta basandosi su un'aggiornata indagine bibliografica avente come ambito prioritario l'uso della risorsa in agricoltura, la sua allocazione e la sua accessibilità. Il lavoro termina con una discussione riguardante le problematiche emerse e alcune considerazioni a carattere conclusivo.

2. L'USO DELLA RISORSA IDRICA

L'uso della risorsa idrica a livello globale riguarda in misura decisamente maggioritaria l'agricoltura con circa il 70% dei prelievi (FAO, 2020).

Tra tutti i settori economici quello agricolo è pertanto il più sensibile alla scarsità d'acqua rappresentando al contempo il settore con il più ampio margine di aggiustamento nell'uso della risorsa attraverso la definizione di politiche volte alla stabilizzazione delle disponibilità nel tempo.

Nella maggior parte delle regioni del mondo, l'evapotraspirazione da terreni agricoli irrigati rappresenta di gran lunga il maggiore prelievo di acqua consumata per uso umano.

La costante crescente domanda di prodotti agricoli per soddisfare le esigenze di una crescente popolazione continua a essere il principale motore dell'uso dell'acqua in agricoltura.

Inoltre, un costante sviluppo economico, in particolare nei mercati delle economie emergenti si è tradotto in domanda di una dieta più ricca di carne e prodotti lattiero-caseari, esercitando ulteriori pressioni sulle risorse idriche (UN-Water, 2012). Si prevede che entro il 2050 sarà necessario il 60% in più di cibo per soddisfare la domanda di una popolazione di oltre 9 miliardi di persone.

Alle esigenze rappresentate si contrappone una disponibilità sempre più limitata delle risorse disponibili cui sembrerebbero corrispondere iniziative tese in primo luogo a un aumento dell'efficienza che per il settore primario è rappresentata dal rapporto tra il valore della quantità di risorsa idrica impiegata e il valore del prodotto agricolo ottenuto.

La produttività economica dell'acqua così espressa rappresenterebbe un indice di assoluto rilievo per valutare compiutamente l'efficienza del servizio.

Tuttavia, la mancanza di informazioni circa i costi/ricavi generati dall'uso dell'acqua nelle singole aziende rappresenta uno dei limiti principali dell'intervento pubblico nel settore irriguo (Viaggi, 2011).

La crescente limitatezza della risorsa è stata ben evidenziata dai modelli previsionali messi a punto dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2008) che hanno sottolineato l'intensificarsi di una distribuzione irregolare delle precipitazioni con l'aumento delle disponibilità di acqua in aree ad alta latitudine e la riduzione in quelle a media latitudine.

Per quanto riguarda gli eventi meteorologici estremi, i modelli previsionali prevedono un consistente aumento della siccità entro la fine del XXI secolo indicando una crescita della domanda d'acqua a uso irriguo a livello globale compresa tra il 5 e l'8% entro il 2070.

Secondo la FAO (2015) il consumo di acqua irrigua aumenterà del 14% entro il 2030.

Gli scenari ipotizzati hanno sottolineato come, a causa del cambiamento climatico in atto, potrebbero intensificarsi problemi di aridità diffusa, accrescendo le necessità irrigue nell'area mediterranea.

L'agricoltura è un utente significativo delle risorse idriche anche all'interno dell'Unione Europea incidendo per più del 60% sul consumo totale di acqua. L'entità e l'importanza dei prelievi sono significativamente maggiori negli Stati membri meridionali come l'Italia dove il ricorso all'acqua quale fattore limitante la produzione agricola risulta diversificato a livello territoriale.

Mentre nel Nord Italia si registrano le condizioni climatiche più favorevoli e realtà territoriali meno complicate in relazione all'accesso all'acqua, nelle aree meridionali e nelle isole permane un importante squilibrio tra offerta e domanda.

Tale squilibrio, oltre che a ragioni di carattere ambientale, appare riconducibile allo stato in cui versa la rete infrastrutturale che determina una perdita della risorsa, per dispersione lungo la rete, di quasi il 50%.

La riduzione dell'offerta potenziale incide in primo luogo sulla domanda per usi agricoli in quanto l'uso della risorsa all'interno del settore assorbe più del 50% dei prelievi contro il 33% dell'industriale e dell'energetico e il 19% del settore civile. Quest'ultima domanda è in costante ascesa e l'incremento interessa in modo particolare il consumo per usi turistici. Secondo l'ISTAT (2019) l'Italia è al primo posto nell'Unione Europea per i prelievi di acqua a uso potabile con un consumo pari a 428 litri per abitante al giorno. Poco meno della metà del volume di acqua prelevata alla fonte non raggiunge gli utenti finali a causa delle dispersioni idriche dalle reti di adduzione e distribuzione precedentemente citate.

Nell'annata agraria 2015-2016 la superficie irrigabile (superficie attrezzata per l'irrigazione), distribuita su circa 572 mila aziende agricole italiane, è stata pari a 4.123 migliaia di ettari. Rispetto al 1982 l'area irrigabile è cresciuta di circa il 4,2%. La superficie irrigata effettivamente è stata pari a 2553 migliaia di ettari e ha riguardato 491 mila aziende.

Rispetto al 1982, se da un lato la superficie irrigata ha fatto registrare un seppur lieve aumento (1,7%), dall'altro il numero di aziende che hanno praticato l'irrigazione si è ridotto del 20,9%. In Italia la tendenza all'utilizzo delle potenzialità irrigue misurata dal rapporto tra superficie irrigata e superficie irrigabile è pari a oltre il 60% e l'irrigazione riguarda il 20% circa della superficie utilizzabile (ISTAT, 2019).

Le pratiche irrigue adottate nel corso del tempo hanno progressivamente evidenziato il tentativo da parte degli agricoltori di gestire il ciclo dell'acqua in modo più efficiente rendendone indispensabile il controllo sul piano locale attraverso l'irrigazione e il drenaggio.

Le necessità di efficientamento non sembrano tuttavia aver trovato riscontro nella tariffazione applicata all'uso della risorsa e l'acqua utilizzabile sem-

brerebbe disponibile a costi generalmente inferiori a quelli applicati in altri settori produttivi.

Occorre d'altra parte considerare come un rialzo dei prezzi di fornitura potrebbe causare effetti indesiderati sulle scelte produttive degli agricoltori, o avere implicazioni ambientali non immediatamente ipotizzabili.

Le tariffe comunemente applicate risultano incoerenti non tanto con le finalità di recupero del costo dei servizi idrici quanto con la necessità di incentivare usi efficienti ed evitare sprechi (Monaco e Sali, 2014).

Le condizioni di crisi finanziaria hanno influito negativamente riguardo a interventi pubblici legati alle infrastrutture irrigue (The European House Ambrosetti, 2019).

L'Italia ha una rete infrastrutturale con circa il 60% delle infrastrutture che ha più di 30 anni e con un 47% di acqua che viene dispersa lungo la rete.

Ciononostante, il tasso d'investimento nel settore idrico è tra i più bassi d'Europa.

3. LE POLITICHE PUBBLICHE

Le particolari caratteristiche del bene e le funzioni assicurate dallo stesso hanno comportato nel tempo l'adozione di politiche pubbliche volte a intervenire nelle problematiche di diversa natura riguardanti l'uso della risorsa idrica.

Dette politiche sono andate intersecandosi inevitabilmente nel tempo con quelle riguardanti l'intervento pubblico in agricoltura rappresentando un tema di assoluto rilievo (Zucaro e Luzzi Conti, 2013).

Nell'ambito delle priorità previste dal Regolamento Comunitario per lo Sviluppo Rurale per il periodo 2014-2020 due obiettivi prioritari sono ascrivibili al tema dell'acqua riguardando il miglioramento nella gestione delle risorse idriche al fine di contribuire a preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi dipendenti dall'agricoltura e dalle foreste e l'aumento dell'efficienza nell'uso dell'acqua per l'agricoltura, al fine di contribuire a incoraggiare l'uso efficiente delle risorse. Numerosi articoli del regolamento inoltre fanno specifico riferimento alla risorsa idrica.

Nel caso della misura in infrastrutture irrigue del Programma di Sviluppo Rurale Nazionale per il periodo 2014-2020 (MIPAAF, 2014) era prevista un'ampia e diversificata tipologia di interventi tutti finalizzati al miglioramento dell'uso della risorsa idrica. Di detti interventi, pur ritenuti tutti necessari rispetto alle criticità evidenziate, non venivano indicate né le priorità tipologiche né, nell'ambito di queste, gli investimenti irrigui da realizzare a livello territoriale.

Con l'emanazione della Direttiva 2000/60 è stato istituito un quadro di riferimento comune in materia di acqua basato sui principi ispiratori della politica ambientale dell'Unione Europea con particolare riferimento alle necessità di miglioramento della qualità e all'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali (Boggia e Rocchi, 2008).

L'applicazione della direttiva ha riguardato principalmente la qualità dell'acqua e meno la quantità. Quest'ultima venne interpretata come una questione di gestione delle risorse idriche, in cui gli Stati membri avevano il potere di veto in seno al Consiglio europeo su tutte le decisioni. Tutto ciò nonostante la maggior parte delle altre decisioni in materia ambientale fosse presa con un voto a maggioranza (Barth e Fawell, 2001).

La direttiva ha dimostrato di ispirarsi a quanto sancito dalla Comunità Internazionale a partire dall'International Conference on Water and Environment tenutasi a Dublino nel corso del 1992.

Nella Conferenza veniva infatti affermato per la prima volta il principio che l'acqua è una risorsa vulnerabile essenziale per sostenere la vita, lo sviluppo e l'ambiente alla quale occorre riconoscere un valore economico.

Già allora molti osservatori temevano che l'adozione di questo principio avrebbe portato a prezzi dell'acqua che avrebbero danneggiato gli interessi degli agricoltori, in particolare di quelli maggiormente marginalizzati dal punto di vista economico.

Per questo motivo fu aggiunto che, oltre ad avere una funzione economica, l'acqua dovesse essere considerata un bene sociale, «qualunque cosa ciò dovesse implicare».

Secondo tale impostazione la gestione del bene doveva comunque avvenire attraverso un'allocazione efficiente, ponendo fine agli sprechi e ai danni ambientali legati a un eccessivo sfruttamento.

L'acqua è un bene speciale perché non ha sostituti e quindi la sua assegnazione e il suo prezzo sono una questione sociale che non può essere lasciata alle sole forze di mercato ma, nonostante ciò, l'acqua dovrebbe avere un prezzo al fine di raggiungere due obiettivi, vale a dire recuperare i costi di fornitura del particolare servizio idrico e fornire un chiaro segnale agli utilizzatori che l'acqua è effettivamente un bene scarso che dovrebbe essere utilizzato saggiamente (Savenije, 2002).

Quanto affermato ha trovato successivamente riscontro nell'approccio IWRM (Integrated Water Resources Management) accettato a livello internazionale come la strada da percorrere per uno sviluppo e una gestione efficiente, equa e sostenibile delle limitate risorse idriche del mondo e per far fronte ai conflitti riguardanti l'uso della risorsa.

Detto approccio esprime al meglio le sue potenzialità quando si basa su strategie equilibrate maggiormente corrispondenti ai contesti e alle capacità locali (Butterworth et al., 2010).

I principi cui faceva riferimento la Direttiva quale postulato degli obiettivi da perseguire erano: precauzione e azione preventiva; riduzione dei danni causati ad ambiente e persone; applicazione del criterio ordinatore del chi inquina paga; informazione e cooperazione con tutti i soggetti interessati.

Coerenti con detti principi e con il quadro generale di riferimento erano i diversi obiettivi specifici che si proponeva di raggiungere la direttiva: ampliare la protezione delle acque; raggiungere lo stato "buono" delle acque entro il 31 dicembre 2015; gestire le risorse idriche sulla base di bacini idrografici indipendentemente dalle strutture amministrative; procedere attraverso un'azione che unisse limiti delle emissioni e standard di qualità; riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo tenendo conto del costo economico reale; rendere partecipi i cittadini alle scelte adottate.

La Direttiva è intervenuta in modo determinante sotto il profilo economico sancendo l'applicabilità, anche se non vincolante, del principio del recupero dei costi relativi ai servizi idrici prevedendo l'adozione di misure adeguate volte ad attribuire al prezzo dell'acqua il costo complessivo (*full cost*) di tutti i servizi a essa connessi.

Attraverso l'introduzione del *full cost* il legislatore intendeva operare in forma unitaria comprendendo in un'unica voce tutti gli aspetti caratterizzanti, ottemperando all'obiettivo di non trascurare alcun elemento di stima.

In particolare, la Direttiva prevedeva che per ciascun distretto idrografico in cui sarebbero stati divisi i territori dei diversi Stati membri avrebbero dovuto realizzarsi un'analisi economica dei diversi utilizzi idrici e attraverso questa individuare politiche dei prezzi dell'acqua che fossero in grado di incentivare adeguatamente gli utenti a usare acqua in modo efficiente, contribuendo agli obiettivi ambientali e fornendo un adeguato contributo al recupero dei costi dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua, incluso il settore agricolo.

Alla fine del 2019 la Commissione Europea ha pubblicato un rapporto riguardante lo stato di salute della Direttiva in cui ha messo in evidenza come la sua applicazione abbia consentito di creare un quadro di governance per la gestione integrata dell'acqua in 110.000 corpi idrici nell'UE, rallentando il deterioramento della risorsa e riducendo l'inquinamento chimico anche se, per diversi motivi, non è stato raggiunto l'obiettivo dello stato "buono" per tutte le acque entro il 31 dicembre 2015. Il rapporto sottolinea come il raggiungimento parziale degli obiettivi sia in gran parte dovuto a finanzia-

menti insufficienti, a una attuazione lenta e a un'insufficiente integrazione degli obiettivi ambientali nelle politiche settoriali e non a carenze di natura legislativa, confermando la validità dell'impianto.

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita in Italia attraverso il Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 con il quale sono state abrogate alcune disposizioni precedenti quali la legge 36/94, la legge di difesa del suolo n. 183/89, il Decreto Legislativo 152/99 riguardante la tutela ambientale dei corpi idrici.

In particolare, nella parte terza del decreto 152/2006 sono state introdotte le disposizioni necessarie a riformare l'assetto amministrativo relativamente al governo dei bacini idrografici.

Il territorio nazionale è stato diviso in otto distretti idrografici governati da Autorità di bacino distrettuale che provvedono a redigere il proprio Piano di bacino che «ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato» (art. 65).

Il piano di gestione rappresenta un'articolazione interna del Piano di bacino distrettuale e «costituisce pertanto piano stralcio del Piano di bacino e viene adottato e approvato secondo le procedure stabilite per quest'ultimo» (art. 117).

Il Piano di gestione rappresenta a tutti gli effetti lo strumento attuativo degli obiettivi di pianificazione e programmazione indicati nei singoli Piani di bacino.

L'azione statale di pianificazione s'interseca, secondo il legislatore (comma 3. art 142), con quella degli Enti Locali che attraverso l'Ente di Governo dell'Ambito Territoriale Ottimale (EGATO), cui gli stessi Enti sono obbligati a partecipare, svolge le funzioni di organizzazione del Servizio Idrico Integrato (SII)¹, di scelta della forma di gestione, di affidamento della gestione del servizio e del relativo controllo.

L'art. 149 affida all'EGATO il compito di provvedere alla predisposizione e/o all'aggiornamento del piano d'ambito², e disciplina i contenuti del medesimo.

La tariffa costituisce, ai sensi dell'art. 154 del d.lgs. 152/2006, il corri-

¹ Il SII è costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua a usi civili di fognatura e di depurazione delle acque reflue.

² Rappresenta lo strumento programmatico cardine dell'EGATO, risultato di un'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti, della stesura di un programma degli interventi infrastrutturali necessari e di un piano finanziario connesso a un modello gestionale e organizzativo.

spettivo del SII e viene determinata tenendo conto: della qualità della risorsa idrica e del servizio fornito, delle opere e degli adeguamenti necessari; dell'entità dei costi, in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio secondo il principio del recupero dei costi (*full cost*) e secondo il principio del "chi inquina paga".

Il Decreto Legislativo 135/2009 è intervenuto successivamente per disciplinare la gestione nell'uso della risorsa idrica prevedendo, tra l'altro, che l'affidamento del servizio idrico avvenisse tramite gare a evidenza pubblica e il ricorso a società mista dove il privato doveva essere socio operativo con una quota di partecipazione non inferiore al 40%.

Inoltre l'articolo 15 del decreto prevedeva che tutte le forme di affidamento della gestione del servizio idrico integrato dovessero avvenire nel rispetto dei principi di autonomia gestionale del soggetto gestore e di piena ed esclusiva proprietà pubblica delle risorse idriche, il cui governo spetta esclusivamente alle istituzioni pubbliche, in particolare in ordine alla qualità e prezzo del servizio, in conformità a quanto previsto dal decreto 152/2006, garantendo il diritto alla universalità e accessibilità del servizio.

Nonostante le garanzie indicate il decreto è stato abrogato a seguito di referendum promosso nel 2012 sulla base dell'assunto che la privatizzazione del servizio avrebbe determinato un aumento indiscriminato delle tariffe precludendo l'accesso al servizio stesso.

I promotori del referendum sostenevano, inoltre, che attraverso l'applicazione del disposto legislativo sarebbero state intaccate le caratteristiche di bene pubblico della risorsa.

Gli attuali orientamenti normativi in materia sono rappresentati delle proposte di legge n. 52 e n. 773 (Camera dei deputati, 2018) finalizzati entrambi a dettare i principi con cui deve essere utilizzato, gestito e governato il patrimonio idrico nazionale.

Di particolare interesse quanto disposto al comma 5 dell'art. 3 della proposta 52 e alla lettera b), capoverso 4.1, del comma 4 dell'art. 2 della proposta 773 dove si afferma che l'uso dell'acqua per l'agricoltura e per l'alimentazione animale è prioritario rispetto ai rimanenti usi.

Nel citato capoverso 4.1 del comma 4 dell'art. 2 dell'A.C. 773 viene altresì disposto che l'utilizzo dell'acqua per l'agricoltura e per l'alimentazione animale deve essere reso efficiente tramite l'adozione di tutte le migliori tecniche e dei metodi disponibili al fine di limitare il più possibile gli sprechi a parità di risultato atteso.

Nell'articolo 1 della proposta 52 viene inoltre stabilito che la responsabilità primaria dello Stato di garantire la piena realizzazione del diritto all'acqua

e ai servizi igienico-sanitari resta ferma indipendentemente dal regime giuridico prescelto per la gestione del servizio idrico.

Il comma 2 dell'art. 3 della proposta 52 infine dispone che nel settore dei servizi idrici è vietato sottoscrivere accordi di liberalizzazione che non garantiscano la piena realizzazione del diritto umano all'acqua e la tutela della risorsa idrica.

Complessivamente in tema di gestione entrambi le proposte di legge confermano quanto anticipato con il D.P.C.M. del 13 ottobre 2016, attraverso il quale il legislatore ha istituito la tariffa sociale del SII da applicare alle utenze domestiche in condizioni economiche disagiate, applicabile tramite agevolazioni e bonus ma vincolata al recupero con il metodo tariffario di quanto stanziato a tali fini.

Detto provvedimento s'inserisce nel solco dell'identificazione dell'acqua come bene comune appartenente a tutti gli esseri viventi e loro diritto imprescindibile. Per questo motivo il suo accesso deve essere comunque garantito, indipendentemente dai costi economici, in quantità e qualità sufficiente.

La collettività diviene così garante del diritto all'acqua attraverso la diretta partecipazione dei cittadini.

Tale impostazione si rifà a quanto affermato dalla Conferenza delle Nazioni Unite sull'acqua tenutasi a Mar del Plata nel 1977 che ha sancito per la prima volta il diritto di tutte le popolazioni ad accedere alla risorsa in quantità e qualità corrispondenti ai propri bisogni fondamentali.

A fronte dell'evoluzione normativa Nazionale il dibattito a livello Internazionale sull'uso della risorsa è stato parallelamente rilanciato dal World Water Council³.

Dal 1997 ad oggi si sono tenuti otto Forum promossi dal World Water Forum (2020).

Il 1° Forum tenutosi a Marrakech nel 1997 si concludeva con il riconoscimento del bisogno d'accesso all'acqua attraverso la definizione di un meccanismo effettivo di gestione che supportando e preservando gli ecosistemi desse luogo a strategie per un uso complessivamente più efficiente.

Il 2° Forum svoltosi a The Hague nel 2000 postulava il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse nella gestione indicando per la prima volta la necessità di politiche di prezzo pieno.

Il 3° Forum del 2003 sottolineava la necessità di ottimizzare i consumi

³ Organizzazione Internazionale comprendente soggetti di diversa estrazione e competenze che promuove ogni tre anni il Forum mondiale sull'acqua con l'obiettivo di favorire la gestione della risorsa su basi sostenibili.

industriali avviando politiche di disinquinamento e di mitigazione dei rischi dovuti a contaminazioni irreversibili da grandi disastri.

Nel riprendere la problematica del prezzo pieno il Forum evidenziava la definizione di un sistema tariffario che tenesse conto delle problematiche sociali a esso connesse e della responsabilità collettiva come riferimento base per la gestione idrica.

Il 4° Forum di Città del Messico 2006 non produceva risultati di rilievo se non quello di ribadire come l'accesso all'acqua fosse un diritto umano imprescindibile.

Il 5° Forum di Istanbul 2009 registrava un passo indietro in termini di sostenibilità sociale in quanto l'accesso all'acqua veniva definito come bisogno e non come diritto fondamentale anche se contemporaneamente veniva auspicata una gestione più razionale della domanda d'acqua e una maggiore incidenza nella lotta contro l'inquinamento delle falde acquifere.

Il 6° Forum di Marsiglia 2012 ha sottolineato l'importanza di tariffe pagate dagli utilizzatori, tasse pagate da tutta la popolazione e aiuti internazionali quali elementi di riferimento delle fonti finanziarie da utilizzare.

Particolarmente importante è la sottolineatura che le tariffe vanno applicate secondo criteri di sostenibilità nella sua accezione più ampia e che il tutto sia inserito all'interno di un quadro di riferimento giuridico adatto.

Il 7° Forum del 2015 ha sottolineato come la gestione sostenibile delle risorse idriche rappresentasse una responsabilità collettiva e che fosse vitale per lo sviluppo di tutti i Paesi.

L'8° Forum del 2018 ha indicato una serie di cambiamenti costruttivi da sostenere urgentemente a livello globale riguardanti la scarsità delle risorse idriche, la responsabilità degli accordi istituzionali in materia di acque, il finanziamento degli interventi riguardanti gli investimenti e l'uso della risorsa idrica, l'adozione di soluzioni sostenibili, l'incoraggiamento della cooperazione transfrontaliera.

Tratto comune di tutti i Forum è stata l'accentuazione del tema gestionale della risorsa idrica e di come renderlo compatibile con le diverse esigenze di natura ambientale e sociale.

4. DISCUSSIONE

Il livello raggiunto dalla superficie irrigabile dell'agricoltura italiana può essere considerato in linea con le necessità di perfezionamento delle iniziative irrigue programmate nel corso del tempo.

Le necessità infrastrutturali paiono pertanto necessarie con riferimento a interventi di ristrutturazione e ammodernamento della rete o a investimenti puntuali e a basso costo in grado di far fronte a emergenze dettate dall'influenza negativa esercitata dalla modifica delle condizioni pedoclimatiche locali.

Il mancato sfruttamento di parte della superficie irrigabile pone questioni ineludibili a partire dalla linea di sviluppo che s'intende dare all'agricoltura italiana in relazione alle vicende espresse dagli indirizzi della normativa Comunitaria.

In secondo luogo, la riduzione della superficie irrigata evidenzia come, pur a fronte dei maggiori benefici economici ritraibili dall'uso della risorsa la stessa non sia stata utilizzata per scelta da parte degli agricoltori.

Le motivazioni alla base della rinuncia paiono essere sia di ordine tecnico che di ordine economico.

Con riferimento a quest'ultimo punto è probabile che gli agricoltori che hanno perseguito tale scelta abbiano dovuto tener conto del fatto che i ricavi ipotizzati non sarebbero stati in grado di ripagare il costo del fattore produttivo impiegato. Ciò anche se la misura in cui cambiamenti di costo della risorsa e prezzi dei prodotti agricoli si traducono in variazioni di uso resta abbastanza variabile. Per quanto riguarda la riduzione del numero di aziende irrigate la stessa sia da attribuire non tanto a questioni legate all'utilizzo della pratica irrigua ma piuttosto al trend negativo che da tempo accompagna il dato relativo al numero delle aziende agricole.

Tali considerazioni impongono di riflettere sull'uso non efficiente condiviso da tutti gli utilizzatori della risorsa.

Nel caso dell'agricoltura l'acqua disponibile non pare utilizzata secondo logiche di convenienza economica basate sul contenimento degli sprechi e sui meccanismi di tariffazione che non appaiono diversificati sulla base dei livelli di efficienza e sostenibilità effettivamente rappresentati dall'offerta.

L'individuazione di un giusto prezzo anche per i diversi impieghi alternativi dell'acqua renderebbe più efficiente anche l'allocazione delle risorse idriche disponibili.

Le proposte di legge n. 52 e n. 773 non sembrano essere ispirate a criteri di allocazione economica della risorsa in quanto non tengono conto del beneficio economico ritraibile dai diversi usi e all'interno di questi.

L'analisi del quadro normativo ha evidenziato la complessa articolazione delle competenze che paiono incidere negativamente sulla funzionalità complessiva del sistema.

Particolarmente evidente è la frammentazione e sovrapposizione dei ruoli delle Amministrazioni competenti in materia di risorse idriche.

Gli orientamenti Nazionali sono essenzialmente basati su logiche di riorganizzazione territoriale basate sulla separazione dei ruoli di indirizzo e controllo da quelli di gestione.

L'abrogazione del decreto n. 135/2009 ha comportato il ripristino delle modalità gestionali definite dal precedente quadro di riferimento legislativo lasciando insolute le problematiche riguardanti l'efficientamento delle modalità gestionali nell'uso della risorsa.

Il riconoscimento da parte del legislatore di una tariffa sociale rappresenta il tentativo di far fronte all'impatto negativo rappresentato dal pagamento del costo pieno per quella parte di popolazione in condizioni economicamente disagiate.

Anche se si tratta di una soluzione condivisibile dal punto di vista della sostenibilità sociale non lo è altrettanto dal punto di vista economico in quanto la tariffazione così agevolata viene posta a carico della fiscalità generale.

L'accessibilità garantita a tariffe agevolate non riguarda solo gli usi civili ma anche altri usi. L'acqua viene cioè trattata alla stregua di bene pubblico pur avendo caratteristiche di bene comune cioè di bene per il quale valgono la non escludibilità (nessuno può essere escluso dall'uso del bene) e, a differenza del bene pubblico, la rivalità (il consumo di acqua da parte di un soggetto ne può ridurre la disponibilità per un altro soggetto).

Questa caratteristica implica la necessità di non poter affrontare la gestione dell'acqua con criteri non legati all'economia e all'efficienza. In caso di una gestione non efficiente e non economica tutti i potenziali fruitori della risorsa tenderebbero, al fine di massimizzare i propri benefici, a sfruttarla eccessivamente portando a un suo depauperamento e a una accentuazione delle conflittualità.

La garanzia fornita alla collettività in merito alla possibilità di aver sempre e comunque accesso all'acqua, anche nel caso di usi produttivi attraverso la garanzia di tariffe adeguate, riduce la possibilità di avere una gestione economicamente efficiente incentivando utilizzazioni non compatibili con la corretta conservazione della risorsa.

I modelli previsionali sono concordi nell'evidenziare una possibile accentuazione conflittuale nell'uso della risorsa qualora dovessero continuare in modo concomitante siccità, cambiamenti climatici e trend di crescita dei consumi.

Le dinamiche descritte impongono la revisione, nel tempo, delle politiche pubbliche sull'acqua. Numerosi sono stati gli interventi normativi succedutisi, tutti tesi a trovare un punto di equilibrio che ottemperasse sia alle necessità di salvaguardia sia a quelle di fruibilità diffusa della risorsa.

In particolare, la Direttiva Comunitaria 2000/60 è intervenuta in modo determinante sancendo l'applicabilità del principio del recupero dei costi relativi ai servizi idrici e prevedendo l'adozione di misure adeguate volte ad attribuire al prezzo dell'acqua il costo complessivo di tutti i servizi a essa connessi.

Nell'immaginare l'applicazione del costo pieno il legislatore ha introdotto il problema della gestione di una risorsa destinata a molteplici usi.

L'applicazione del costo pieno ha visto prevalere la logica basata sulla necessità di trattare l'acqua come risorsa strategicamente importante con caratteristiche di bene economico e come tale essere venduta, comprata e scambiata.

Il dettato legislativo ha di fatto prevalso sulle interpretazioni portate avanti a livello internazionale volte a testimoniare l'accesso all'acqua come diritto imprescindibile da garantire e come tale non suscettibile di privatizzazione.

L'adozione di provvedimenti legislativi riguardanti l'applicazione di tariffe sociali per l'uso della risorsa appare insufficiente a dare una risposta complessiva alle diverse istanze portate avanti sul piano sociale e rende improcrastinabile una revisione del quadro normativo a partire da una maggiore differenziazione nelle modalità di gestione della risorsa in funzione delle differenti destinazioni d'uso.

Occorre tenere maggiormente conto della multifunzionalità d'uso della risorsa e della conseguente necessità di disgiungere per quanto possibile la modalità di gestione a fini produttivi da quella per usi civili.

L'azione del World Water Forum è stata accompagnata nel tempo dalla prioritaria necessità di conciliare le diverse posizioni dando luogo per questo sempre a soluzioni frutto di compromessi al ribasso che molto spesso non hanno prodotto i frutti sperati in termini di applicabilità delle proposte portate avanti.

L'importanza del Forum appare soprattutto rappresentata dal fatto che l'acqua grazie alla periodica celebrazione del Forum stesso continua a restare al centro del dibattito politico portato avanti a livello internazionale.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La tariffazione della risorsa destinata a usi produttivi e all'agricoltura in particolare necessita di essere rivista in funzione di un'applicazione del costo pieno coerente con il livello di efficienza dei servizi di fornitura e attento al tempo

stesso ad assicurare la sostenibilità nell'uso della risorsa secondo le sue diverse declinazioni.

Per arrivare a ciò appare evidente la necessità di incrementare la produttività economica della risorsa al fine di compensare l'eventuale aumento di tariffa determinato dall'applicazione del costo pieno.

L'applicazione di tariffe adeguate consentirebbe ai gestori di un servizio idrico integrato, in presenza di un quadro legislativo certo, di acquisire le risorse finanziarie per procedere alla realizzazione degli investimenti previsti nei vari documenti di programmazione predisposti ai diversi livelli.

La ricerca di soluzioni in grado di aumentare la produzione utilizzando meno acqua è diventata una priorità cruciale per il futuro. Se l'agricoltura deve continuare ad assicurare la copertura dei fabbisogni alimentari è tuttavia necessario che sia messa nelle condizioni migliori per farlo valorizzando i vantaggi di natura economica senza compromissioni di natura sociale e ambientale. In questo senso occorre sottolineare come l'uso efficiente della risorsa a fini agricoli migliora costantemente e anche le misure che favoriscono il risparmio idrico e offrono altri vantaggi, come la riduzione del fabbisogno energetico o altri benefici di natura ambientale, stanno fornendo risultati soddisfacenti. La ricerca sta, ad esempio, lavorando per aumentare la capacità di stoccaggio dell'acqua nei terreni utilizzati per scopi agricoli. La modernizzazione dei sistemi di irrigazione è aumentata e anche la produttività dell'acqua è notevolmente migliorata.

Al fine di far fronte alla frammentarietà del quadro legislativo e alle interconnessioni e sovrapposizioni delle politiche riguardanti i diversi usi della risorsa e all'inevitabile sovrapposizione delle competenze a livello territoriale appare necessaria un'azione più incisiva da parte dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente cui spetta il compito di assolvere alle funzioni riguardanti la regolazione e il controllo dei servizi idrici. Si ritiene infatti che le problematiche riguardanti l'uso della risorsa non siano solo di natura tecnica e/o economica ma anche di governance complessiva del sistema.

La recente approvazione del Metodo Tariffario Unico deliberato nel dicembre 2019 da parte dell'Autorità per il periodo 2020-2023 e applicato a chi, a qualunque titolo, gestisce il servizio idrico sul territorio nazionale, costituisce sicuramente un passo importante nella direzione dell'applicazione di tariffe capaci di tener conto delle specificità locali e delle decisioni degli Enti di Governo d'Ambito.

Resta sostanzialmente incluso il tema sorto con l'emanazione del D.P.C.M. riguardante la copertura finanziaria della tariffa sociale del servizio idrico integrato.

La recente conferma da parte della Commissione Europea della validità dell'impianto della Direttiva Quadro sulle acque unitamente a quella che la stessa Direttiva non subirà alcun cambiamento, impone la necessità di arrivare anche in Italia alla definitiva messa a punto di modalità gestionali effettivamente in grado di riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo in funzione della destinazione d'uso tenendo conto del loro costo economico reale.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare gli organizzatori della Giornata di studio "L'acqua da risorsa a calamità" per avermi invitato a svolgere questa relazione.

RIASSUNTO

L'acqua è la risorsa naturale più abbondante del pianeta Terra e la sua quantità può mantenersi costante nel tempo grazie ai processi di rigenerazione che la caratterizzano.

Le sue particolarità in termini di bene sono riconducibili al fatto che la risorsa viene utilizzata per il soddisfacimento di molteplici bisogni. Il suo utilizzo è indispensabile in tutti i processi produttivi che hanno come obiettivo la creazione di valore. La disponibilità di acqua a uso irriguo continua a essere per il settore agricolo un rilevante e irrinunciabile fattore di competitività. La sottovalutazione del bene non ha inciso positivamente sulla adeguatezza della risorsa in termini di disponibilità e non ne ha disincentivato l'uso in quantità superiori al tasso di rigenerazione. Le dinamiche innestatesi hanno imposto la revisione delle politiche pubbliche sull'acqua. La Direttiva Comunitaria 2000/60 è intervenuta in modo determinante sancendo l'applicabilità del principio del recupero dei costi relativi ai servizi idrici. Nell'immaginare l'applicazione del costo pieno il legislatore ha introdotto il problema della gestione di una risorsa destinata a molteplici usi. La recente conferma della validità dell'impianto della Direttiva impone la necessità di arrivare anche in Italia alla definitiva messa a punto di modalità gestionali effettivamente in grado di riconoscere a tutti i servizi idrici il giusto prezzo in funzione della destinazione d'uso tenendo conto del loro costo economico reale.

I futuri provvedimenti legislativi inerenti l'uso della risorsa dovranno pertanto muoversi nel solco tracciato dalla Direttiva anche al fine di tornare a un quadro normativo di riferimento più snello e meno sovrapposto.

Sotto questo punto di vista si ritiene che la scelta migliore al fine di evitare contraddizioni e sovrapposizioni sia quella di procedere a un aggiornamento attualizzato del Decreto Legislativo 152/2006 in funzione delle carenze riscontrate nel corso della sua applicazione senza dar luogo a provvedimenti legislativi non coerenti con le indicazioni Comunitarie.

ABSTRACT

Water is the most abundant natural resource of the planet Earth and its quantity is constant over time. It is a resource of primary importance within the economic system. Its use is essential in all the productive processes determining creation of value. The availability of water for irrigation continues to be relevant for the agricultural sector and an essential factor of competitiveness. The undervaluation of the property has not had a positive effect on the adequacy of the resource in terms of availability and cannot get discouraged use that exceeds the rate of regeneration. The described trends were subjected to repeated regulatory intervention aimed at finding a balance that is deviating from the need to safeguard both the widespread availability of the resource. In particular, the EC Directive 2000/60 intervenes decisively in economic sanctioning the application, although not binding, the principle of cost recovery for water services in imagining the application of full cost, the legislator introduced the problem of managing a resource intended for multiple uses. The recent confirmation of the validity of the plant of the Directive imposes the need to arrive also in Italy at the definitive development of management methods actually able to recognize all water services the right price according to the intended use taking into account their real economic cost.

BIBLIOGRAFIA

- ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) (2019): *Delibera 580 del 27 dicembre 2019*, Roma.
- ARERA - Approvazione del metodo tariffario idrico per il terzo periodo regolatorio MTI-3
- BARTH F., FAWELL J. (2001): *The Water Framework Directive and European Water Policy*, «Ecotoxicology and Environmental Safety», 50, pp. 103-105.
- BOGGIA A., ROCCHI R. (2008): *Applicazione del "costo pieno" dell'acqua (Direttiva 2000/60/CE) in un'azienda dell'alto Tevere umbro*, a cura di L. Casini, V. Gallerani, D. Viaggi, Franco Angeli, Milano, pp. 11-29.
- BUTTERWORTH G., WARNER J., MORIARTY P. (2010): *Finding practical approaches to integrated water resources management*, «Water Alternatives», 3 (1), 2010.
- CAMERA DEI DEPUTATI (2018): *Disposizioni in materia di gestione pubblica e partecipativa del ciclo integrale delle acque*, Servizio Studi dipartimento ambiente, Camera dei deputati, Roma.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): *Directive 2000/60EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*, European Commission, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2019): *Fitness check of water framework directive and the floods directive*, European Commission, Brussels.
- FAO Aquastat (2020): *FAO's Global Information System on Water and Agriculture*, FAO, Rome. www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use
- FAO (2015): *Towards a water and food secure future critical perspectives for policy makers*, FAO, Rome.
- IPCC (2008): *Climate change and water*, IPCC technical paper VI, IPCC Secretariat, Geneva.

- ISTAT (2020): *Rapporto SDGs 2020 Informazioni statistiche per l'agenda 2030 in Italia*, ISTAT, Roma.
- ISTAT (2019): *Le statistiche dell'Istat sull'acqua anni 2015-2018*, ISTAT, Roma.
- MIPAAF (2014): *Rapporto ambientale della valutazione Ambientale Strategica del Programma di sviluppo rurale nazionale (PSRN) per il periodo 2014-2020*, MIPAAF, Roma.
- MONACO F., SALI G. (2014): *L'acqua ad uso irriguo in un distretto risicolo: valutazione economica in differenti condizioni di pricing*, «Agriregionieuropa», anno 10, n. 36, marzo 2014.
- MOLLE F., MOLLINGA P. (2003): *Water poverty indicators: conceptual problems and policy issues*, «Water policy», 5 (5-6), pp. 529-544.
- OECD (2018): *Reforming water policies in agriculture*, OECD, Paris.
- SAVENIJE H.H.G. (2002): *Why water is not an ordinary economic good, or why the girl is special*, «Physics and Chemistry of the earth», 27, pp. 741-744.
- SIEBERT S., BURKE J., FAURES J., FRENKEN K. H., DOLL P., PORTMAN, F. (2010): *Groundwater use for irrigation a global inventory*, «Hydrology and Earth System Sciences», 14, pp. 1863-1880.
- STRZEPEK K., BOEHLERT B. (2010): *Competition for water for the food system*, «Philosophical Transactions Royal Society B», 365, pp. 2927-2940.
- THE EUROPEAN HOUSE AMBROSETTI (2020): *Libro bianco valore acqua per l'Italia*, The European House Ambrosetti, Milano.
- UNITED NATIONS - WATER (2012): *Managing water under uncertainty and risk*, United Nations Development report n. 4, UNESCO, Paris.
- VIAGGI D. (2013): *Analisi economica e disegno delle politiche per la gestione dell'acqua a uso irriguo: tra efficienza ed equità*, «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», serie VIII, vol. 8, 2011, tomo II, pp. 336-357.
- WORLD WATER FORUM (2020): *Previous Forum editions*, World Water Forum.
- ZUCARO R., LUZZI CONTI S. (2013): *Integrazione tra la politica per le risorse idriche e quella per lo sviluppo rurale*, «Agriregionieuropa», anno 9, n. 35, dicembre 2013.

MASSIMO GARGANO¹

Un Piano quadro nazionale per il recupero delle acque

¹ Direttore ANBI Nazionale

La sicurezza territoriale è condizione indispensabile per la vita stessa di un Paese e ciò è tanto più vero per l'Italia che è una rinomata meta turistica, non solo per il suo patrimonio ineguagliabile di bellezze naturali e artistiche, ma anche per le produzioni agricole di grande e riconosciuto pregio e per l'eno-gastronomia a esse collegata (agriturismo; strade del vino; prodotti tipici doc, docg, igt; parchi; oasi naturali; ecc.); anche per questo, quindi, è strategico tutelare e valorizzare il territorio.

L'Italia è un Paese ricco d'acqua; si pensi che l'afflusso medio annuo, costituito dalle precipitazioni meteoriche, corrisponde a un'altezza media di precipitazioni di 1.000 mm, quantificabile in un volume annuo di circa 300 miliardi di metri cubi. Di questi però l'evaporazione ne restituisce quasi la metà all'atmosfera e si calcola che le risorse potenziali disponibili ogni anno siano di circa 110 miliardi di metri cubi, ma di esse solo una parte è utilizzabile (53 miliardi di m³) di cui 45 miliardi sono trattenuti dal terreno e 8 miliardi vanno in mare.

Si ricorda che la Conferenza nazionale delle acque nel 1971 valutò che, per soddisfare le probabili esigenze, nell'anno 1980 si sarebbe dovuta raggiungere la capacità complessiva di invaso, all'epoca 7,7 miliardi di metri cubi, di almeno 17 miliardi di metri cubi, esigenze per altro oggi sicuramente aumentate, in ragione dei maggiori utilizzi idrici dovuti allo sviluppo economico degli ultimi 40 anni.

Arrivando ai nostri giorni si sottolinea come il Comitato Nazionale Italiano per le Grandi Dighe (ITCOLD) individua la capacità totale delle 534 grandi dighe (compresi i volumi determinati dagli sbarramenti regolatori dei 6 grandi laghi prealpini) in 13,7 miliardi di metri cubi, ma il volume autorizzato è di soli 11,9 miliardi (meno 1,8 miliardi), mentre dovevano essere 17

miliardi di m³ già nel 1980. Risulta evidente l'urgente necessità di incrementare sensibilmente le capacità di invaso per sopperire alle esigenze idriche.

Il settore con i maggiori prelievi idrici è l'agricoltura, i cui volumi di norma in Italia risultano circa 20 miliardi di metri cubi all'anno (9,5 al nord, 4,6 al centro e 5,9 al sud) per irrigare un totale di 3,3 milioni di ettari.

Va però sottolineato che l'acqua usata in agricoltura non fuoriesce dal ciclo idrologico naturale e che l'effettivo prelievo dai corpi idrici superficiali risulta essere notevolmente maggiore, in quanto solo una parte dell'acqua prelevata viene effettivamente utilizzata dalle colture, mentre la rimanente viene restituita ai corpi idrici più a valle o va ad alimentare la falda sotterranea.

In molte aree del Paese le imprese agricole chiedono di poter disporre dell'irrigazione in modo da ottenere produzioni più competitive sui mercati. Peraltro, per numerose produzioni agricole, una volta coltivate in asciutta (cereali, leguminose, olivo, vite), a causa del ripetersi di stagioni siccitose associate ad alte temperature, risulta ora fondamentale poter disporre di acqua per tutto l'anno.

Vanno anche considerate le fragili aree di collina e bassa montagna dove la disponibilità di acqua consentirebbe di ridurre l'esodo delle imprese agricole e lo spopolamento dei territori della dorsale appenninica.

Risulta quindi fondamentale rendere disponibile la risorsa idrica attraverso la realizzazione di piccoli invasi collinari e l'ampliamento della superficie attrezzata con impianti irrigui.

Il conseguente aumento dei fabbisogni necessari per il settore irriguo è ampiamente dimostrato dagli andamenti meteorici degli ultimi anni, come si evidenzia dalle richieste per dichiarazione di stato di calamità, dai troppi invasi operanti in via sperimentale, dallo scarso riempimento per cause tecniche e/o climatiche di molte dighe, dalla presenza di sedimenti che limita le capacità di invaso, dall'innalzamento prematuro delle temperature, dalla necessità di irrigare colture che prima non ne avevano necessità (frumento, olivo, vite, ecc.).

Si ritiene necessario incrementare notevolmente (almeno 5 miliardi di metri cubi) le infrastrutture per la raccolta delle acque a uso plurimo (laminazione piene, civile, irriguo, idroelettrico, industriale, ecc.) in modo da contribuire alla riduzione del rischio idrogeologico; ripristinare le capacità di invaso dei bacini attualmente in esercizio, spesso compromesse da sedimenti o problemi statici; rendere funzionanti i bacini attualmente non in esercizio e portare a termine le opere incompiute; finanziare le progettazioni (quasi sempre eccessivamente onerose) e la realizzazione di quei bacini che già dispongono di progettazione esecutiva o definitiva, in particolare quelli polifunzionali, laghetti collinari o che utilizzano cave dismesse.

Le funzioni istituzionali dei Consorzi di bonifica sono proprio volte a evitare che il territorio sia minacciato dalla instabilità del suolo, dalle alluvioni, dalla siccità, dagli inquinamenti, dalla pressione antropica, dagli usi cui è destinato da piani regolatori, varianti di piano, ecc.

Viene ormai universalmente accettato che le azioni preventive di manutenzione svolte da tali enti non interessano esclusivamente il settore agricolo ma tutta la collettività che vive su quel territorio, cui è assicurato un ambiente idrogeologicamente più sicuro.

D'altronde una efficiente politica dell'ambiente, cioè del territorio, non può realizzarsi se non attraverso una sempre più necessaria collaborazione tra tutte le istituzioni che vi operano.

Ciò vale ancora di più in relazione all'accentuarsi della variabilità climatica, dove alla conformazione geologica del territorio si aggiunge l'impetuosa e disordinata urbanizzazione.

I danni da alluvioni e siccità che ormai si ripetono continuamente potrebbero essere evitati o almeno drasticamente ridotti investendo ogni anno in prevenzione (infrastrutture antisismiche, riduzione del consumo di suolo, aumento della capacità di invaso).

Risulta infatti possibile ridurre l'impatto degli eventi eccezionali attraverso azioni volte a rinforzare i territori fragili, a provvedere alle manutenzioni finalizzate a consentire lo scolo e garantire la regolazione idraulica, ad assicurare il funzionamento degli impianti idrovori e il consolidamento degli argini, ad aumentare la superficie servita da irrigazione collettiva.

Negli ultimi anni, si è poi aggiunta la quasi completa scomparsa delle "guardie ecologiche volontarie" rappresentate dalle aziende familiari e dai piccoli conduttori agricoli e ciò soprattutto nelle aree interne del Paese quali quelle più fragili della dorsale Appenninica.

L'ANBI e i Consorzi di bonifica e di irrigazione, per quanto riguarda le infrastrutture di loro competenza, hanno calcolato che attualmente vi sono 37 grandi infrastrutture incomplete, 55 bacini da realizzare, oltre a 3.650 interventi di manutenzione straordinaria del reticolo idraulico secondario. Si tratta nel complesso di investimenti per oltre 11 miliardi di euro che, attraverso una moderna infrastrutturazione del territorio, consentirebbero il rilancio della nostra economia e occupazione (circa 54.000 nuove unità lavorative).

Il Covid-19 ha precipitato il mondo, e il nostro Paese in particolare, nel mezzo di una crisi senza precedenti, si tratta della prima grande crisi dal 1979 (crisi petrolifera) che coinvolge sia la domanda sia l'offerta, contribuendo a un aumento dell'incertezza e a una difficile prevedibilità di alcuni fenomeni economici (investimenti, inflazione/deflazione, tenuta del Governo, ecc.).

L'Italia affronta questa sfida avendo alle spalle oltre un ventennio di stagnazione. Nel contesto continentale sarà tra i Paesi in condizioni peggiori. Rispetto al PIL del 2019 si prevede infatti una contrazione del 9,1%, anche se tale stima deriva da un quadro previsionale che prospetta contrazioni del PIL da -4% a -15%.

Il Governo italiano sembra stia finalmente riconoscendo l'importanza strategica del rilancio degli investimenti infrastrutturali nel nostro Paese, in particolare nel settore idrico. Il documento di economia e finanza infatti trattando del tema della infrastrutturazione del territorio movimenterebbe fino a € 200 miliardi per la realizzazione di opere infrastrutturali; tali investimenti sarebbero indirizzati, tra l'altro, alla gestione delle perdite idriche, al miglioramento del servizio di depurazione, all'adeguamento del sistema fognario, alla gestione delle interruzioni di servizio, al miglioramento della qualità dell'acqua, alla gestione della conformità alle normative, nonché ad altre voci di investimento.

L'ANBI ha quindi organizzato il 9 settembre scorso, presso la propria sede di Roma, una Conferenza stampa, trasmessa in livestreaming sul proprio canale youtube, sul tema "Resilienza ai cambiamenti climatici, transizione ecologica, recovery fund, green deal: la proposta concreta e immediata dei Consorzi di bonifica".

Con la partecipazione dei sottosegretari Mipaaf, Mit e Mattm, del presidente della Commissione agricoltura del Senato, del presidente e vicepresidente della analoga Commissione della Camera, del capodipartimento Casa Italia della PCM e del segretario generale dell'Autorità distrettuale Appennino Centrale, l'ANBI ha presentato i progetti definitivi ed esecutivi, per oltre 4 miliardi di euro, che i Consorzi associati hanno disponibili in materia.

RIASSUNTO

Il nostro, pur essendo un Paese ricco d'acqua, negli ultimi anni ha subito ricorrenti crisi idriche anche in aree dove di norma l'acqua era abbondante e disponibile nella stagione irrigua. I cambiamenti climatici, con l'aumento delle temperature e la concentrazione delle precipitazioni solo in alcuni periodi dell'anno, hanno reso necessario irrigare anche colture che prima non ne avevano bisogno. Occorre quindi realizzare infrastrutture per aumentare le disponibilità idriche.

ABSTRACT

Italy, despite being a country rich in water, in recent years has suffered recurrent water crisis even in areas where water was usually abundant and available in the irrigation se-

ason. Climate changes, with increasing temperatures and concentration of rainfall only in certain times of the year, have made it necessary to irrigate crops that previously did not need irrigation. It is therefore imperative to build infrastructures to increase water availability.

STEFANIA NUVOLI¹

Il riuso delle acque reflue in agricoltura: aspetti tecnico-normativi

¹ Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale Regione Toscana

OPPORTUNITÀ E VINCOLI DEL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE PER L'IRRIGAZIONE

Il riuso delle acque reflue in agricoltura si associa a molteplici benefici ambientali, economici e sociali, ma allo stesso tempo pone una serie di vincoli per poter garantire una sicura compatibilità con la salute umana, la salubrità dei prodotti, la tutela dell'ambiente e lo svolgimento dell'attività agricola. La necessità di fissare specifiche regole di qualità e di gestione delle acque reflue e di attuare adeguati modelli organizzativi a supporto della distribuzione irrigua rende il riutilizzo una pratica che richiede il coordinamento tra diversi soggetti e incrementa i costi dell'irrigazione con le acque reflue rispetto al prelievo diretto dai corpi idrici.

In generale il riutilizzo delle acque reflue permette di limitare il prelievo dai corpi idrici, soprattutto da quelli sotterranei, riducendo la pressione antropica sugli ecosistemi, e di mitigare i conflitti sull'utilizzo della risorsa idrica, consentendo di destinare una maggiore quantità di risorsa primaria a fini potabili. Nelle zone costiere questa pratica può contribuire a contrastare il fenomeno dell'intrusione del cuneo salino nelle falde e, nel lungo periodo, la progressiva desertificazione dovuta all'impiego di acque caratterizzate da una elevata salinità.

Il riuso a scopo irriguo rende disponibile una risorsa idrica integrativa che, non essendo condizionata dall'andamento meteo-climatico ma prevalentemente dai flussi stagionali della popolazione (es. quelli turistici in estate), può garantire l'approvvigionamento di acqua per il comparto agricolo anche in situazioni di siccità. Il riutilizzo in agricoltura può favorire anche il miglioramento della qualità dei corpi idrici: i nutrienti (principalmente azoto, fosforo)

OPPORTUNITÀ	VINCOLI	RISCHI
Risorsa idrica integrativa pronta per essere immessa nelle reti	Disponibilità di una rete di distribuzione	Contaminazione ambientale
Tutela quantitativa dei corpi idrici: riduzione dei prelievi e della pressione sulle falde	Standard di qualità per la salvaguardia della salute umana	Contaminazione microbiologica delle produzioni da agenti patogeni
Tutela qualitativa dei corpi idrici: riduzione del carico inquinante e attenuazione dell'intrusione del cuneo salino	Standard di qualità per la tutela dell'ambiente e la compatibilità agronomica	Possibili danni alle colture Incremento della salinità nei suoli
Definizione di parametri di qualità per le acque usate per l'irrigazione	Trattamenti fisico-chimici e microbiologici per garantire idonei parametri di qualità	Eccessivo incremento per il settore agricolo dei costi dell'acqua a uso irriguo
Monitoraggio della qualità delle acque usate per l'irrigazione	Controlli e monitoraggi all'uscita dell'impianto di recupero	Sospensione dell'erogazione per scarsa qualità delle acque
Apporto di nutrienti per le colture e minore impiego di fertilizzanti minerali	Verifica del contenuto in azoto e fosforo e controllo della fertilizzazione azotata e fosforica	Potenziale lisciviazione di azoto nell'ambiente
Possibilità di ridurre i trattamenti di affinamento delle acque reflue per azoto e fosforo	Attenta gestione degli impianti irrigui	Eutrofizzazione in caso di invaso e occlusione dei sistemi di erogazione
Maggiore disponibilità di risorsa in estate nelle aree costiere	Necessità di una programmazione territoriale degli approvvigionamenti	Discontinuità di approvvigionamento.

Tab. 1 *Opportunità, vincoli e rischi connessi al riutilizzo delle acque reflue depurate per l'irrigazione*

contenuti nelle acque reflue destinate al riuso non vengono immessi nei corpi idrici recettori e possono contribuire alla fertilizzazione delle colture, permettendo una riduzione delle quantità di fertilizzanti minerali distribuite, se opportunamente valorizzati all'interno dei piani di concimazione.

Tra i principali vincoli del riuso è opportuno evidenziare la necessità di trattamenti di depurazione integrativi e di adeguati sistemi di monitoraggio e controllo, che rendono i costi delle acque reflue per l'irrigazione più elevati rispetto a quelli delle acque prelevate dall'ambiente. Pertanto, in mancanza di incentivi finanziari e di meccanismi di recupero dei costi tali da contenere il prezzo dell'acqua reflua rispetto a quello dell'acqua prelevata dall'ambiente, l'opzione del riuso ha avuto una limitata diffusione, almeno in Italia.

La fattibilità del riutilizzo presuppone inoltre la presenza di adeguate infrastrutture per la distribuzione irrigua, nonché l'individuazione di modalità di gestione dell'irrigazione e di manutenzione degli impianti, opportunamente definite in relazione alle caratteristiche di composizione delle acque, alle specie irrigate, ai terreni interessati e alle tecniche di irrigazione, al fine di evitare danni alle colture, problemi ai suoli, anomalie di funzionamento degli impianti.

Si tenga conto che il controllo previsto per la verifica della qualità delle acque reflue non trova riscontro nell'impiego ordinario per l'irrigazione delle acque prelevate dall'ambiente, per le quali non esiste una normativa di riferimento che fissa analoghi valori limite da rispettare.

Nella tabella 1 sono riepilogati le opportunità, i vincoli e i rischi associati al riuso irriguo di acque reflue.

ESPERIENZE DI RIUSO IRRIGUO IN TOSCANA

L'ipotesi di utilizzare le acque reflue come fonte integrativa per l'irrigazione prende forma in Toscana già negli anni '90, prima ancora di una chiara definizione delle norme di qualità, con alcune iniziative sperimentali attraverso le quali sono stati studiati a livello locale alcuni aspetti applicativi dell'impiego dei reflui a scopi irrigui. In particolare le sperimentazioni condotte dalla Regione Toscana a Marina di Grosseto e a Castiglione della Pescaia, su colture ortive di pieno campo, hanno consentito di indagare sui risultati produttivi e sul livello di contaminazione microbiologica delle colture ottenute attraverso l'impiego di acque reflue per l'irrigazione, attraverso una valutazione comparativa delle rese e della carica di microrganismi presente sulle produzioni (pomodoro da industria e melanzana), rispetto alle stesse tipologie di prodotto reperite presso l'industria di trasformazione o la GDO (Bertolacci et al., 2006; Nuvoli, 2006). Inoltre attraverso un impianto pilota è stata testata la possibilità di riutilizzo in campo floro-vivaistico delle acque reflue urbane trattate in uscita dall'impianto di Pistoia (Ferrini e Nicese, 2004).

Agli inizi degli anni 2000, nell'ambito degli approfondimenti eseguiti ai fini del Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana, è stata eseguita una "Indagine sulla potenzialità di utilizzo irriguo delle acque reflue depurate sul territorio toscano", per valutare le possibilità di impiego a fini irrigui dei reflui depurati. In relazione all'ubicazione e all'estensione delle aree irrigue e all'eventuale presenza di reti di distribuzione, lo studio ha individuato 13 impianti più suscettibili al riuso a scopo agricolo, due terzi dei quali localizzati nella fascia litoranea della Toscana, tra le province di Grosseto, Livorno e Lucca.

Nel periodo 2004-2006 sono stati siglati tra il Ministero dell'Ambiente, la Regione Toscana ed enti locali alcuni Accordi di Programma per la tutela delle risorse idriche, che prevedevano anche interventi per il riuso delle acque reflue per l'irrigazione: in particolare l'impiego dei reflui del distretto tessile di Prato per il sistema vivaistico pistoiese e l'impiego degli effluenti del depuratore di

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORI LIMITE D.M. 185/03	VALORE LIMITE IN DEROGA AL D.M. 185/03	NECESSITÀ DEL PARERE DEL MATTM
Conducibilità elettrica	μS /cm	3000	3500	*
Cloruri	mg Cl/l	250	1200	*
pH		6-9,5		*
Alluminio	mg/l	1		*
Ferro	mg/l	2		*
Manganese	mg/l	0,2		*
Solfati	mg/l	500		*
Azoto ammoniacale	mg NH ₄ /l	2	15	*
Azoto totale	mg N /l	15	35	
Fosforo totale	mg P/l	2	10	

Tab. 2 *Requisiti minimi di qualità delle acque reflue derogabili - Allegato 1 D.M. 185/2003*

Viareggio e di altri impianti della Versilia, a favore del comparto orto-floro-vivaistico. Tuttavia nessuno degli interventi di riuso a scopi irrigui ipotizzato è stato attuato per una serie di difficoltà, quali la mancanza di adeguate strutture per la distribuzione irrigua, i costi per la realizzazione degli impianti di affinamento, la disparità fra i costi della risorsa idrica proveniente dal riutilizzo e quella prelevata dalla falda. Pertanto in Toscana fino al momento i principali investimenti per il riuso sono stati realizzati per il comparto industriale.

ASPETTI NORMATIVI DEL D.M. 185/2003 PER IL RIUTILIZZO IRRIGUO DELLE ACQUE REFLUE

Il D.M.185/2003 disciplina a livello nazionale le modalità di riutilizzo e i requisiti minimi di qualità che devono rispettare le acque reflue all'uscita dell'impianto di recupero per l'impiego irriguo.

In particolare, per evitare rischi igienico-sanitari, indipendentemente dalla tipologia della coltura alla quale destinare le acque reflue, sono stati fissati per i parametri microbiologici valori limite assai rigorosi (*Escherichia coli* < 10 UFC/100mL e assenza di *Salmonella*). Per conseguire tali livelli le acque reflue depurate devono essere necessariamente soggette a un trattamento terziario integrativo (di filtrazione e disinfezione) rispetto a quelli ordinariamente eseguiti ai fini dello scarico delle acque depurate nei corpi idrici superficiali, ai sensi del Dlgs 152/2006.

Allo stesso tempo sono stati fissati specifici valori limite di riferimento per le principali caratteristiche fisico-chimiche, per garantire la piena compatibilità con la sicurezza ambientale.

Per taluni parametri (vedi tab. 2) le Regioni possono autorizzare per specifiche destinazioni d'uso limiti diversi da quelli di cui alla tabella del D.M. 185/2003. I limiti per fosforo e azoto totale possono essere elevati rispettivamente a 10 e 35 mg/l; per gli altri parametri la deroga ai limiti previsti può avvenire, previo parere del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, purché questi limiti non risultino superiori ai valori ammessi per lo scarico in acque superficiali, di cui al Dlgs 152/2006. Per la conducibilità elettrica non deve essere superato il valore di 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Inoltre alle Regioni è permesso di adottare, nel rispetto delle norme tecniche nazionali, ulteriori misure volte a favorire il riciclo e il riutilizzo delle acque reflue depurate soprattutto con riferimento alle aree sensibili, per far fronte a situazioni permanenti di scarsità della risorsa idrica.

Si evidenzia che da un punto di vista normativo, il riutilizzo deve essere consentito nell'ambito dell'autorizzazione allo scarico rilasciata dagli organi competenti. Tale autorizzazione deve anche contenere le prescrizioni atte a garantire che l'impianto osservi nel tempo i valori limite fissati, compreso quelli per i quali è stata concessa la deroga.

Per quanto riguarda gli aspetti agronomici connessi all'impiego irriguo è opportuno evidenziare che il D.M. 185/2013 (Art.10) stabilisce che:

- «Il riutilizzo irriguo di acque reflue recuperate deve essere realizzato con modalità che assicurino il risparmio idrico e non può comunque superare il fabbisogno delle colture e delle aree verdi, anche in relazione al metodo di distribuzione impiegato».
- «Gli apporti di azoto derivanti dal riutilizzo di acque reflue concorrono al raggiungimento dei carichi massimi ammissibili, ove stabiliti dalla vigente normativa nazionale e regionale, e alla determinazione dell'equilibrio tra il fabbisogno di azoto delle colture e l'apporto di azoto proveniente dal terreno e dalla fertilizzazione».

Di conseguenza la gestione agronomica delle acque reflue per l'irrigazione deve prevedere:

- la valutazione del fabbisogno irriguo delle colture sulla base di un bilancio idrico, anche con l'ausilio di sistemi di supporto decisionale, affinché i volumi distribuiti siano commisurati alle effettive esigenze delle colture irrigue;
- la valutazione della quantità di nutrienti contenuta nelle acque di irrigazione complessivamente distribuite, e in particolare dell'azoto, nell'ambito di piani di concimazione costruiti secondo l'equazione di bilancio tra apporti e fabbisogno di azoto, in linea con quanto previsto dal Programma di azione, obbligatorio per le aziende agricole comprese nelle ZVN.

IL PROGETTO DI RIUSO DELLE ACQUE REFLUE
PER L'IRRIGAZIONE IN VAL DI CORNIA

Dal 2000 ad oggi nelle aree costiere della Toscana si è andata fortemente accentuando la situazione di carenza idrica, che già da tempo affligge talune zone irrigue. In particolare in alcune annate (2003, 2012, 2017) si sono verificate nel periodo estivo condizioni di elevate temperature e protratti periodi di siccità tali da determinare una scarsità negli approvvigionamenti idrici, che hanno causato in molti casi rilevanti danni alle produzioni agricole.

Nel 2017, in occasione di una di queste situazioni di siccità, con il “Primo stralcio del Piano straordinario di emergenza per la gestione della crisi idrica” (DPGR n.88/2017), in urgenza è stata finanziata dalla Regione Toscana la realizzazione in Val di Cornia di un intervento per alimentare con le acque depurate provenienti dal depuratore di Guardamare (San Vincenzo), preventivamente sottoposte a un ulteriore processo di disinfezione, l'impianto irriguo della Fossa Calda (Campiglia M.ma), gestito dal Consorzio di Bonifica Toscana Costa, che serve un'ampia superficie destinata alla coltivazione del pomodoro da industria. L'intervento ha consentito la parziale riconversione di un esistente acquedotto realizzato per il riuso industriale, destinato al trasporto delle acque reflue depurate di alcuni depuratori della zona (S. Vincenzo, Venturina, Piombino), e il collegamento della condotta esistente con l'invaso (Lago del Molino) che alimenta l'impianto della Fossa Calda. Il controllo della qualità delle acque destinate all'irrigazione, oltre che dalle analisi eseguite dal gestore del Servizio Idrico (ASA S.p.A.), è stato assicurato attraverso le attività di monitoraggio attuate dagli enti competenti in materia di sanità e tutela ambientale (ASL e ARPAT). A sua volta il Consorzio, in collaborazione con ASA S.p.A., ha esercitato un'azione di coordinamento e di informazione nei confronti dell'utenza agricola.

La realizzazione di questo progetto di riuso, sebbene attivato in emergenza, ha permesso di contenere nell'estate del 2017 i danni derivanti dalla grave crisi idrica locale, rendendo possibile il completamento dell'irrigazione del pomodoro di industria, a fronte della drastica riduzione delle portate della sorgente Fossa Calda, che approvvigiona l'impianto irriguo consortile. Allo stesso tempo l'esperienza ha consentito di sperimentare una strategia di trattamento e di gestione delle acque reflue per l'irrigazione idonea al rispetto dei limiti qualitativi previsti dalla normativa vigente in materia di riuso e ha incoraggiato la ricerca di soluzioni tecnologiche tali da poter rendere strutturale il riutilizzo delle acque dal depuratore di Guardamare.

A tal fine è stato attivato, attraverso un Protocollo di Intesa, un coordina-

mento istituzionale tra tutti i soggetti interessati (Regione, Comuni, Consorzio di Bonifica e il gestore del Servizio Idrico integrato) per la trasformazione del progetto attuato in emergenza in un intervento definitivo, per la produzione di acque reflue per uso irriguo, ai sensi del D.M. 185/2003.

Nel 2018 è stato finanziato dalla Regione Toscana un nuovo intervento, con il quale è stata realizzata presso il depuratore di Guardamare l'installazione di uno specifico sistema di filtrazione e di disinfezione per il trattamento delle acque depurate destinate al riuso irriguo, che prevede l'impiego di acido peracetico e lampade UV, nonché il perfezionamento dei collegamenti idraulici, per consentire l'afflusso delle acque affinate nel Lago del Molino, dove queste si miscelano con le acque provenienti dalla Fossa Calda, prima dell'alimentazione dell'impianto irriguo consortile.

A seguito della realizzazione del nuovo sistema di trattamento, entrato in funzione nell'estate 2019, è stata avviata una fase di sperimentazione, durante la quale è stato condotto un monitoraggio sui parametri microbiologici e fisico-chimici, non solo sulle acque reflue depurate in uscita dal depuratore (come previsto dal D.M. 185/2003), ma anche sulle acque prelevate dal Lago del Molino, dopo la miscelazione, e all'uscita degli impianti aziendali, per verificare la qualità dell'acqua per l'irrigazione fino al punto di erogazione alle colture.

ASPETTI AUTORIZZATIVI CONNESSI ALLA GESTIONE AGRONOMICA DEL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE

Al termine della fase di sperimentazione e di collaudo del progetto di riuso delle acque reflue depurate provenienti dal depuratore Guardamare nel distretto irriguo della Fossa Calda, il gestore del Servizio Idrico Integrato ha trasmesso gli esiti dei test condotti, richiedendo l'aggiornamento dell'atto autorizzativo definitivo relativo al trattamento terziario per il riutilizzo a scopo irriguo. Il gestore ha evidenziato che in alcuni momenti i valori di conducibilità sono stati superiori ai 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e, soprattutto nel periodo estivo, la concentrazione dei cloruri ha oltrepassato i 500 mg/l, con punte fino a 700mg/l; così pure sono stati rilevati sporadici superamenti rispetto al limite massimo per i valori di azoto, fosforo e azoto ammoniacale. A questo proposito il gestore del SII ha sottolineato come la salinità delle acque reflue in uscita da Guardamare sia da collegare alla concentrazione di cloruri presente nelle acque di falda immesse nella rete acquedottistica, che presentano valori di conducibilità e di cloruri di norma piuttosto elevati.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORI LIMITE D.M.185/03	VALORE LIMITE IN DEROGA AL D.M. 185/03
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	3000	3500
Cloruri	mg Cl/l	250	800
Azoto totale	mg N/l	15	35
Fosforo totale	mg P/l	2	10
Azoto ammoniacale	$\text{mg NH}_4/\text{l}$	2	15

Tab. 3 *Valori limite richiesti in deroga al D.M. 185/2003*

Pertanto il gestore ha richiesto che l'autorizzazione consenta per i parametri di cui alla tabella 3 la deroga rispetto ai valori limite riportati nell'Allegato 1 del D.M. 185/2003, come previsto dallo stesso Decreto, previo parere conforme del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, laddove necessario.

Nell'ambito della Conferenza dei Servizi convocata per esaminare gli esiti della sperimentazione ai fini della modifica dell'autorizzazione allo scarico, a cui hanno partecipato i diversi soggetti competenti in materia ambientale e sanitaria, è stata eseguita anche una valutazione circa l'idoneità agronomica delle acque reflue destinate all'irrigazione, e in particolare sui valori relativi alle deroghe richieste. È stato considerato in primo luogo che le acque reflue affinate in uscita del depuratore si miscelano nel Lago del Molino con le acque provenienti dalla Fossa Calda, in misura variabile a seconda del livello di disponibilità della risorsa primaria e dei reflui depurati. Pertanto, anche se i valori massimi di conducibilità e soprattutto di cloruri individuati nelle acque reflue all'uscita del depuratore risultano subottimali per gran parte delle colture irrigue, il rischio di danni alle produzioni agricole può essere efficacemente contenuto per effetto della diluizione operata dalle acque della sorgente che alimentano ordinariamente il lago, che presentano valori di conducibilità e di cloruri notevolmente inferiori a quelli delle acque reflue.

Inoltre la valutazione sull'impiego per l'irrigazione delle acque reflue depurate non ha potuto prescindere dalla considerazione di due aspetti rilevanti:

- la situazione di crisi idrica del territorio e la necessità di fonti integrative di approvvigionamento per salvaguardare le produzioni agricole;
- la salinità delle acque sotterranee che ordinariamente nella zona sono utilizzate per l'irrigazione.

Tuttavia, proprio in relazione alle specifiche caratteristiche delle acque reflue, il parere favorevole all'utilizzo irriguo delle acque reflue, oltre a prevedere l'immediata sospensione dell'erogazione di acqua dal depuratore in caso di superamento dei limiti previsti, contiene anche una serie di prescrizioni per limitare eventuali effetti negativi sia per le colture che per i suoli. In primo

luogo si individua la necessità di prevedere durante la stagione irrigua il monitoraggio dei parametri conducibilità elettrica e cloruri, nonché del SAR (Sodium Adsorption Ratio), anche per le acque del Lago del Molino che vengono immesse nella rete di distribuzione, al fine di verificare che i volumi dei reflui in arrivo dall'impianto di Guardamare siano sottoposti a una sufficiente miscelazione tale da garantire caratteristiche qualitative compatibili con le esigenze delle colture irrigue in campo. Inoltre, a fronte dell'utilizzo continuativo di acque caratterizzate da elevata salinità, è stato consigliato di verificare periodicamente il livello di salinità dei suoli, al fine di evidenziare eventuali fenomeni di accumulo.

Per quanto riguarda azoto, fosforo e azoto ammoniacale è stata ritenuta ammissibile una deroga fino ai valori massimi richiesti, consentiti dal D.M.185/2003 (previo parere del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio per l'azoto ammoniacale), in quanto tali elementi sono nutrienti dei vegetali e quindi la loro somministrazione contribuisce alla fertilizzazione delle colture agrarie.

In relazione al contenuto di nutrienti delle acque reflue depurate è stato ritenuto opportuno prevedere, laddove vi sia l'impiego di significativi volumi di acque reflue per l'irrigazione, che nel corso della stagione irrigua sia determinata la concentrazione dell'azoto nelle acque irrigue e ne sia data opportuna informazione alle aziende, al fine di poter calcolare, nell'ambito dei piani di concimazione, l'azoto apportato con l'irrigazione. Tale disposizione è obbligatoria per le aziende ricomprese in Zone Vulnerabili da Nitrati.

IL REG 2020/741 E IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO

Il 25 maggio 2020 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato il Regolamento (UE) 2020/741 sul riutilizzo delle acque reflue in agricoltura, che troverà applicazione a decorrere dal 26 giugno 2023, con lo scopo di creare un quadro comune di regole per favorire la diffusione del riutilizzo delle acque reflue in agricoltura.

Il Regolamento stabilisce i parametri minimi di qualità dell'acqua che devono essere rispettati, differenziando gli obiettivi di qualità in relazione alla categoria di coltura (per consumo fresco o trasformazione) e alla tecnica di irrigazione. Inoltre il Regolamento prevede che nell'autorizzazione rilasciata per il riutilizzo possano essere stabilite dalle autorità competenti eventuali condizioni supplementari necessarie per evitare rischi per l'ambiente e per la salute. Il rilascio dell'autorizzazione per la produzione e l'erogazione di

acque trattate deve essere basato sulla valutazione di un piano di gestione dei rischi, da cui possono discendere misure e obblighi supplementari non solo per il gestore degli impianti di affinamento, ma anche per gli altri soggetti interessati, compreso gli utilizzatori finali. Tale piano permette di individuare ulteriori barriere nel sistema di riutilizzo dell'acqua e adeguate prescrizioni per garantire la sicurezza dell'intero sistema di riutilizzo dell'acqua, comprese le condizioni relative alla distribuzione, allo stoccaggio e all'utilizzo, individuando le parti responsabili della loro attuazione.

Le prescrizioni e le indicazioni espresse in merito alla compatibilità agroeconomica, ai fini del rilascio dell'autorizzazione ambientale per il riuso irriguo delle acque del depuratore di Guardamare, forniscono già importanti elementi di valutazione in linea con i contenuti del piano di gestione del rischio, che dovrà essere predisposto in attuazione del nuovo Regolamento sul riuso.

CONCLUSIONI

La crescente pressione antropica e le conseguenze dei cambiamenti climatici stanno incidendo in misura significativa sulla disponibilità di riserve di acqua dolce. Tra le priorità dei prossimi anni vi è dunque quella di individuare soluzioni in grado di tutelare e integrare le fonti di approvvigionamento idrico, in modo da ridurre la vulnerabilità dell'ambiente e dei sistemi produttivi, in particolare di quello agricolo, particolarmente esposto ai danni derivanti da anomale condizioni climatiche.

Il riuso delle acque reflue depurate rappresenta una strategia che può contribuire ad attenuare situazioni di forte criticità, coerente anche con i principi dell'economia circolare. Fino ad ora questioni di carattere tecnologico e normativo hanno ostacolato la diffusione di questa pratica, ma la messa a punto di adeguate tecnologie di depurazione nonché l'approvazione di una disciplina europea per il riuso potranno favorire il riutilizzo delle acque reflue in agricoltura. Nei tre anni che ci separano dall'entrata in vigore del Regolamento, è opportuno che l'Italia possa consolidare esperienze operative nel riuso e compiere una revisione della normativa nazionale, allineando il D.M. 185/2003 all'impostazione data dal Regolamento 2020/741. Con l'attuazione del nuovo Regolamento infatti, oltre agli obblighi connessi al rilascio dell'autorizzazione per il riuso e alla verifica del loro rispetto fino all'uscita dei reflui dal depuratore, dovrà essere rivolta particolare attenzione alla gestione dei rischi dell'intero sistema coinvolto nel riuso e agli aspetti riguardanti l'informazione verso tutti gli attori coinvolti, compreso gli operatori del mondo

agricolo e i consumatori. Infatti un ulteriore ostacolo alla diffusione del riuso in agricoltura è stato individuato nella scarsa conoscenza da parte dell'opinione pubblica della criticità degli approvvigionamenti idrici e del sistema di controlli che necessariamente deve essere adottato in caso di riuso, con il quale poter garantire la salubrità dei prodotti agricoli e la tutela dell'ambiente, nonché la sicurezza degli operatori.

Il Regolamento UE non individua i soggetti che devono sostenere il costo del riuso, mentre la vigente normativa nazionale pone i costi del trattamento delle acque a carico degli utenti del SII e i costi della distribuzione delle acque depurate a carico dell'utilizzatore finale (Consorzi di bonifica e agricoltori). Pertanto, per consentire la diffusione del riuso dei reflui in agricoltura, è opportuno che, oltre al superamento delle barriere di carattere tecnologico, normativo e informativo, siano individuati criteri di ripartizione dei costi e modalità di incentivazione tali che il costo dell'acqua riciclata non rappresenti un ostacolo alla diffusione del riuso a scopi irrigui, sebbene sia stato evidenziato come questo risulti più alto rispetto a quello dell'acqua prelevata dall'ambiente, a causa degli elevati standard di qualità richiesti.

RIASSUNTO

Il riutilizzo delle acque reflue è stato individuato dalla Commissione Europea come una strategia da promuovere nell'UE per affrontare la scarsità d'acqua e diminuire la pressione sulle fonti di approvvigionamento idrico. Questa opportunità è stata evidenziata anche nel contesto del Piano d'azione dell'UE per un'economia circolare (COM [2015] 614 final). Il riuso delle acque reflue per l'irrigazione, attraverso il recupero dei nutrienti, può ridurre l'uso di fertilizzanti minerali e il carico inquinante nelle acque superficiali.

Tuttavia, al riutilizzo dell'acqua per l'irrigazione sono associati alcuni rischi, che devono essere valutati per garantire la salute pubblica, la tutela ambientale e l'idoneità agronomica: pertanto gli obiettivi di qualità devono essere definiti in specifiche norme.

Il 25 maggio 2020 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato il Regolamento (UE) 2020/741 sul riutilizzo delle acque reflue in agricoltura, per l'uso sicuro delle acque depurate nel contesto della gestione integrata delle acque, che stabilisce i requisiti minimi per la qualità dell'acqua e le disposizioni sulla gestione del rischio.

Già nel 2003 l'Italia ha adottato un Regolamento che definisce le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue (D.M. n. 185 del 12/06/2003), ma i parametri molto restrittivi previsti e i costi elevati per i trattamenti richiesti hanno limitato la diffusione del riuso nel settore irriguo.

A seguito dei cambiamenti climatici, negli ultimi anni in Italia sono stati attuati alcuni progetti di riuso, per testare a scala locale soluzioni tecnologicamente avanzate e contenere i costi dei trattamenti necessari per ottenere i requisiti qualitativi stabiliti dalla normativa nazionale. Un progetto di riutilizzo delle acque reflue in agricoltura è stato realizzato anche in Toscana (Val di Cornia), per affrontare gli aspetti sanitari, am-

bientali, economici e agronomici. L'esperienza ha permesso di sviluppare un modello di gestione di riutilizzo per l'irrigazione di colture orticole, conforme al decreto ministeriale 185/2003 e già in linea con il regolamento UE sul riuso recentemente approvato.

ABSTRACT

Wastewater reuse has been identified by the European Commission as a relevant strategy to be further promoted in the EU to address water scarcity and decrease the pressure on freshwater sources.

This opportunity was highlighted also in the context of the Circular Economy Action Plan (COM [2015] 614 final). Water reuse for agricultural irrigation can reduce use of mineral fertilizer and surface water pollution, by recovering nutrients from the reclaimed water.

However, there are risks associated with water reuse in agricultural irrigation that must be assessed to meet the public health, environmental protection and agronomic suitability requirements and the water quality objectives need to be clearly defined in specific rules.

On 25 May 2020, the European Parliament and the Council adopted Regulation (EU) 2020/741 on the reuse of wastewater in agriculture for the safe use of reclaimed water in the context of integrated water management. The regulation establishes the minimum requirements for water quality and the provisions on risk management.

As early as 2003, Italy has adopted a Regulation to control the quality of reclaimed water (D.M. n. 185 of 12/06/2003), but very restrictive parameters and high costs for the required treatments have limited the wastewater reuse in agricultural irrigation.

In the last years climate change have been contributing significantly to the implementation in Italy of some reuse projects aimed at testing on a local scale advanced technological solutions and reducing treatment costs to obtain the quality requirements set by the national rules.

A project about wastewater reuse for agricultural irrigation was implemented also in Tuscany (Val di Cornia), with an integrated planning approach, considering health, environmental, economic and agronomic issues. The experiment enabled to develop a reuse model for the vegetable crops irrigation compliant with Ministerial Decree 185/2003 and already in line with the new Water Reuse Regulation.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLACCI M., MEGALE P.G., NUTINI F., NUVOLI S. (2006): *L'impiego irriguo delle acque reflue urbane depurate. A) Risultati di un triennio di prove sperimentali su pomodoro da industria*, in *Risultati delle attività dei Centri dimostrativi per l'irrigazione*, «Quaderno ARSIA», 3/2006, a cura di S. Nuvoli, Firenze, pp. 91-110.
- FERRINI F., NICESE F. P. (2004): *L'impiego delle acque reflue nel vivaismo ornamentale in Uso razionale delle risorse nel florovivaismo: l'acqua*, «Quaderno ARSIA», 5/2004, a cura di A. Pardossi, L. Incrocci, P. Marzalletti, Firenze, pp. 215-222.
- NUVOLI S. (2006): *L'impiego irriguo delle acque reflue urbane depurate. B) Valutazioni*

sperimentali relative all'utilizzo di acque reflue depurate su melanzana coltivata in pieno campo, in *Risultati delle attività dei Centri dimostrativi per l'irrigazione*, «Quaderno ARSIA», 3/2006, a cura di S. Nuvoli, Firenze pp. 111-120.

SIMONE FAGIOLI¹

Introduzione al volume: L'ingegner Celso Capacci e l'acqua potabile a Firenze tra Ottocento e Novecento

¹ Ricercatore, Curatore del Fondo Celso Capacci

Se si osserva la storia delle infrastrutture in un periodo piuttosto ampio, che in Italia si può collocare tra Restaurazione e Prima guerra mondiale, si verifica come una linea generale di azione sia legata all'ottimizzazione delle risorse, a un miglioramento costante delle infrastrutture, anche se non sempre questo si attua al meglio e soprattutto rapidamente, con uno sviluppo tecnico-scientifico che indirizza la crescita.

In questo quadro, nell'ambito della ricerca storica in senso ampio, nascita e sviluppo ad esempio della rete ferroviaria, prima nei singoli Stati, poi a livello unitario, sono ben indagati, un tema rilevante come quello della distribuzione dell'acqua potabile è meno approfondito, in un intreccio di aspetti che non è certo secondario a quelli di altre reti.

Un nodo non marginale è quello sanitario, nella consapevolezza sempre crescente che un'acqua pura sia un valido deterrente allo sviluppo di alcune patologie diffuse e ricorrenti, come il colera.

Il secondo aspetto è quello tecnico, con un avanzamento delle possibilità di approvvigionamento anche da aree distanti e con lo sviluppo di una rete capillare.

Il terzo aspetto, che comprende i due precedenti, è la gestione politica delle reti, con la loro progettazione, finanziamento e realizzazione, la determinazione di tariffe congrue quanto corrette e il lungo momento poi della manutenzione, che appare essere il punto più debole della catena.

Tutti questi aspetti sono indagati in un volume pubblicato nel 2019 per i tipi dell'*Opificio Toscano di Economia, Politica e Storia* di Firenze – già diretto dal compianto prof. Piero Roggi (1941-2020), docente dell'ateneo fiorentino –, terzo volume della collana *Storia economica*, curata dalla professoressa Monika Poettinger (Università Bocconi), dal titolo *"L'acqua potabile"*.

bile, che da quasi un secolo è argomento di lagni”. *L'ingegner Celso Capacci e il dibattito sull'acquedotto di Firenze (1887-1918)*, curato da Simone Fagioli e con i saggi di Andrea Giuntini, Anna Giatti, Maria Beatrice Bettazzi e dello stesso Fagioli¹.

Il volume – che si avvale di un contributo per ricerca e stampa di *Pubbliacqua S.p.A.*, con la prefazione del presidente Filippo Vannoni – partendo dalla pubblicazione che l'ingegnere fiorentino Celso Capacci (1854-1929) fa nel 1918 del volume *Acquedotti e acque potabili* (Milano, Hoepli, 1918) ripercorre il lungo percorso, oggi quasi bicentenario, dell'acqua pubblica a Firenze, il susseguirsi di idee, progetti, parziali realizzazioni, scontri politici, che soprattutto dagli anni successivi alla *Capitale* (1865-1871) caratterizzano il tema, prima di arrivare a impianti e strutture davvero moderni e funzionali. L'argomento è trattato in chiave socio-politica, con approfondimento sia degli aspetti economici sia di quelli tecnici, in una visione multidisciplinare.

Il nucleo del volume è dato dal saggio di Simone Fagioli (*Celso Capacci nel dibattito sull'acqua a Firenze e il volume Acquedotti ed acque potabili, 1918*), ricercatore dell'*Opificio Toscano di Economia, Politica e Storia* e curatore del *Fondo Celso Capacci*, l'archivio privato appartenuto a questo rilevante ingegnere e geologo sul quale Fagioli ha pubblicato altri saggi², che attingendo all'archivio, con un ricco corredo di immagini e documenti inediti, ricostruisce i dibattiti a Firenze ai quali partecipa Capacci in merito sia all'approvvigionamento sia alla qualità dell'acqua, oltre a presentare estratti e analisi di relazioni, incontri, pubblicazioni, presentati all'*Accademia dei Georgofili* e altre istituzioni cittadine sia pubbliche sia private. Il saggio prende le mosse da un significativo articolo pubblicato nel 1905 dall'economista Arturo Jéhan De Johannis³ che introduce il lungo percorso dello sviluppo dell'acquedotto di Firenze – sua la frase «*L'acqua potabile, che da quasi un secolo è argomento di lagni*» che dà il titolo al volume – in chiave politica ed economica (l'articolo è pubblicato integralmente nella sezione *Documenti*). Dal 1905, è ricostruito

¹ “*L'acqua potabile, che da quasi un secolo è argomento di lagni*”. *L'ingegner Celso Capacci e il dibattito sull'acquedotto di Firenze (1887-1918)*, a cura di Simone Fagioli, Firenze, Opificio Toscano di Economia, Politica e Storia, 2019, 188 pagine, illustrato.

² *Vilfredo Pareto nella Toscana del secondo Ottocento. Un'antologia di scritti editi e inediti*, a cura di S. Fagioli, Firenze, Fondazione Giovanni Spadolini - Polistampa, 2015; S. FAGIOLI, *Eyes wide shut. L'ingegner Celso Capacci da Firenze alla World's Columbian Exposition di Chicago (1893)*, in *Viaggi fantasmagorici. Lodeporica delle esposizioni universali (1851-1940)*, a cura di A. Pellegrino, Milano, FrancoAngeli, 2018, pp. 113-136.

³ A.J. DE JOHANNIS, *La questione dell'acqua potabile a Firenze*, «La Rassegna nazionale», a. XXVIII, vol. CXLII, 1 aprile 1905, pp. 515-534.

a ritroso, sino alla Restaurazione, e poi in avanti, sino al limite della Grande Guerra, l'accumularsi dei tentativi di dotare la città di un sistema funzionale e moderno di acqua pubblica, sia attinta da fonti lontane (le Apuane, le montagne di Pistoia, l'Amiata) sia prelevata, con lo sviluppo delle tecniche di potabilizzazione, dall'Arno, in un intreccio indissolubile di tecnica, scienza, politica, economia. Una parte del saggio, con documenti del tutto inediti, sempre dal *Fondo Celso Capacci*, è dedicata al progetto di approvvigionamento dal fiume Sieve (1857), sviluppato da Luigi Amadei e la ditta inglese *R. Issel*, iniziato e poi abbandonato, con gravi costi per il comune di Firenze. Un capitolo infine è dedicato al tema dell'acqua "buona" e al dibattito pubblico sulla potabilizzazione e sulla qualità che percorre Firenze nel 1905. Completano il saggio di Fagioli l'analisi del volume di Capacci del 1918, una biografia sintetica dell'ingegnere e una sua bibliografia completa, pubblicata per la prima volta.

Il saggio di Andrea Giuntini (Università di Modena e Reggio Emilia), che apre il volume (*Servizi urbani, igiene e acqua nell'Italia liberale. Per una trasformazione degli stili di vita degli italiani*), inquadra in sintesi le infrastrutture di pubblica utilità, tra cui gli acquedotti, in una più ampia analisi della cultura igienista che si sviluppa in Italia e in Europa nella seconda metà dell'Ottocento, supportata da una nuova generazione di tecnici, gli ingegneri sanitari, che trattano anche il tema dell'acqua in una più ampia gestione dei servizi pubblici.

Maria Beatrice Bettazzi (Università di Bologna) contestualizza l'ingegner Capacci in una articolata visione europea della professione, con rimandi a nuovi modelli storiografici per l'analisi dei professionisti, spesso lasciati ai margini della ricerca (*Celso Capacci, ingegnere europeo*).

Anna Giatti (*Fondazione Scienza e Tecnica*, Firenze) infine focalizza l'analisi su un tema specifico, quello dei contatori per l'acqua (*Un aspetto cruciale nella distribuzione dell'acqua: i contatori*), che Celso Capacci tratta a fondo nel volume del 1918 e che rappresentano un significativo progresso per un nuovo approccio, più democratico, alla distribuzione dell'acqua. Giatti tratta anche di due commissioni che per il comune di Firenze (1887 e 1905) decidono sulla scelta del miglior sistema di misurazione per gli impianti cittadini e dei dibattiti in merito a queste scelte con la famiglia Luder, già tecnici idraulici nel Granducato.

La sezione *Documenti* oltre all'articolo di Arturo Jéhan De Johannis presenta la proposta Amadei-Issel del 1857 per l'acquedotto della Sieve (inedita, *Fondo Celso Capacci*); un articolo di Giuseppe Cavaciocchi del 1905 sullo scontro del comune con i Luder; due brani di Celso Capacci, uno tratto da

una pubblicazione del 1912⁴ sulla qualità dell'acqua e il capitolo sugli acquedotti in Toscana dal volume del 1918.

Completano il volume una ricca e analitica bibliografia dei temi trattati e l'indice dei nomi.

⁴ ING. CAPACCI, PROF. GASPERINI, ING. TOGNETTI, *L'acqua potabile in Firenze. Repliche alle osservazioni del Prof. Carlo De Stefani fatte alla Società Toscana d'Igiene nelle Adunanze del 19 Aprile e 3 Maggio 1912*, Firenze, Tipografia e Libreria Claudiana, 1912, pp. 3-12.

MARCELLO PAGLIAI¹

Considerazioni conclusive

¹ Accademia dei Georgofili

Premesso che con i cambiamenti climatici in atto è cambiata molto, fra l'altro, la variabilità delle precipitazioni tanto che se da un lato tendono a intensificarsi e a distribuirsi su un numero minore di giorni, dall'altro sono in aumento le serie siccitose con risultati che mostrano impatti diversi da zona a zona. Aumentano quindi gli eventi estremi talvolta fortemente localizzati da non incidere, in termini quantitativi, sulla significatività del fenomeno su larga scala ma che risultano devastanti proprio nella zona colpita.

Infatti, l'erosione del suolo, con la conseguente perdita di qualità fisiche e idrologiche, è destinata a esacerbare il rischio idrogeologico, con conseguenze per ora non adeguatamente considerate dalla legislazione italiana ed europea. L'abbandono delle sistemazioni idraulico-agrarie ha indubbiamente portato a un aumento considerevole dei deflussi nei bacini idrologici con conseguente aumento del rischio di alluvioni, per cui occorre mettere in atto con urgenza programmi di messa in sicurezza del territorio avvalendosi delle conoscenze e metodologie che i risultati della ricerca hanno messo a disposizione e anche in parte recepite dalle direttive europee e nazionali.

Una di queste è la pedotecnica di precisione, cioè la realizzazione di interventi di manipolazione del suolo prima di un nuovo impianto non uniformi e generalizzati, ma variabili in funzione delle proprietà del suolo preesistente e di quello che si intende ottenere. Lavorazioni, livellamenti, riporti di terra, concimazioni di fondo e correzioni del suolo, oltre alle sistemazioni idraulico-agrarie, dovrebbero essere accuratamente progettate da uno specialista con formazione specifica e coadiuvate da opportuni sistemi informatici di supporto alle decisioni.

Le proprietà fisico-idrologiche del suolo modulate dalle pratiche agronomiche sono: spessore ad alternanza di strati, struttura, porosità, stabilità degli

aggregati, contenuto di sostanza organica, conducibilità idraulica e scabrezza superficiale.

Le anomalie climatiche, con la diminuzione del numero di eventi piovosi e l'aumento dell'intensità di pioggia, rendono quest'acqua meno efficace dal punto di vista agronomico, ma producono con frequenza sempre maggiore fenomeni di ruscellamento e drenaggio. L'acqua di pioggia che non viene trattenuta dal suolo non deve essere considerata una perdita ma, al contrario, una risorsa se, seguendo la via del ruscellamento o del drenaggio, può essere raccolta e convogliata ad alimentare i serbatoi artificiali. L'agricoltura italiana ha fornito validissimi esempi di "water harvesting" (laghetti collinari nel Centro Italia o cisterne interrato nelle zone carsiche del Sud) corredati da buone pratiche agronomiche e aziendali per ripartire le voci del bilancio idrico. L'alimentazione idrica di questi serbatoi è favorita dalle aziende agrarie che, ripristinando, in chiave moderna, le sistemazioni idraulico-agrarie e adottando le pratiche agronomiche sostenibili, offrono un servizio ecologico che la collettività deve imparare a riconoscere e garantire agli agricoltori una giusta ricompensa.

Occorre quindi un Piano quadro nazionale per il recupero delle acque realizzando infrastrutture capaci di aumentare le disponibilità idriche. A questo proposito l'ANBI ha presentato i progetti definitivi ed esecutivi, per oltre 4 miliardi di euro, che i Consorzi associati hanno disponibili in materia. Il Governo italiano sembra stia finalmente riconoscendo l'importanza strategica del rilancio degli investimenti infrastrutturali nel nostro Paese, in particolare nel settore idrico. Il documento di economia e finanza, infatti, trattando del tema della infrastrutturazione del territorio movimenterebbe fino a 200 miliardi di euro per la realizzazione di opere infrastrutturali. Tali investimenti sarebbero indirizzati, tra l'altro, alla gestione delle perdite idriche, al miglioramento del servizio di depurazione, all'adeguamento del sistema fognario, alla gestione dell'interruzione di servizio, al miglioramento della qualità dell'acqua, alla gestione della conformità alle normative, nonché ad altre voci di investimento.

L'acqua, finora, è stata la risorsa naturale più abbondante del pianeta Terra e la sua quantità può mantenersi costante nel tempo grazie ai processi di rigenerazione che la caratterizzano ma i modelli previsionali hanno evidenziato una possibile accentuazione conflittuale nell'uso della risorsa qualora dovessero continuare in modo concomitante siccità, cambiamenti climatici e trend di crescita dei consumi. Le dinamiche descritte hanno imposto la revisione, nel tempo, delle politiche pubbliche sull'acqua. In particolare la Direttiva Comunitaria 2000/60 è intervenuta in modo determinante sancendo l'applicabilità del principio del recupero dei costi relativi ai servizi idrici e prevedendo l'adozione

di misure adeguate volte ad attribuire al prezzo dell'acqua il costo complessivo di tutti i servizi ad essa connessi. L'elusione delle problematiche sociali connesse all'accesso all'acqua come diritto umano inalienabile ha esacerbato le conflittualità, rendendo improcrastinabile una revisione del quadro normativo a partire dalla differenziazione nelle modalità di gestione della risorsa in funzione delle differenti destinazioni d'uso. La tariffazione della risorsa destinata a usi produttivi e all'agricoltura in particolare necessita di essere rivista in funzione di un'applicazione del costo pieno coerente con il livello di efficienza dei servizi di fornitura e attento al tempo stesso ad assicurare la sostenibilità nell'uso della risorsa secondo le sue diverse declinazioni. Per arrivare a ciò appare evidente la necessità di incrementare la produttività economica della risorsa al fine di compensare l'eventuale aumento di tariffa determinato dall'applicazione del costo pieno. L'applicazione di tariffe adeguate consentirebbe ai gestori di un servizio idrico integrato, in presenza di un quadro legislativo certo, di acquisire le risorse finanziarie per procedere alla realizzazione degli investimenti previsti nei vari documenti di programmazione predisposti ai diversi livelli.

Proprio per affrontare la scarsità d'acqua in seguito alla crescente pressione antropica e alle conseguenze dei cambiamenti climatici e, quindi, diminuire la pressione sulle fonti di approvvigionamento idrico, la Commissione Europea ha individuato nel riutilizzo delle acque reflue una strategia di rilievo da promuovere nell'UE. Il riuso delle acque reflue per l'irrigazione, attraverso il recupero dei nutrienti, può ridurre l'uso di fertilizzanti minerali e il carico inquinante nelle acque superficiali previa, ovviamente, un'attenta valutazione di alcuni rischi associati per garantire la salute pubblica, la tutela ambientale e l'idoneità agronomica: pertanto gli obiettivi di qualità devono essere definiti in specifiche norme. Il riuso delle acque reflue depurate rappresenta una strategia coerente con i principi dell'economia circolare che può contribuire ad attenuare situazioni di forte criticità. Fino ad ora questioni di carattere tecnologico e normativo hanno ostacolato la diffusione di questa pratica, ma la messa a punto di adeguate tecnologie di depurazione, nonché l'approvazione di una disciplina europea per il riuso, potranno favorire il riutilizzo delle acque reflue in agricoltura. Oltre al superamento delle barriere di carattere tecnologico e culturale, per dare un adeguato supporto alla diffusione del riuso dei reflui in agricoltura, è opportuno che siano individuati criteri di ripartizione dei costi e modalità di incentivazione tali che il costo dell'acqua riciclata non rappresenti un ostacolo alla diffusione del riuso a scopi irrigui, sebbene sia stato evidenziato come il costo per l'impiego dell'acqua reflua depurata risulti più alto rispetto all'acqua da fonte convenzionale, a causa degli elevati standard di qualità richiesti.

Fra il riutilizzo delle acque reflue, sicuramente l'acqua di vegetazione dei frantoi oleari è una risorsa da valorizzare, soprattutto nel settore alimentare per le proprietà nutraceutiche e salutistiche contenute nei composti delle stesse acque di vegetazione. Su quest'ultimo aspetto sono in corso ricerche innovative che hanno già fornito risultati convincenti che sembrano aprire prospettive davvero inaspettate.

Infine, è stato presentato il volume *“L'acqua potabile, che da quasi un secolo è argomento di lagni”*. L'ingegner Celso Capacci e il dibattito sull'acquedotto di Firenze (1887-1918), a cura di S. Fagioli, a testimonianza di quanto la gestione delle risorse idriche sia stata importante nel passato e lo sarà sempre di più anche in futuro.

Concludendo, si sottolinea con forza che la corretta gestione delle risorse idriche e del suolo sarà la sfida dell'immediato futuro. Occorrerebbero infatti norme nazionali per la protezione del suolo, per invertire la tendenza al suo consumo, tutt'ora crescente, e per la tutela e messa in sicurezza del territorio. Sarebbe necessario incentivare e sostenere una ripresa di una nuova progettazione di sistemazioni idraulico-agrarie in chiave moderna, così come promuovere un Piano quadro nazionale finalizzato a incentivare le aziende a recuperare e accumulare l'acqua piovana, attraverso la creazione di serbatoi artificiali.

Mostre in rete

L'emergenza sanitaria legata all'epidemia Covid-19, che ha sconvolto anche l'attività culturale del nostro Paese, ha indotto l'Accademia a perseguire i suoi scopi di diffusione della conoscenza e della propria ricchezza, in termini di patrimonio librario, proponendo contributi e mostre digitali che creino un percorso che potremmo intitolare "per una storia dell'Accademia".

Sono state quindi realizzate, nel 2020, due mostre in rete che hanno preso ispirazione da particolari ricorrenze dei Georgofili Ubaldo Montelatici e Vincenzo Chiarugi.

La struttura di entrambe le mostre in rete vede un breve testo biografico e uno più articolato nel quale vengono contestualizzate le attività e le opere del personaggio esaminato; sono poi state acquisite digitalmente e messe in rete le principali opere, sia edite che inedite, a stampa e manoscritte, così da creare una embrionale *biblioteca digitale*, oggetto di un ormai prossimo progetto di più ampio respiro. Per entrambe le esposizioni è prevista la realizzazione di contributi video.

Pur privilegiando il patrimonio archivistico e librario dell'Accademia, per arricchire di contenuti le esposizioni sono stati inseriti collegamenti con altre attività di divulgazione in rete.

Non sono mancate le occasioni di collaborazione con Enti, Istituzioni e privati che, con propri contributi, hanno incrementato i percorsi proposti.

In un più complesso quadro di riorganizzazione delle attività accademiche legato al contestuale periodo storico, anche le mostre in rete sono una ulteriore modalità che i Georgofili stanno attuando per dare il loro sostanziale apporto alla cultura e al progresso morale della Nazione, forti del loro storico motto «*Prosperitati Publicae Augendae*».

Le mostre in rete sono state curate da Davide Fiorino e Daniele Vergari e sono disponibili sul sito istituzionale dei Georgofili (www.georgofili.it).

UBALDO MONTELATICI E LA FONDAZIONE DELL'ACCADEMIA DEI GEORGOFILII:
UN PERCORSO ONLINE E RISORSE IN RETE

Antonio Montelatici (prese il nome Ubaldo in religione) nacque a Firenze nel 1692 e seguì gli studi in lettere e teologia diventando sacerdote dell'Ordine regolare dei canonici lateranensi.

Dopo aver svolto l'incarico di lettore in alcuni monasteri toscani e lombardi, tornò definitivamente in Toscana, nella Badia di Laterina in Val di Chiana, e poi a Fiesole nel 1751.

In questi anni si rivolse, con un certo interesse, agli studi di agricoltura e di botanica, dando alla luce, nel 1752, il *Ragionamento sopra i mezzi più necessari per far rifiorire l'agricoltura*, nel solco di una ricca pubblicistica toscana sull'agricoltura.

Il pensiero di Montelatici ha chiara ispirazione muratoriana. Nel preambolo al suo *Ragionamento* afferma che «non solo i saggi Cittadini, ma i Principi stessi procurar debbono che si accresca [l'Agricoltura] quanto mai si può».

Forte di questo precetto, il 4 giugno 1753 l'abate riuniva scienziati, letterati, prelati e possidenti, espressione di una parte significativa della cultura toscana dell'epoca, per dare vita all'Accademia detta *de' Georgofili*, della quale il Montelatici venne riconosciuto come "istitutore" e nominato "segretario". L'intento dichiarato è quello di «porre ogni studio in fare continue e ben regolate sperienze ed osservazioni per condurre a perfezione l'arte tanto giovevole della Toscana coltivazione».

Seguirono anni difficili per la neonata istituzione, nonostante la fitta rete di relazioni e la *protezione* della Reggenza lorenese; nel 1763 un viaggio in Austria e Germania porta Montelatici alla corte viennese, ma solo con l'insediamento di Pietro Leopoldo nel 1765, l'Accademia ottenne un vero e proprio patrocinio granducale.

Ubaldo Montelatici ricoprì i suoi incarichi accademici fino al giugno 1767; venne poi nominato segretario per il carteggio con l'estero, carica che mantenne fino alla morte (3 agosto 1770). Non godette in vita di particolare fortuna, soprattutto all'interno dell'ambiente culturale fiorentino, e sarà solo agli esordi del XIX secolo che la storiografia cominciò a riabilitare la figura.

La celebrazione di Montelatici ha avuto anche il positivo risvolto nel recupero di una memoria inedita, letta in Accademia il 19 settembre 1754 (a

poco più di un anno dalla sua fondazione), di mano di Ubaldo Montelatici relativa alla cultura degli ulivi.

Le figure e una parte della stessa furono riutilizzate per la pubblicazione del *Progetto nuovo per fare che gli ulivi piantati ne' luoghi freddi (come sarebbe il Mugello) vi resistino*, stampato a Firenze nella Stamperia Imperiale nel 1762 ma nella sua semplicità e brevità la memoria, trascritta e commentata nel contesto della mostra in rete, si inserisce in quel tentativo di razionalizzare e migliorare l'olivicoltura toscana in un più ampio progetto di perfezionamento tecnico dell'agricoltura nel Granducato.

Nel 1754 era ancora vivo il ricordo, nelle campagne toscane, della distruzione di molte piante d'olivo nell'inverno del 1745 e anche in quello, seppur lontano, del 1709.

Dopo questi eventi il patrimonio olivicolo toscano fu ricostruito con costanza e tenacia perché il consumo dell'olio era in continuo aumento e anche l'Accademia dette il suo contributo arrivando, nel 1788, a bandire un Concorso per la "Formazione a regola d'arte d'uno o più vivai di ulivi che contengano almeno duemila piante".

Nell'occasione volta a ricordare i 250 anni dalla sua morte, grazie a un percorso di risorse in rete, abbiamo perseguito l'intento di presentare Ubaldo Montelatici attraverso i suoi principali scritti.

Lo scopo è quello di mettere a disposizione di studiosi, utenti e curiosi parte del patrimonio archivistico e librario dell'Accademia dei Georgofili, fra cui il prezioso volume manoscritto diario dei suoi primi anni (nel quale vengono descritte le sedute e le letture pubbliche svolte) e i fascicoli de *Le Veglie* (1767-1768). Un testo importante non solo per la storia della nostra istituzione ma anche per la storia della scienza e dell'agricoltura del XVIII secolo.

Divulgare la scienza, anche tramite il recupero delle fonti storiche, è il ruolo che ancora oggi i Georgofili svolgono attraverso i suoi accademici attivi in tutto il mondo, segno di una vitalità e di una passione per l'agricoltura che non si sono mai esaurite e che sono probabilmente il modo migliore per onorare i 250 anni dalla morte del suo istitutore.

VINCENZIO CHIARUGI: AGRICOLTURA, AMBIENTE E MEDICINA
NELL'OPERA DI UN GEORGOFILO. SPUNTI PER UN PERCORSO DI RICERCA
E RISORSE IN RETE

Nella ricorrenza del duecentesimo anniversario dalla scomparsa di Vincen-

zo (Vincenzio) Chiarugi (Empoli, 17 febbraio 1759 – Firenze, 22 dicembre 1820), l'Accademia dei Georgofili, con la collaborazione di altre istituzioni, fra cui il Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno, e di privati, propone un percorso per ricordare e valorizzare la figura e l'attività dello scienziato, oggi noto soprattutto per il suo originale e innovativo contributo allo studio e cura delle malattie psichiatriche.

Se la sua attività di medico è ben nota, nella mostra in rete si è cercato di approfondire e mettere in risalto gli aspetti meno noti della produzione scientifica di Chiarugi e, in particolare, quelli legati alle scienze naturali, allo studio del territorio e all'agricoltura svolti in seno all'Accademia dei Georgofili.

La sua appartenenza ai Georgofili, che risale al 1792, non deve infatti stupire. Per quanto principalmente dedicata agli studi agrari, l'Accademia aveva carattere scientifico in senso lato e spesso fungeva da luogo privilegiato per la presentazione di studi in ogni ambito del sapere, che avessero stretta correlazione con la comunità e con quel "bene pubblico" al quale i Georgofili si sono sempre ispirati.

Soprattutto nei primi decenni di vita del sodalizio non erano pochi i medici iscritti e molti di loro contribuirono con memorie e studi alla sua attività, focalizzandone l'attenzione su ogni disciplina connessa all'agricoltura, nell'ottica di promuovere il progresso di tutte le scienze al servizio dell'umanità.

Dell'intensa attività scientifica svolta dal Chiarugi, al di fuori delle materie mediche, resta ricca testimonianza, con contributi anche originali, conservata nell'Archivio storico o riportata sugli «Atti dei Georgofili».

La varietà dei temi sottolinea come Chiarugi, ce lo ricorda Giuseppe Gazeri nel suo elogio, avesse «non solo estese e giuste idee teoriche intorno alle materie agrarie e ad altre che vi si riferiscono, ma in mezzo alle molte e gravi sue occupazioni, sapeva trovare il tempo necessario per accoppiarvi l'osservazione e l'esperienza».

Gli interessi di Chiarugi in campo agricolo sembrano concentrarsi sullo studio della difesa delle piante da parassiti e malattie, sul recupero a fini alimentari di prodotti agricoli compromessi (vuoi da germogliamento che da funghi e muffe), sulle malattie conseguenti a una "cattiva" alimentazione (dove cattiva è da intendersi in una moderna accezione) come la pellagra. E poi memorie di agronomia, di botanica, così come di chimica e di economia pubblica, quasi domestica. Anche questioni di bonifica e studi del territorio non mancano, Chiarugi del resto è a sua volta proprietario terriero; sono di particolare interesse le sue *descrizioni georgiche* della valle di Terzolle, piuttosto che del territorio vicino a Firenze lungo la via Bolognese e quella dell'agro empolese, dove descrive con precisione un contesto del quale restano poche

altre testimonianze documentarie coeve, tra cui alcune mappe dei Consorzi idraulici riuniti, oggi di proprietà del Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno, conservate presso l'Archivio comunale di Empoli. Nell'ambito della mostra in rete sono stati infatti digitalizzati oltre 30 documenti manoscritti e a stampa, rendendoli disponibili anche su Zenodo (www.zenodo.org).

Senza quindi niente togliere al Vincenzo Chiarugi medico queste brevi note sulla sua attività in campo agrario completano il profilo biografico e scientifico di un grande personaggio, che alle sue conoscenze seppe unire il rigore e la passione dell'osservatore attento e scrupoloso.

DOCUMENTO: VITIGNI RESISTENTI

Redatto dallo specifico Gruppo di Lavoro composto dagli accademici:
Amedeo Alpi (coordinatore), Riccardo Cotarella, Luigi Moio,
Michele Pasca-Raymondo, Riccardo Ricci-Curbastro, Attilio Scienza,
Paolo Storchi, Riccardo Velasco e Rosanna Zari

Vitigni resistenti, ibridi, ibridi produttori diretti, varietà e incroci. Per i non addetti ai lavori la distinzione di questi termini si potrebbe definire un ginepraio; in molti casi perfino gli “innesti” e gli “incroci” vengono confusi, soprattutto da parte di una popolazione che, nel corso dei decenni, si è sempre più allontanata dal mondo agricolo. Infatti accade con una certa frequenza di rilevare, per esempio nell’ambito della ristorazione – che pure qualcosa in merito dovrebbe sapere –, una assoluta confusione circa i termini sopra riportati.

Agli agronomi, la differenza tra innesto e incrocio è ben nota, ma alle persone comuni è bene spiegare che un innesto è la congiunzione di due piante diverse, compatibili da punto di vista fisiologico, dove una pianta apporta l’apparato radicale e l’altra quello aereo. Nella vite fu necessario ricorrere a questo espediente agronomico per salvare, letteralmente, la coltivazione della vite europea devastata dalla fillossera, un insetto importato dal Nordamerica, il cui ciclo vitale si interrompeva innestando la parte aerea della *Vitis vinifera* su apparati radicali, i portainnesti appunto, di viti americane, resistenti alla fillossera. Gli innesti non sono dissimili da un trapianto umano di organi mediante il quale un paziente riceve l’organo sano da un altro individuo; sono possibili crisi di rigetto e solo nei casi di compatibilità si ottiene una “chimera” tra l’individuo malato e l’organo derivato dal paziente sano. Nelle piante ovviamente abbiamo una maggiore plasticità e le crisi di rigetto sono più rare, ma esistono e richiedono comunque particolare cura, aspetto che, come vedremo, riguarda anche i vitigni resistenti; in altre parole, una volta ottenuti i nuovi individui questi vanno seguiti con molta attenzione, per evitare fallimenti sempre possibili. Divengono pertanto indispensabili “istruzioni per l’uso” che vanno seguite scrupolosamente.

L'argomento "clou" di questo documento è rappresentato dai vitigni resistenti: questi sono l'evoluzione di quelli che furono gli ibridi "produttori diretti", incroci tra specie, in particolare tra *Vitis vinifera* sottospecie *sativa* (la vite europea) e le viti americane o asiatiche (*Vitis* spp.). Queste viti di origine nord-americana, le più numerose, o asiatica, più raramente, sono state proposte alla coltivazione e alla produzione diretta di uva da vino. Le ragioni di questi esperimenti erano legate alle naturali resistenze che queste specie di vite, diverse dalla vite europea, avevano sviluppato in virtù della loro coesistenza con la fillossera e con le maggiori malattie fungine (peronospora, oidio, botrite) nei loro ambienti di origine (ad es.: Nord-America), introducendo alcune di queste resistenze naturali nel loro patrimonio genetico. Partendo quindi dagli incroci suddetti, ossia "naturali" perché ottenuti usando il polline delle piante americane sulla vite europea o viceversa, le piante figlie venivano chiamate "incroci produttori diretti" perché rappresentavano la prima generazione di un incrocio, nella quale il patrimonio genetico è al 50% di un genitore e al 50% dell'altro. Quindi ibridi produttori diretti perché direttamente usati in produzione.

Tuttavia, anche i migliori risultati presentavano numerosi difetti. Alcuni incroci di questo tipo cumulavano difetti anche pericolosi come l'elevata concentrazione di pectine alto-metossilate che potenzialmente possono generare una maggiore quantità di metanolo se l'attività pectin-metil-esterasica è molto attiva. Il divieto alla loro coltivazione, soprattutto in Francia, fu deciso sia per il possibile accumulo di elevate quantità di metanolo e sia per salvaguardare i vitigni da vino storici a bacca rossa (Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, ecc.) i quali rischiavano di essere sostituiti totalmente da questi ibridi i cui vini erano caratterizzati dal banale odore di "fragolino" dovuto alla elevata presenza di furaneolo e di antranilati di etile e di metile. Tali composti metabolici erano pressoché assenti nella *Vitis vinifera*, mentre nei vini ottenuti da questi incroci ci si imbatteva in problematiche non gestibili. Negli anni '70 del secolo scorso Francia e Italia proibirono queste produzioni, seppure al tempo in Francia questi incroci coprirono superfici importanti di molte decine di migliaia di ettari. Altri Paesi fecero scelte diverse; soprattutto la Germania, l'Austria e altri Paesi dell'Europa dell'Est proseguirono l'attività di ricerca e ricorsero a quello che in termini genetici si chiama "backcross" ovvero reincrocio. In altre parole, per alcune generazioni di incrocio, fu mantenuto fisso un genitore (*Vitis vinifera*) sul quale si usava il polline delle piante figlie, scelte tra quelle che davano uve di qualità migliore pur mantenendo la resistenza ai funghi (in prevalenza peronospora e oidio). Ad ogni generazione di incrocio la quantità di pa-

trimonio genetico della vite europea raddoppiava e dimezzava quello del parente americano, in queste proporzioni: primo reincrocio 75% europea e 25% americana, secondo reincrocio 82,5% europea e 12,5% americana, terzo reincrocio 92.75% europea e 6,25% americana, e così via. Al 6° o 7° reincrocio la percentuale di DNA americano scende sotto l'1%. Ovviamente, nei pedigree dove si cercava di cumulare più resistenze nello stesso individuo, i valori delle percentuali sopra riportate erano diversi, ma arrivati alla 6^a-7^a generazione il DNA americano scendevano a livelli percentuali molto bassi. I dati riportati devono essere considerati come valori medi, fatte salve alcune eccezioni dovute a blocchi di DNA inseparabili, in cui però non è mai stato dimostrato un collegamento tra difetti, o pregi, e geni di resistenza. In alcuni ambienti di coltivazione italiani e in annate climaticamente favorevoli, molti vitigni resistenti manifestano una bassa tolleranza all'oidio, perché nei pedigree dei genitori non erano presenti genotipi che avevano una particolare tolleranza al fungo e inoltre la loro selezione è avvenuta in ambienti settentrionali dove la pressione del fungo è poco significativa. Anche se la quota di sangue americano è minima, sono inoltre apparsi molto sensibili agli attacchi di fillossera alle foglie, soprattutto giovani, rendendo, in alcuni casi, necessari i trattamenti insetticidi. Altro aspetto emerso dalle sperimentazioni è la precocità di maturazione conferita ai genotipi attualmente disponibili, evidenziata soprattutto negli ambienti più caldi. Per questo motivo, è auspicabile il sostegno a quelle attività di breeding correnti in Italia, con genitori italiani nel pedigree e selezione svolta nei nostri ambienti, aumentando il panorama del materiale autoctono disponibile.

Parlando indifferentemente di ibridi resistenti o vitigni resistenti oggi si rischia di confondere le idee. In genetica un ibrido è solo il figlio della prima generazione tra due specie, quindi la definizione di ibrido vale solo per il primo incrocio tra *Vitis vinifera* e non-vinifera americana o asiatica. Tutte le generazioni successive sono reincroci, non ibridi, che mantengono percentuali sempre inferiori dell'ibrido iniziale fino quasi a scomparire. Per questo è più corretto parlare di vitigni resistenti, essendo gli "ibridi resistenti" solo la prima generazione degli ibridi produttori diretti. I vitigni resistenti sono quindi piante con la quasi totalità di DNA di *Vitis vinifera* subsp. *sativa*, ma selezionati per la loro capacità di resistere alle malattie, quasi al livello dei vitigni americani originariamente utilizzati (molte generazioni prima) nel primo incrocio (gli ibridi produttori diretti).

Per una agricoltura integrata che miri a diminuire quanto più possibile il contributo della chimica di sintesi, e a maggior ragione nell'agricoltura biologica, questi vitigni resistenti dovrebbero trovare il terreno ideale per esprimere

tutto il loro potenziale. Si ricorda, a questo proposito, che, anche nei protocolli della viticoltura biologica, l'impiego dei vitigni resistenti, nelle Regioni dove non si è ancora proceduto alla registrazione nel registro regionale, è vietato, contrariamente a quanto ci si auspicherebbe nei confronti di materiale predisposto in primis per queste strategie di produzione che beneficerebbero, più di altre, delle opportunità offerte dai vitigni resistenti. Ciò detto, elemento essenziale resta la qualità del prodotto. Nessun viticoltore adotterà vitigni resistenti se questi non produrranno una qualità di uva avvicinabile a quella della *Vitis vinifera*. Gli studi agronomici (circa la "gestione" della pianta), fisiologici (per raggiungere un equilibrio ottimale tra quantità e qualità dell'uva), insieme alla individuazione del momento migliore per la raccolta dell'uva e le strategie da seguire nella vinificazione (in purezza o in % più o meno elevata) sono e saranno fondamentali e rappresentano oggi il vero limite per il loro successo.

I. NOMENCLATURA DI TALI VITIGNI

Da quanto sopra affermato risulta che il reincrocio reiterato (polline del resistente a percentuale crescente di DNA di *Vitis vinifera* portato su fiore di vinifera per più generazioni) contribuisca alla crescente quantità di DNA di *V. vinifera* ad ogni generazione fino a raggiungere il 98-99%. Ma quale varietà di *V. vinifera* scegliere? Ovviamente nei percorsi di miglioramento genetico che i genetisti hanno intrapreso, nei decenni passati, hanno utilizzato varietà di elevato pregio. Tuttavia, essendo stata una attività prevalentemente svolta in Europa centrale, sono stati utilizzati genitori internazionali (francesi come Merlot, Cabernet, Pinot, o centro-europei come Riesling, Tocai e altri meno noti). Genitori autoctoni quali il Sangiovese, Primitivo o Aglianico non sono stati mai presi in considerazione se non negli ultimi tempi. Già negli anni '80-'90 in Germania si era capito che la necessità di avere un genitore apprezzato ovunque come il Cabernet fosse indispensabile, da qui i nomi Cabernet Cortis o Cabernet Cantor e altri. Questo però è solo l'ultimo dei genitori "nobili" utilizzati nel risultante vitigno resistente, che ha un pedigree complesso, dove sono state utilizzate numerose varietà di qualità, talvolta in alberi genealogici eterogenei intrecciati tra loro in modo anche difficile da ricostruire. La filosofia che sottende questo ragionamento vuole condurre a un quesito molto importante, quasi quanto lo studio particolareggiato del nuovo vitigno dal punto di vista agronomico o enologico, ovvero quale nome dare al nuovo vitigno, che può determinarne

il successo o il fallimento, come il marketing insegna. Due le principali correnti di pensiero: *consentire* la presenza nel nome del parentale “nobile”, rischiando di confondere il produttore (un po’ meno) e il consumatore (decisamente di più) o *proibirlo*, impedendo al produttore di “vantare” nobile lignaggio del vitigno coltivato e al consumatore di conoscere almeno in parte l’origine del prodotto consumato. Schierarsi non è facile. Entrambi gli argomenti hanno pro e contro; esiste inoltre una risoluzione OIV n. 609-2019 che cita testualmente «per le nuove varietà si debba evitare l’uso di denominazioni che possono indurre possibili confusioni con il nome di altre varietà, in particolare quando queste sono già utilizzate in etichette ufficialmente approvate di prodotti commerciali esistenti». Proviamo a prendere in considerazione casi reali. Quanto è elevato il rischio che un Cabernet Sauvignon sia confuso con un Cabernet Cortis, da produttori e consumatori? Dai produttori certamente no; infatti non sarebbe professionale e decisamente squalificante confondere due vitigni così diversi. Più probabile il rischio per il consumatore, perché potrebbe essere facilmente tratto in inganno dal richiamo del Cabernet. Tuttavia, il nome non è parziale, Cabernet Cortis non è Cabernet Sauvignon, e dovrebbe suscitare sia interesse nel pedigree del vitigno sia nei suoi pregi (e difetti?). Inoltre, perché dovrebbe essere considerata “ingannevole” la presenza di un vitigno resistente in un vino che porta il nome di uno Chateau di pregio o un nome di fantasia di un’azienda rinomata ed è presente ad esempio appena al 20% di un uvaggio risultato della maestria di un enologo che ha speso del suo tempo e competenze per esaltarne il prodotto? Quanti prodotti sugli scaffali si chiamano Cabernet e quanti prodotti hanno invece nomi di fantasia? Sinceramente sulle etichette è sufficiente dichiarare onestamente il contributo dei vitigni e il suffisso Cabernet in questi casi non porta in sé confusione se scritto per intero, ad es.: Cabernet Cortis, ed è vinificato in purezza o in una cuveè di successo. Diversa la considerazione che si potrebbe fare a fronte di 60-70 diversi vitigni, tutti con un nome composto, ma con Cabernet come primo nome. Tra loro si danneggerebbero a vicenda, ma il danno al Cabernet Sauvignon sarebbe assai ridotto in quanto risulterebbe chiara la derivazione di tutti dal Cabernet.

2. IN MERITO ALLA TIPICITÀ

Senza dubbio, al crescere dell’offerta di decine e decine di nuovi vitigni resistenti il limite non sarà la possibilità di scelta, finanche troppo ricca, ma

la reale conoscenza di come, dove e quando un vitigno va coltivato, come gestirlo, quando vendemmiarlo, come utilizzarlo, dove si esprime al meglio, ecc. È chiaro che la strada dei vitigni resistenti rappresenta il futuro per la loro fondamentale importanza dal punto di vista della sostenibilità ambientale, delle strategie di agricoltura verde, di salvaguardia dell'ambiente, degli operatori, dei consumatori, ecc., e tutti siamo, ovviamente, perfettamente d'accordo. Tuttavia, in merito ai caratteri di tipicità, mentre per i vitigni i cui vini sono caratterizzati da una forte dominanza olfattiva varietale, come per esempio, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Pinot Noir, grossi problemi di alterazione percepibili del quadro olfattivo varietale sono molto difficili da rilevare, per i vitigni cosiddetti "neutri" potrebbero verificarsi modifiche significative del profilo olfattivo tipico.

Pertanto per questi vitigni sono necessari approfonditi studi multidisciplinari tesi a valutare in modo rigoroso il rispetto dei caratteri di tipicità sensoriale del "genitore nobile". In poche parole, le conoscenze consolidate, che sono pertinenti e condivise per i vitigni secolari, sono, al contrario, assolutamente carenti e rappresentano il vero limite della possibile affermazione o insuccesso dei nuovi vitigni. Si sa veramente poco dei nuovi vitigni mitteleuropei e di come questi si comporteranno nei nostri territori; così come quasi niente si sa delle nuove costituzioni nazionali. Avremo bisogno di tempo, dedizione e competenze per definire i parametri fondamentali sia per la coltivazione che per l'enologia di queste nuove varietà. Nell'immaginario collettivo, l'ottenimento di una nuova varietà è un percorso lineare e quasi immediato, ma in realtà selezionare potenziali vitigni, per di più resistenti, è un esercizio lungo e complesso. Selezionare alcuni vitigni da grandi numeri richiede passaggi di alcuni anni, dall'incrocio alla selezione (da decine di migliaia di individui a poche centinaia), che passa anche per l'analisi di mosti e microvinificazioni (da centinaia a pochi individui) e pochi di questi nuovi individui arriveranno alla vinificazione in ettolitri. Solo a questo punto si procede alla loro registrazione e proposta a livello nazionale. È a questo punto che diviene necessario sperimentare tali vitigni in varie regioni e in ambienti diversi, procedendo anche a uvaggi e assemblaggi complessi, con l'obiettivo di raggiungere il successo sperato. Solo con la collaborazione di abili professionisti agronomi ed enologi si potrà immaginare una diffusione e un successo di queste novità, ottenute con lo scopo di ridurre l'impatto della chimica nell'ambiente viticolo, sia dei prodotti di sintesi che più semplicemente dei composti rameici sempre più osteggiati e limitati nelle dosi.

Si sottolinea inoltre che programmi di miglioramento genetico, basati sull'incrocio tra nuovi vitigni resistenti con vitigni autoctoni caratterizzanti una determinata regione geografica, possono contribuire in maniera fondamentale a mantenere la produzione viticola negli specifici territori vocati e finanche a implementarla, risolvendo quel contrasto spesso pretestuoso tra la società civile e il mondo agricolo accusato di essere "inquinatore". L'agricoltura, e la viticoltura in particolare, hanno dato e danno moltissimo al paesaggio di molte zone collinari italiane contribuendo al loro fascino in Europa e nel mondo, ma non si può immaginare che un vigneto si possa mantenere senza un continuo e faticoso intervento antropico, che può essere alleviato anche dall'introduzione di vitigni resistenti, tramite la riduzione di molti interventi agronomici fino quasi ad azzerarli.

3. NORMATIVA E SENTENZA DELLA CORTE DI GIUSTIZIA UE

Per le nuove tecniche di miglioramento genetico la Direttiva 2001/18 che regola «l'emissione deliberata di organismi geneticamente modificati» si fonda, prevalentemente, sui metodi utilizzati per la produzione di nuove specie piuttosto che sulle caratteristiche del prodotto finale.

Entrano nel campo di applicazione della direttiva quegli organismi per i quali è utilizzata una tecnica di ricombinazione del DNA e per cui, al tempo stesso, il prodotto risultante dall'applicazione di queste tecniche presenti un elemento di novità, ossia la presenza di un nuovo corredo genetico. La Direttiva prevede che, ai fini della tutela della salute e dell'ambiente, l'emissione e circolazione di ogni organismo geneticamente modificato possa realizzarsi solo subordinatamente all'ottenimento di un'autorizzazione rilasciata mediante una procedura di valutazione dei rischi.

La Direttiva 2001/18 esclude dal suo ambito di applicazione invece le piante che subiscono mutazioni naturali o che vengono prodotte mediante mutagenesi causale. La Corte di Giustizia dell'Unione Europea ha confermato, con sentenza del 25 luglio 2018, che l'esclusione opera solo nei confronti di organismi ottenuti con tecniche o metodi di mutagenesi utilizzati convenzionalmente in varie applicazioni con una lunga tradizione di sicurezza. Su tale deroga e la sua applicazione è stata chiamata nuovamente a esprimersi la Corte di Giustizia Europea, a seguito della presentazione di un rinvio pregiudiziale da parte del Consiglio di Stato francese.

La Direttiva prevede (articolo 2), e la Sentenza della Corte Europea specifica interpretandola, che la procedura di autorizzazione è necessaria per gli or-

ganismi derivanti da mutazione genetica realizzata attraverso il trasferimento orizzontale di geni, con l'utilizzo di tecniche di ingegneria genetica.

Gli organismi geneticamente modificati così creati si classificano in:

- *transgenetici*, se la sequenza di DNA inserita proviene da un organismo incompatibile sessualmente con il ricevente;
- *cisgenetici*, se la sequenza di DNA inserita proviene da un organismo compatibile sessualmente con il ricevente – stessa specie;
- *intragenici*, se la sequenza di DNA inserita proviene da un organismo compatibile sessualmente con il ricevente – stessa specie – ma tale sequenza è trasformata in laboratorio prima dell'inserimento.

La Corte di Giustizia Europea ha precisato inoltre che gli organismi ottenuti con tecniche o metodi di mutagenesi nuovi, come le tecniche e i metodi di mutagenesi sito-diretta implicanti il ricorso all'ingegneria genetica, che sono emersi o sviluppati dopo l'adozione della Direttiva e i cui rischi per l'ambiente o per la salute umana non possono ad oggi essere dimostrati con certezza, devono essere assoggettati agli obblighi previsti dalla stessa. Su questa base appare inclusa nell'obbligo anche la tecnica del genome editing in cui la mutazione genetica avviene applicando delle nuove tecniche riproduttive delle piante (NPBT) che permettono di modificare in modo preciso una specifica sequenza di DNA della pianta senza spostarla dalla sua posizione naturale.

Per ovviare a questa difficile situazione, non al passo con le conoscenze scientifiche maturate negli ultimi 20 anni e per ovviare a delle condizioni di concorrenza che ci pongono in condizioni di inferiorità rispetto ai Paesi terzi, che non hanno le stesse limitazioni, il Parlamento Europeo sulla spinta dei settori interessati ha chiesto alla Commissione di presentare rapidamente una proposta di modifica della direttiva. La Commissaria Europea responsabile della salute e sicurezza alimentare ha risposto positivamente, purtroppo la procedura legislativa avrà una durata prevedibile, sulla base dei precedenti, di 18/24 mesi.

4. COME COMUNICARE AL CONSUMATORE LE NUOVE TECNOLOGIE DI MIGLIORAMENTO GENETICO DEI VITIGNI

Una certa parte della scienza e dei produttori si chiedono: perché scegliere i vitigni resistenti? Perché non preservare la nostra tradizione e la nostra agrobiodiversità che ci rende unici al mondo? Abbiamo il maggior numero di denomi-

nazioni d'origine e questo patrimonio deve essere mantenuto; come si possono conservare le migliori peculiarità e profili gustativi utilizzando incroci con “viti selvatiche”? Occorre piuttosto andare verso il biologico o il miglioramento delle tecniche di difesa con prodotti a fitofarmaci a minor impatto? A queste domande, la tecnologia sta cercando di dare delle risposte che possano coniugare la conservazione delle caratteristiche organolettiche tanto preziose – peculiari per le nostre DOP e IGP – con una notevole e sostanziale compatibilità ambientale che porta a ridurre e in certi casi ad azzerare le esigenze di intervenire con fungicidi. Certamente questo percorso non è semplice, ma il rifiuto a priori di ogni tentativo d'innovazione in nome della “tipicità o della tradizione” per paura del futuro ci ricorda molto la seicentesca “caccia alle streghe”.

Da un po' di tempo è in atto un'accesa discussione sui vitigni resistenti, una delle ultime novità in termini di sostenibilità della moderna viticoltura, che consentirebbe di avere viti refrattarie ai due maggiori patogeni fungini della vite, peronospora e oidio, con una sensibile diminuzione dei trattamenti fitoterapici. In realtà sono oramai alcuni decenni che attraverso l'incrocio della nostra vite europea (*Vitis vinifera*), estremamente sensibile alle due patologie, con specie di viti americane resistenti, si cerca di coniugare la sanità indotta delle uve con la qualità del vino (vedi sopra, punto 1). Oggi i cambiamenti climatici, la necessità di abbassare i costi di produzione, una maggiore coscienza ambientale unita alla maggiore consapevolezza della salute umana, hanno portato i ricercatori a studiare ulteriori nuove tecniche, le cosiddette Tea “Tecnologie per l'evoluzione assistita” per aumentare la resilienza ambientale del vigneto, ma nell'ottica di preservare le caratteristiche organolettiche del genitore nobile. Questa sperimentazione parte da vitigni già affermati e con caratteristiche nobili tanto da essere componenti di vini DOP o IGP. D'altro canto, a seguito della comune percezione degli OGM, è cresciuta proprio nel consumatore una sorta di avversione verso l'uso della tecnologia nel cibo con l'illusione, trasmessa dai media, che tutto ciò che è antico e naturale sia buono e faccia bene, ignorando completamente che il cibo sulle nostre tavole sia stato oggetto di miglioramento genetico attraverso molte e varie tecniche che nel tempo si sono evolute. Un concetto poco chiaro è quello che ogni specie oggi coltivata deriva da una pianta “selvatica” che l'uomo sapientemente e pazientemente nei millenni ha selezionato e migliorato scegliendo e moltiplicando quelle caratteristiche positive di ciascuna specie che oggi costituiscono la nostra alimentazione.

In ogni caso, le due strade sono ben distinte: a) i vitigni resistenti da un lato, con un genitore nobile, e un pedigree composito, come sopra descrit-

to; b) dall'altro lato abbiamo tecnologie che consentono di attuare gli stessi meccanismi che sono alla base dell'evoluzione biologica: mutazione puntuale e scambio di geni tra individui della stessa specie. I due prodotti, entrambi interessanti, producono nuova biodiversità che si potrà utilizzare in enologia; il compito degli enologi consisterà nella verifica di come e quando utilizzare i nuovi vitigni resistenti in purezza o nelle percentuali adeguate nelle DOP (si spera presto autorizzate).

Per i nuovi cloni, ottenuti con le Tea, serve una svolta legislativa. Queste piante sono assimilabili a quelle coltivate da sempre e non devono essere soggette a una normativa che, di fatto, le esclude dalla utilizzazione.

Una volta usciti dal laboratorio e dalle microvinificazioni con la messa a sistema di tecniche agronomiche in campo e tecniche enologiche in cantina, l'analisi costi benefici non potrà che essere vantaggiosa. Altro argomento dei detrattori di queste tecnologie è rappresentato dal gusto diverso e dalle difficoltà di mercato, ma che dire allora dei nuovi blend? O a come nel tempo si è passati dal boom dei vini bianchi a quello dei rossi corposi, o alle bollicine oggi in trend di crescita, segno inequivocabile di come il mercato, ma soprattutto il gusto del consumatore, cambi nel tempo. Vale la pena ricordare che il gusto e le caratteristiche di un vino che ha fatto la storia, il Chianti classico, 40 anni fa erano profondamente diversi da quelli odierni (vitigni in parte diversi, uso del legno, ecc.).

Tuttavia, negli uvaggi, si può lavorare con piccole percentuali di uve nuove, anche al di sotto il 10%, con il risultato di un basso impatto sul profilo organolettico, mentre in termini agronomici e ambientali si avrebbero a disposizione vitigni che richiederebbero minori trattamenti, con notevole diminuzione di input chimici nell'aria e nel suolo arrivando a contenere il conflitto tra viticoltori e residenti che è a volte notevole, come nel caso di vigneti prossimi ai centri abitati.

Anche fuori dal contesto della produzione agricola, i vantaggi sono indiscutibili: si pensi all'utilizzo della vite non solo come frutto, ma anche come elemento per "agronomia urbana", di verde terapeutico, per la didattica, ecc., dove i vitigni resistenti possono assumere un ruolo fondamentale per la quasi assenza di trattamenti. Si pensi all'importanza dei nostri paesaggi agrari molti dei quali sono caratterizzati da vigneti con sistemi di allevamento che variano da nord a sud con adattamenti incredibili anche alle peggiori condizioni agronomiche, grazie anche alla variabilità delle cultivar di vite. Oggi l'obiettivo è la resistenza ad alcune malattie, ma le stesse tecniche potrebbero essere impiegate per il contrasto ai cambiamenti climatici come la tolleranza al freddo o alla siccità, al calcare, ai suoli acidi ecc.

La sostenibilità ambientale o meglio lo sviluppo sostenibile, promosso dall'ONU, i cui obiettivi sono da raggiungere entro il 2030, sono oramai noti a tutti; siamo convinti che i vitigni resistenti, qualora avessero una capillare diffusione in viticoltura, sarebbero uno degli strumenti più idonei a raggiungerli.

Quello che è doveroso ed eticamente corretto per i ricercatori prima e per i viticoltori poi, è fornire prodotti sani, salubri e gustosi nel rispetto dell'ambiente.

Finito di stampare in Firenze
presso la tipografia editrice Polistampa
nell'aprile 2021

ISSN 0367/4134

Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956