

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili



Anno 2021
Serie VIII – Vol. 18
(197° dall'inizio)

Firenze, 2022

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE

Copyright © 2022
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Direttore responsabile: Paolo Nanni

Servizi redazionali, grafica e impaginazione
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

I GEORGOFILI

Atti della Accademia dei Georgofili

Anno 2021
Serie VIII – Vol. 18
(197° dall'inizio)

PARTE STORICA

| | | |
|---|---|----|
| Consiglio accademico | » | 11 |
| Elenco degli accademici | » | 12 |
| Attività svolta | » | 41 |
| Altre attività | » | 49 |
| Attività espositiva | » | 51 |
| Biblioteca, Archivio | » | 52 |
| Contributi finanziari | » | 53 |
| Protocolli di intesa e Accordi di collaborazione scientifica sottoscritti dall'Accademia dei Georgofili | » | 54 |
| Attività degli Organi statutari | » | 56 |
| Sezioni, Centri studio e Comitati consultivi | » | 59 |
| Pubblicazioni del 2021 | » | 62 |
| Altre attività editoriali in rete | » | 63 |
| Accademici defunti | » | 65 |
| Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili | » | 69 |

INAUGURAZIONE DEL 268° ANNO ACCADEMICO

| | | |
|--|---|----|
| DARIO NARDELLA, <i>Saluto del sindaco di Firenze</i> | » | 74 |
| MASSIMO VINCENZINI, <i>Relazione del presidente dei Georgofili</i> | » | 77 |
| DARIO CASATI, <i>Oltre la pandemia, quale futuro per l'agricoltura</i> | » | 88 |

PARTE SCIENTIFICA

| | | |
|--|---|-----|
| Conferenza web: <i>Le resistenze agli erbicidi nelle risaie. Presentazione del progetto EpiResistenze</i> (Sintesi) | » | 127 |
| Seminario Web: <i>Gestione sostenibile delle risorse irrigue nei sistemi ortofloro-frutticoli mediterranei</i> (Sintesi) | » | 139 |
| Giornata di studio: <i>Per una PAC al futuro: tra transizione e cambiamento</i> (Pubblicato a parte) | » | 145 |

| | | |
|--|---|-----|
| Bilateral Workshop: <i>Forest Ecology and Management under climate change – Developing Italy-Russia Cooperation for bio-based solutions</i> | » | 146 |
| Giornata di studio online: <i>Scienza in agricoltura. In memoria di Michele Stanca, georgofilo</i> | » | 149 |
| MASSIMO VINCENZINI, <i>Michele Stanca georgofilo</i> | » | 150 |
| LUIGI DE BELLIS, <i>Antonio Michele Stanca e il suo Salento</i> | » | 152 |
| GIOVANNI VANNACCI, SABRINA SARROCCO, <i>La risposta della ricerca all'Agenda 2030: impiego di «Trichoderma gamsii» T6085 per una difesa sostenibile dalla fusariosi del frumento</i> | » | 169 |
| LUIGI FRUSCIANTE, LUIGI MONTI, <i>Il miglioramento genetico del pomodoro in Italia</i> | » | 182 |
| FRANCESCO SALAMINI, <i>Tra ricerca e divulgazione: ricordo di Antonio Michele Stanca</i> | » | 204 |
| Conferenza web: <i>Aiutiamo la logistica a migliorare la shelf-life dei prodotti ortofrutticoli</i> (Sintesi) | » | 217 |
| Giornata di studio online: <i>Valorizzazione dei soprassuoli di castagno in Italia</i> (Sintesi) | » | 223 |
| Giornata di studio online: <i>Soluzioni innovative per l'impiego delle leguminose in uno scenario di cambiamenti climatici</i> (Sintesi) | » | 233 |
| Conferenza web: <i>Invasi artificiali e agricoltura. Giornata di studio in memoria di Angelo Omodeo (1876-1941)</i> (Sintesi) | » | 241 |
| Webinar: <i>Fonti proteiche e impatto ambientale dei sistemi zootecnici</i> (Sintesi) | » | 247 |
| Giornata di studio online: <i>La canapa: l'attualità di una pianta di grande tradizione culturale</i> (Sintesi)..... | » | 253 |
| Lettura: MASSIMO COCCHI, <i>Il colesterolo sul viale del tramonto, il declino di un mito</i> (Sintesi) | » | 263 |
| Lettura: ANDREA SEGRÈ, <i>Perdite, spreco alimentare e Dieta mediterranea: quali relazioni?</i> (Sintesi) | » | 265 |
| Giornata di studio online: <i>Digitalizzazione per l'agricoltura e per lo sviluppo rurale sostenibile</i> (Sintesi)..... | » | 267 |
| Incontro: <i>L'Agricoltura 4.0, il futuro è già iniziato</i> (Sintesi) | » | 277 |
| Giornata di studio: <i>L'olivo e il suo olio: simboli dell'agricoltura mediterranea. L'impegno e il contributo dei Georgofili guardando al futuro</i> (Sintesi) | » | 280 |
| Conferenza web: SAVERIO CINTI, <i>Obesità, diabete e organo adiposo</i> | » | 283 |
| Webinar: <i>Ingegneria agraria per l'agricoltura di precisione e la digitalizzazione rurale</i> (Sintesi) | » | 289 |
| Tavola rotonda: <i>Quando i formaggi incontrano la birra</i> (Sintesi) | » | 293 |

| | | |
|---|---|-----|
| <i>I Georgofili in occasione del vertice dei ministri dell'Agricoltura del G20</i> (Pubblicato a parte)..... | » | 297 |
| Conferenza web: GIOVANNA TRAINA, <i>Microbiota intestinale, nutrienti e infiammazione</i> (Sintesi) | » | 300 |
| 56° Premio nazionale di cultura enogastronomica “Verdicchio d’Oro” (Sintesi) | » | 302 |
| Lettura: MARINO QUARANTA, <i>L’UE monitorerà le popolazioni di 2000 specie di apoidei e altri impollinatori in tutti gli Stati membri</i> (Sintesi) | » | 305 |
| MARILIA TANTILLO, <i>Caratteristiche nutrizionali e salutistiche del pesce azzurro</i> | » | 308 |
| Giornata di studio: <i>I Distretti del Cibo per la sostenibilità dei territori e delle filiere</i> (Sintesi)..... | » | 311 |
| <i>Incontro in ricordo di Liano Angeli, georgofilo</i> (Sintesi) | » | 315 |
| Incontro: Piante selvatiche inusuali di potenziale interesse erboristico, industriale e alimentare: presentazione di alcuni casi studio | » | 335 |
| <i>Sintesi</i> | » | 336 |
| FRANCO PALLA, <i>Oli essenziali da specie di Lamiaceae nella Conservazione dei Beni Culturali</i> | » | 340 |
| Lettura: PIETRO PICCAROLO, <i>Dall’aratro all’agricoltura 4.0</i> | » | 349 |
| Mostre in rete..... | » | 367 |
| <i>Lo sguardo di Dante: agricoltura e botanica nell’universo dantesco</i> | » | 369 |
| <i>Riconoscere il merito, superare i pregiudizi: scienziate ai Georgofili (1753-1911)</i> | » | 371 |

PARTE STORICA

ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

CONSIGLIO ACCADEMICO

(Quadriennio 2020-2024)
dal 14 ottobre 2020

Presidente

Vincenzini prof. Massimo

Vicepresidenti

Alpi prof. Amedeo
Piccarolo prof. Pietro

Consiglieri

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

* Albinini prof. Ferdinando dal 3 dicembre 2021

ELENCO DEGLI ACCADEMICI

Anno 2021

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 |
| Amirante prof. ing. Paolo - Bari | 1999 - 2004 - 2021 |
| Antinori cav. lav. dott. Piero - Firenze | 1991 - 1996 - 2011 |
| Antongiovanni prof. Mauro - Firenze | 1994 - 2003 - 2020 |
| Baldini prof. Enrico - Bologna | 1958 - 1965 - 2000 |
| Baldini prof. Sanzio - Viterbo | 1999 - 2003 - 2020 |
| Baraldi prof. Gualtiero - Bologna | 1987 - 1991 - 2008 |
| Bellia prof. Francesco - Catania | 1987 - 1994 - 2013 |
| Bellini prof. Elvio - Firenze | 1983 - 1993 - 2011 |
| Bertuccioli prof. Mario - Firenze | 1995 - 2000 - 2019 |
| Bittante prof. Giovanni - Padova | 1998 - 2002 - 2019 |
| Bodria prof. ing. Luigi - Milano | 1989 - 1999 - 2016 |
| Bonari prof. Enrico - Pisa | 1993 - 1997 - 2012 |
| Calò prof. Antonio - Treviso | 2001 - 2005 - 2021 |
| Cannata dott. Francesco - Roma | 1991 - 1995 - 2015 |
| Casadei prof. Ettore - Forlì | 1987 - 1991 - 2007 |
| Casati prof. Dario - Milano | 1987 - 1991 - 2007 |
| Casini prof. Leonardo - Firenze | 1997 - 2002 - 2019 |
| Castelli prof. ing. Giorgio - Milano | 1987 - 1994 - 2020 |
| Cera prof. Michele - Padova | 1987 - 1999 - 2016 |
| Ciancio prof. Orazio - Firenze | 1995 - 2002 - 2019 |
| Ciuffoletti prof. Zeffiro - Firenze | 1996 - 2001 - 2016 |
| Cocucci prof. Maurizio - Milano | 2000 - 2003 - 2020 |
| Conese ing. Claudio - Firenze | 1994 - 2002 - 2018 |
| Costato prof. Luigi - Rovigo | 1997 - 2001 - 2016 |
| Cravedi prof. Piero - Piacenza | 2001 - 2005 - 2021 |

| | |
|--|--------------------|
| Crescimanno prof. Francesco Giulio - Palermo | 1989 - 1994 - 2009 |
| De Castro prof. Paolo - Roma | 1998 - 2000 - 2015 |
| Diana cav. lav. dott. Alfredo - Roma | 1970 - 1975 - 2001 |
| Fantozzi prof. Paolo - Perugia | 1993 - 2000 - 2015 |
| Fiorino prof. Piero - Firenze | 1983 - 1989 - 2005 |
| Folonari dott. Ambrogio - Firenze | 1997 - 2000 - 2015 |
| Forni prof. Gaetano - Milano | 1995 - 2001 - 2019 |
| Frega prof. Natale Giuseppe - Ancona | 2002 - 2005 - 2021 |
| Frescobaldi cav. lav. dott. Vittorio - Firenze | 1969 - 1975 - 2003 |
| Gajo prof. Paolo - Firenze | 1977 - 1996 - 2011 |
| Galizzi prof. Giovanni - Piacenza | 1990 - 1994 - 2009 |
| Garibaldi prof. Angelo - Torino | 1990 - 1995 - 2010 |
| Giametta prof. Gennaro - Reggio Calabria | 1998 - 2004 - 2020 |
| Giannini prof. Raffaello - Firenze | 1987 - 1996 - 2011 |
| Giannozzi dott. Luca - Firenze | 1991 - 2000 - 2019 |
| Giorgetti prof. Alessandro - Firenze | 1991 - 1995 - 2011 |
| 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 |
| Mancuso prof. Stefano - Firenze | 2002 - 2006 - 2021 |
| Manfredi prof. ing. Enzo - Bologna | 1970 - 1975 - 2002 |
| Marinelli prof. Augusto - Firenze | 1980 - 1990 - 2005 |
| Marzi prof. Vittorio - Bari | 1987 - 1991 - 2007 |
| Matassino prof. Donato - Napoli | 1997 - 2001 - 2016 |
| 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 |
| Rinaldelli prof. Enrico - Firenze | 2000 - 2005 - 2021 |

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Rossi prof. Giancarlo - Sassari | 1987 - 1995 - 2010 |
| Salamini prof. Francesco - Milano | 1997 - 2020 |
| Segré prof. Andrea - Bologna | 1997 - 2005 - 2021 |
| Serra prof. Giovanni - Pisa | 1997 - 2002 - 2019 |
| Signorini dott. Giancarlo - Siena | 1977 - 1996 - 2011 |
| Susmel prof. Piero - Udine | 1994 - 2004 - 2018 |
| Tognoni prof. Franco - Pisa | 1996 - 2004 - 2020 |
| Uzielli prof. ing. Luca - Firenze | 1989 - 1996 - 2012 |
| Zamorani prof. Arturo - Padova | 1989 - 2006 - 2021 |

Accademici ordinari

| | |
|--|--------------------|
| Alma prof. Alberto - Torino | 2010 - 2019 |
| Anelli prof. Gabriele - Viterbo | 1990 - 1997 |
| Bagnoli prof. Paolo - Siena | 2016 - 2019 |
| Baldasseroni Corsini dott. Barbara - Firenze | 2000 - 2013 |
| Ballarini prof. Giovanni - Parma | 2014 - 2020 |
| Balsari prof. Paolo - Torino | 2000 - 2008 |
| Bandinelli dott. Roberto - Firenze | 2001 - 2007 |
| Barbera prof. Giuseppe - Palermo | 2003 - 2015 |
| Bargagli Stoffi dott. Ugo - Firenze | 2006 - 2015 |
| Barone prof. Ettore - Palermo | 2006 - 2012 |
| Bertoni prof. Giuseppe - Piacenza | 2009 - 2016 |
| 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 |
| Cantile prof. Andrea - Firenze | 2013 - 2018 |
| Carcea dott. Marina - Roma | 2013 - 2020 |
| 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 |

| | |
|--|--------------------|
| Chiaramonti ing. David - Firenze | 2007 - 2021 |
| Chiostrì dott. Carlo - Firenze | 2010 - 2014 - 2016 |
| Chiti prof. Edoardo - Viterbo | 2018 |
| Cini prof. ing. Enrico - Firenze | 2004 - 2019 |
| Cipriani prof. Giovanni - Firenze | 2002 - 2014 |
| 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 |
| 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 |
| Frascarelli prof. Angelo - Perugia | 2021 |
| Frescobaldi dott. Lamberto - Firenze | 2006 - 2014 - 2017 |
| Frisio prof. Dario Gianfranco - Milano | 2012 - 2020 |
| Frusciante prof. Luigi - Napoli | 2009 - 2013 |
| Gentile prof. Alessandra - Catania | 2005 - 2010 - 2013 |
| 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 |
| Lorito prof. Matteo - Napoli | 2017 - 2021 |
| Luchetti dott. Walter - Roma | 1998 - 2014 |
| Lucifero dott. avv. Nicola - Firenze | 2014 - 2020 |
| Maggiore prof. Tommaso - Milano | 2008 - 2013 |
| Magnani prof. Galileo - Pisa | 2003 - 2014 |
| Malevolti prof. Ivan - Firenze | 1996 - 2017 |
| Mancini dott. Marco - Firenze | 2017 - 2020 |
| Mannini dott. Paolo - Bologna | 2012 - 2021 |
| Marone prof. Enrico - Firenze | 2018 - 2021 |
| Martirano dott. Letizia - Roma | 2005 - 2009 |
| Martuccelli avv. Anna Maria - Roma | 1999 - 2003 |
| Masi dott. ing. Marco - Firenze | 2009 - 2019 |
| Masi prof. Paolo - Napoli | 2019 |
| Matta prof. Alberto - Torino | 2001 - 2005 |
| Mazzei dott. Filippo - Firenze | 2005 - 2016 |
| Mazzetto prof. Fabrizio - Bolzano | 2001 - 2021 |
| Mele prof. Marcello - Pisa | 2015 - 2020 |
| Merlo prof. Valerio - Rieti | 2004 - 2007 |
| Miari Fulcis sig. Francesco - Firenze | 2008 - 2014 |
| Miglietta dott. Francesco - Firenze | 2003 - 2015 |
| Moio prof. Luigi - Napoli | 2013 - 2021 |
| Monarca prof. Danilo - Viterbo | 2009 - 2021 |
| Montemurro prof. Pasquale - Bari | 2012 - 2020 |
| 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 |
| Pezzotti prof. Mario - Verona | 2014 - 2021 |
| 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 |
| Rinaldo prof. Andrea - Padova | 2011 - 2014 |
| Rioni Volpato prof. Mario - Padova | 1987 - 1994 |
| 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 |
| Sagrini dott. Carlo - Perugia | 1990 - 2012 |
| Salvini prof. Ezio - Firenze | 1985 - 1997 |
| Sanesi prof. Giovanni - Bari | 2002 - 2007 |
| Sansavini prof. Silviero - Bologna | 1995 - 2012 |
| Scanavino dott. Secondo - Roma | 2015 |
| Scarascia Mugnozza prof. Giacomo - Bari | 2002 - 2007 |
| Scarascia Mugnozza prof. Giuseppe - Viterbo | 2011 - 2018 |
| Scienza prof. Attilio - Milano | 2006 - 2020 |
| Servili prof. Maurizio - Perugia | 2007 - 2019 |
| Sgarbanti prof. Giulio - Bologna | 2009 - 2019 |
| Simoncini prof. Andrea - Firenze | 2005 - 2019 |
| Sonnino dott. Andrea - Roma | 2013 - 2020 |
| Sorlini prof. Claudia - Milano | 2004 - 2008 |

| | |
|--|--------------------|
| Sottile prof. Francesco - Palermo | 2005 - 2010 - 2015 |
| Storchi dott. Paolo - Arezzo | 2007 - 2020 |
| Surico prof. Giuseppe - Firenze | 1998 - 2014 |
| Taccone di Sitizano dott. Pier Luigi - Reggio Calabria | 2001 - 2015 |
| Tagliavini prof. Massimo - Bolzano | 2014 - 2018 |
| Tallacchini prof. Mariachiara - Piacenza | 2018 |
| Toccaceli dott. Daniela - Grosseto | 2015 - 2019 |
| Toccolini prof. ing. Alessandro - Milano | 1995 - 1999 |
| Tomasi Tongiorgi prof. Lucia - Pisa | 2003 - 2018 |
| Tribulato prof. Eugenio - Catania | 1998 - 2008 |
| Vecchioni dott. Federico - Roma | 2001 - 2006 |
| Venturi prof. Gianpietro - Bologna | 2003 - 2021 |
| Vieri prof. Marco - Firenze | 2003 - 2007 |
| Vincenzini prof. Massimo - Firenze | 2002 - 2008 |
| Viola prof. Franco - Padova | 2005 - 2008 |
| Viviani prof. Carlo - Firenze | 2005 - 2016 |
| 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 |
| 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 |
| Martina dott. Maurizio - Roma | 2021 |
| Mercati cav. lav. Valentino - Arezzo | 2016 |
| Napolitano sen. Giorgio - Roma | 2012 |
| Pera sen. prof. Marcello - Lucca | 2003 |
| Poli Bortone prof. Adriana - Roma | 2000 |

| | |
|---|------|
| Prodi prof. Romano - Bologna | 2000 |
| 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 |
| 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 |
| Bertaccini prof. Assunta - Bologna | 2021 |
| Berti dott. Stefano - Firenze | 2021 |
| Bevivino prof. Annamaria - Roma | 2020 |
| Bianchi prof. ing. Alessandro - Bari | 2001 |
| Bianco dott. avv. Vito - Roma | 2011 |
| Bianco prof. Vito Vincenzo - Bari | 2009 |
| Bile dott. Giulio - Latina | 2020 |
| Biondi prof. Edoardo - Ancona | 2005 |
| Bizzotto dott. Marina - Vicenza | 2019 - 2021 |
| Blasi dott. Giuseppe - Roma | 2013 |
| Bolognini dott. Silvia - Udine | 2014 |
| Bonfanti prof. Pierluigi - Udine | 2001 |
| Borin dott. Gianni - Padova | 2017 |
| Bortoli dott. Antonio - Belluno | 2002 - 2008 |
| Boscia dott. Donato - Bari | 2015 |
| Boselli prof. Maurizio - Verona | 2001 |
| Bottino dott. Marco - Firenze | 2021 |
| Bounous prof. Giancarlo - Torino | 2005 |
| Bozzi prof. Riccardo - Firenze | 2020 |
| Bozzini prof. Alessandro - Roma | 1998 |
| Brigidi prof. Patrizia - Bologna | 2018 |
| Bullitta prof. Pietro - Sassari | 1999 |
| Caboni prof. Pierluigi - Cagliari | 2021 |
| Calligaris dott. Franco - Firenze | 1991 |
| Calò dott. Guido - Parma | 2014 |
| Calvo prof. Angela - Torino | 2011 |
| Calzolari dott. Giorgio - Roma | 2015 |
| Cambi dott. Carlo - Macerata | 2010 |
| Camposeo prof. Salvatore - Bari | 2018 |
| Camussi prof. Alessandro - Firenze | 1996 |
| Cannas prof. Antonello - Sassari | 2011 - 2021 |
| Cannata prof. Giovanni - Campobasso | 1997 |
| Cantelli Forti prof. Giorgio - Bologna | 2017 |
| Cantù dott. Ettore - Milano | 2002 |
| Carozza dott. Francesco - Bergamo | 2011 |
| Cartabellotta dott. Dario - Palermo | 2006 - 2019 |
| Castellucci dott. Federico - Parigi (Francia) | 2008 |
| Cataudella prof. Stefano - Roma | 2007 |

| | |
|---|-------------|
| Cera dott. Francesco - Padova | 2009 - 2018 |
| Cesco prof. Stefano - Bolzano | 2021 |
| Chiabrando prof. ing. Roberto - Torino | 2001 |
| Cichelli prof. Angelo - Chieti | 2018 |
| Cinelli Colombini dott. Stefano - Siena | 2015 |
| Ciocca prof. Pierluigi - Roma | 2009 |
| Cipriani dott. Francesco - Firenze | 2020 |
| Clodoveo dott. Maria Lisa - Bari | 2012 |
| Comodo prof. Nicola - Firenze | 2015 |
| Continella 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 |
| Croce dott. Giuseppe Giorgio - Arezzo | 2021 |
| Dalu dott. Giovannangelo - Roma | 2015 |
| Dalla Marta dott. Anna - Firenze | 2020 |
| Davoli prof. Roberta - Reggio Emilia | 2011 |
| de Anna dott. Paolo - Firenze | 2016 |
| Deboli ing. Roberto - Torino | 2011 |
| De Franchi prof. Sergio - Potenza | 2014 |
| De Laurentis dott. Davide - Roma | 2020 |
| Del Felice dott. ing. Lorenzo - Milano | 2002 |
| Del Grosso dott. Marco Valerio - Salerno | 2012 - 2019 |
| De Lucia prof. Barbara - Bari | 2009 |
| De Marinis dott. Antonio - Pisa | 1991 |
| De Rita dott. Giuseppe - Roma | 1999 |
| De Robertis dott. Pier Francesco - Firenze | 2015 |
| de Stefano prof. Francesco - Napoli | 1998 |
| Dettori prof. Sandro - Sassari | 2006 - 2012 |
| De Zanche prof. ing. Cesare - Padova | 1989 |
| Di Iacovo prof. Francesco Paolo - Pisa | 2021 |

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Diamanti dott. Sabrina - Roma | 2019 |
| Di Sandro prof. Giancarlo - Bologna | 1997 |
| Disegna dott. Luigino - Padova | 2013 - 2016 |
| Di Vecchia ing. Andrea - Roma | 1999 |
| Dondini prof. Luca - Bologna | 2020 |
| D'Onofrio prof. Claudio - Pisa | 2021 |
| Fabbri prof. Andrea - Parma | 2017 |
| Failla prof. ing. Antonino - Catania | 2002 |
| Failla prof. Osvaldo - Milano | 2020 |
| 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 |
| Gerini dott. Oreste - Roma | 2021 |
| 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 |
| Guidelli dott. Sara - Roma | 2021 |
| Guidetti dott. ing. Riccardo - Milano | 2004 |
| Gullino prof. Maria Lodovica - Torino | 2003 |
| Gurrieri prof. arch. Francesco - Firenze | 1995 |
| Hippoliti prof. Giovanni - Firenze | 2012 |
| Iacoponi 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 |
| Lippi prof. Donatella - Firenze | 2021 |
| Lobianco dott. Arcangelo - Roma | 1990 |
| Lorenzetti prof. Franco - Perugia | 1987 |
| Luchetti dott. Fausto - Madrid (Spagna) | 1999 |
| Luppi sig. Giovanni - Modena | 2020 |
| Macciotta prof. Nicolò Pietro Paolo - Sassari | 2019 |
| Magnano di San Lio prof. Gaetano - Reggio Calabria | 2007 |
| Malorgio prof. Giulio - Bologna | 2021 |
| Mammuccini dott. Maria Grazia - Firenze | 2009 |
| Manachini prof. Pier Luigi - Milano | 2006 |

| | |
|--|-------------|
| Manchisi prof. Angelo - Campobasso | 2013 |
| Manna dott. Franco - Napoli | 2013 |
| Mantovani dott. Giovanni - Roma | 1997 |
| Marangon prof. Francesco - Udine | 2016 |
| Marangoni prof. Bruno - Bologna | 2019 |
| Marchini prof. Andrea - Perugia | 2020 |
| Marconi prof. Emanuele - Roma | 2020 |
| Marconi prof. Ombretta - Perugia | 2021 |
| Mariani sig. David - Pistoia | 2021 |
| Mariani prof. Luigi - Milano | 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 |
| Mazzoncini prof. Marco - Pisa | 2012 |
| Meloni dott. Stefano - Milano | 1997 |
| Menduni prof. Giovanni - Firenze | 2004 |
| Messori dott. Gianni - Firenze | 2015 |
| Miccinesi prof. Marco - Milano | 2012 |
| Michellini dott. Silvia - Bruxelles (Belgio) | 2019 |
| Miele prof. Sergio - Pisa | 1999 |
| Milanese prof. Ernesto - Firenze | 1996 |
| Miraglia dott. Marina - Roma | 2005 |
| Montanelli dott. Massimo - Firenze | 2000 |
| Monteleone prof. Erminio - Firenze | 2009 |
| Monti prof. Luigi - Napoli | 2009 |
| Morbidelli prof. Giuseppe - Firenze | 2012 |
| Moresi prof. Mauro - Viterbo | 2013 - 2019 |
| 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 |
| Paffetti prof. Donatella - Firenze | 2021 |
| 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 |
| Piccinini dott. Sergio - Reggio Emilia | 2007 |
| Piccinni prof. Gabriella - Siena | 2017 |
| Pilla prof. Fabio - Campobasso | 2021 |
| Piovan dott. Deborah - Padova | 2019 - 2021 |
| Pisante prof. Michele - Teramo | 2015 |
| Polizzi prof. Giancarlo - Catania | 2015 |
| Pompei prof. Carlo - Milano | 2005 |
| Pongetti prof. Carlo - Macerata | 2005 |
| Porazzini dott. Dina - Perugia | 2001 |
| Pozzana arch. Mariachiara - Firenze | 2003 |
| Pozzi dott. David - Prato | 2019 |
| Prestamburgo prof. Mario - Trieste | 1996 |
| Pretolani prof. Roberto - Milano | 2014 |
| Proietti prof. Primo - Perugia | 2009 |
| Polizzi dott. Luigi - Roma | 2020 |
| Prosdocimi dott. Gianni Alessandro - Venezia | 2014 |

| | |
|--|-------------|
| Puccioni cav. lav. dott. Cesare - Firenze | 2014 |
| 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 |
| Rossetti dott. Antonella - Bruxelles | 2014 - 2021 |
| 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 |
| Scalacci dott. Roberto - Firenze | 2010 - 2021 |
| Scaramuzzi dott. Maria Oliva - Firenze | 2017 |
| Scaramuzzi prof. Silvia - Firenze | 2018 |

| | |
|--|-------------|
| Scarlino prof. Adalberto - Firenze | 2012 |
| Schicchi prof. Rosario - Palermo | 2021 |
| Schillaci prof. Giampaolo - Catania | 2010 |
| Scoppola prof. Margherita - Macerata | 2005 |
| Senes dott. Giulio - Milano | 2002 |
| Sevi prof. Agostino - Foggia | 2011 |
| Sinatra prof. Maria Concetta - Reggio Calabria | 1999 |
| Sisti dott. Andrea - Roma | 2013 |
| Solinas prof. Mario - Perugia | 1991 |
| Sorbetti Guerri prof. Francesco - Firenze | 2017 |
| Sorrentino prof. Carlo - Firenze | 2003 |
| Spinola Malfatti cav. lav. dott. Franca - Grosseto | 1991 |
| Standardi prof. Alvaro - Perugia | 2007 |
| Steduto dott. Pasquale - Roma | 2009 |
| Stefani dott. Alessandra - Roma | 2020 |
| Stefanon prof. Bruno - Udine | 2013 |
| Stellacci dott. Anna Maria - Bari | 2012 |
| Sturiale prof. Carmelo - Catania | 1999 |
| Surace dott. Paolo - Roma | 2013 |
| Tarantino dott. Francesco - Lecce | 2020 |
| Tegli prof. Stefania - Firenze | 2021 |
| 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 |
| Vergari dott. Daniele - Firenze | 2012 - 2019 |

| | |
|---|-------------|
| Vincenzi dott. Francesco - Roma | 2018 |
| Vincieri prof. Franco Francesco - Firenze | 2001 |
| Viora Di Bastide dott. Vittorio - Torino | 2004 - 2014 |
| Vivarelli Colonna sig. Giovanni - Grosseto | 1991 |
| Viviani della Robbia dott. Bernardo - Firenze | 1985 |
| Zampi prof. Vincenzo - Firenze | 2005 |
| Zari dott. Rosanna - Roma | 2017 |
| Zimbalatti prof. Giuseppe - Reggio Calabria | 2013 - 2017 |
| Zoboli prof. Roberto - Milano | 2007 |
| Zoppi Spini prof. Maria Concetta - Firenze | 1995 |

Accademici corrispondenti stranieri

| | |
|---|------|
| Adam dott. Valérie - Bruxelles (Belgio) | 2008 |
| Andersson prof. Thorsten - Stockholm (Svezia) | 2000 |
| Arzumanian prof. Pavel Rouben - Yerevan (Armenia) | 1993 |
| Atudosiei prof. Nicole - Livia - Bucharest (Romania) | 2014 |
| Audergon dott. ing. Jean Marc - Montfavet (Francia) | 2011 |
| Baret prof. Philippe - Louvain (Belgio) | 2017 |
| Bascou dott. Pierre - Bruxelles (Belgio) | 2008 |
| Bedö dott. Zoltán - Martonvásár (Ungheria) | 2010 |
| Bianchi de Aguiar prof. Fernando - Vila Real (Portogallo) | 2005 |
| Billard prof. Roland - Viroflay (Francia) | 1994 |
| Breslin prof. Liam - Bruxelles (Belgio) | 1995 |
| Brookes dott. Graham - Dorchester (Inghilterra) | 2014 |
| Brossier prof. Jacques - Dijon (Francia) | 2000 |
| Bulla prof. ing. Jozef - Nitra (Slovacchia) | 2001 |
| Chassy prof. Bruce M. - Urbana (Illinois - U.S.A.) | 2005 |
| Chilimar prof. Sergiu - Kishinev (Moldavia) | 2001 |
| Daelemans prof. Jan - Merelbeke (Belgio) | 1994 |
| Daydé prof. Jean - Toulouse (Francia) | 2018 |
| De Baerdemaeker prof. Josse - Leuven (Belgio) | 2004 |
| Deng prof. Ziniu - Changsha (Cina) | 2017 |
| Doppler prof. Werner - Stuttgart (Germania) | 2000 |
| Drescher dott. Greg - St. Elena (California - U.S.A.) | 2010 |
| Dunkel dott. Zoltan - Budapest (Ungheria) | 2007 |
| Fereres Castiel prof. Elías - Madrid (Spagna) | 1998 |
| Flaishman dott. Moshe A. - Bet Dagan (Israele) | 2014 |

| | |
|--|------|
| Freitag dott. Dieter - Leverkusen (Germania) | 2000 |
| 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 |
| Johnson Mr. Hugh - Great Saling (Inghilterra) | 1996 |
| Jongebreur prof. Aad - Wageningen (Olanda) | 1994 |
| Juodka prof. Benediktas - Vilnius (Lituania) | 2002 |
| Karjin prof. Hristo - Sofia (Bulgaria) | 1998 |
| Kefalogiannis dott. Aris - Atene (Grecia) | 2010 |
| King prof. Jerry W. - Peoria (Illinois - U.S.A.) | 1994 |
| Kitani prof. Osamu - Tokyo (Giappone) | 1994 |
| Kobayashi prof. Michiharu - Kyoto (Giappone) | 1979 |
| Kovalenko prof. Petro I. - Kiev (Ucraina) | 2001 |
| Kropff prof. Martin J. - Wageningen (Olanda) | 1999 |
| Kuiper prof. Harry Albert - Wageningen (Olanda) | 2005 |
| Kyritsis prof. Spyros - Atene (Grecia) | 1999 |
| Le Bars prof. Yves - Antony (Francia) | 1991 |
| McGee dott. Harold - San Francisco (California - U.S.A.) | 2010 |
| Menard prof. Claude - Parigi (Francia) | 2016 |
| Molina Cano dott. ing. José Luis - Lerida (Spagna) | 2011 |
| Mueller dott. Tomas Braden - Savona (Italia) | 2013 |
| Nejedlík dott. Pavol - Bratislava (Slovacchia) | 2007 |
| Ortiz-Cañavate prof. Jaime - Madrid (Spagna) | 1994 |
| Pereira prof. dott. Luis Santos - Lisbona (Portogallo) | 1995 |
| Perez prof. Roland - Montpellier (Francia) | 1998 |
| Quayle prof. Moura - Vancouver (Canada) | 2001 |
| Rallo Romero prof. Luis - Cordova (Spagna) | 2006 |
| Raskó dott. György - Budapest (Ungheria) | 1997 |
| Rivža prof. Baiba - Riga (Lettonia) | 2001 |
| Romanenko prof. Gennady Alexeyevich - Mosca (Russia) | 1999 |
| Ruiz Altisent prof. Margarita - Madrid (Spagna) | 2004 |
| Sánchez Arenas dott. Francisco M. - Jaén (Spagna) | 2013 |

| | |
|--|------|
| Sánchez Sorondo mons. Marcelo - Città del Vaticano | 2008 |
| Sanders prof. Richard - Stoneleigh Park (Inghilterra) | 2002 |
| Shmulevich prof. Itzhak - Haifa (Israele) | 2004 |
| Silva Rodriguez dott. José Manuel - Bruxelles (Belgio) | 2007 |
| Singleton dott. Kate - Grosseto (Italia) | 2009 |
| Sivakumar dott. Mannava V.K. - Ginevra (Svizzera) | 2006 |
| Stout prof. Bill A. - Boise (Idaho - U.S.A.) | 1994 |
| Swaminathan prof. M.S. - Madras (India) | 1994 |
| Thibier prof. Michel - Parigi (Francia) | 2016 |
| Touzani dott. Ahmed - Madrid (Spagna) | 2000 |
| Tsvetkov prof. Tsvetan Dimitrov - Sofia (Bulgaria) | 2001 |
| Vañó dott. Rosa Maria - Madrid (Spagna) | 2010 |
| Werner prof. Wilfried - Bonn (Germania) | 1998 |
| Wigny dott. Damien - Lussemburgo | 1997 |
| Zubets prof. Mykhailo - Kiev (Ucraina) | 1998 |

Accademici aggregati

| | |
|---|------|
| Abbadessa dott. Valerio - Bruxelles | 2014 |
| 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 (Belgio) | 2020 |
| Basile prof. Boris - Napoli | 2020 |
| Basile dott. Francesco - Taranto | 2008 |
| Battagliola sig. Giuseppe - Brescia | 2019 |
| Bedosti dott. Andrea - Bergamo | 2008 |
| Bellesi prof. Ugo - Macerata | 2005 |
| Benanti cav. lav. dott. Giuseppe - Catania | 2011 |
| Benedetti dott. Anna - Roma | 2017 |
| Benelli prof. Giovanni - Pisa | 2021 |
| Benfante dott. Nicolò - Bologna | 2018 |
| Benvenuti prof. Stefano - Pisa | 2019 |
| Benvenuto dott. Eugenio - Roma | 2021 |
| Bernardini prof. Daniele - Padova | 2018 |
| Bernetti dott. Massimo - Ancona | 2005 |
| Berta dott. Pierstefano - Asti | 2016 |
| Bertuzzi sig. Emilio - Piacenza | 2006 |
| Biancardi p.a. Antonio - Lodi | 2012 |
| Bianco prof. Piero Attilio - Milano | 2021 |
| Biasi prof. Rita - Viterbo | 2017 |
| Bingen dott. Georges - Strassen | 2010 |
| Bini dott. Luca - Firenze | 2020 |
| Biondi Bartolini dott. Alessandra - Pistoia | 2021 |
| Boanini dott. cav. Luciano - Firenze | 2008 |
| Bocchi prof. Stefano - Milano | 2009 |
| Bokias dott. Efthimios - Bruxelles | 2014 |
| Bollettini dott. Leo - Ascoli Piceno | 2009 |
| Bondioli dott. Paolo - Milano | 2013 |
| Boscolo dott. Nicola - Venezia | 2019 |
| Boselli dott. Antonio - Lodi | 2017 |
| Brancaccio dott. Vittoria - Napoli | 2019 |
| Brazzale dott. Piercristiano - Vicenza | 2021 |
| 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 |
| Busnardo dott. Giuseppe - Vicenza | 2021 |
| 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 |
| Caporali prof. Fabio - Pisa | 2018 |
| Cappellaro dott. Horacio - Woluwe Saint Lambert | 2008 |
| Caracappa prof. Santo - Palermo | 2019 |
| Cargioli dott. Giancarlo - Bologna | 2010 |
| Carolfi dott. Piero - Piacenza | 2016 |
| Carputo prof. Domenico - Napoli | 2019 |
| Carrà dott. Paolo - Vercelli | 2020 |
| Carrera sig. Fabrizio - Palermo | 2015 |
| Casazza dott. Antonio - Benevento | 2021 |
| Casillo dott. Beniamino - Milano | 2018 |
| Castellano dott. Guido - Bruxelles | 2008 |
| Castelli di Sannazzaro dott. Silvana - Milano | 2009 |
| Casula dott. Francesco - Cagliari | 2017 |
| Catara prof. Vittoria - Catania | 2019 |
| Catraro dott. Nazzareno - Ancona | 2011 |
| Cavagna dott. Beniamino - Milano | 2018 |
| Ceccarelli dott. Riccardo - Ancona | 2010 |
| Cecchinato dott. Pietro - Venezia | 2012 |
| Ceccon prof. Paolo - Udine | 2014 |
| Cellini dott. Orazio - Bruxelles | 2009 |
| Ceriani Sebregondi dott. Filiberto - Bruxelles | 2010 |
| Cervi Ciboldi dott. Maria Cecilia - Cremona | 2011 |
| Chiatante prof. Donato - Varese | 2019 |
| Chiumeo avv. Anna Rosaria - Barletta | 2014 |
| Ciampolini prof. Roberta - Pisa | 2018 |
| Ciccarese dott. Lorenzo - Roma | 2017 |
| Ciccolella p.a. Vincenzo - Bari | 2007 |

| | |
|--|------|
| Cilento dott. Nicola - Cosenza | 2019 |
| Cirelli dott. Giuseppe Luigi - Catania | 2012 |
| Cirillo dott. Chiara - Napoli | 2019 |
| Ciucciomei p.a. Remo - Ancona | 2007 |
| Civerchia dott. Mario - Ancona | 2015 |
| Cocci dott. Antonio - Ascoli Piceno | 2021 |
| Colelli prof. Giancarlo - Foggia | 2008 |
| Colleluori dott. Gianfranco - Bruxelles | 2012 |
| Colonna dott. Nicola - Roma | 2018 |
| Comegna dott. Ermanno - Chieti | 2019 |
| Confalonieri Roberto - Milano | 2021 |
| Consoli prof. Simona - Catania | 2015 |
| Consorte sig. Mario - Sassari | 2005 |
| Constantin Severini dott. François - Bruxelles | 2010 |
| Conti dott. Alessandra - Torino | 2021 |
| Contini dott. Giancarlo - Parma | 2019 |
| Corbucci dott. Edoardo - Roma | 2019 |
| Cordelli prof. Francesco Maria - Viterbo | 2009 |
| Costantini dott. Roberto - Grosseto | 2017 |
| Cotarella dott. Riccardo - Terni | 2006 |
| Coturni dott. Flavio - Bruxelles | 2009 |
| Crescimanno dott. Pierluigi Stefano - Palermo | 2013 |
| Cucchi sig. Giovanni - Ancona | 2006 |
| Cuccia dott. Maria Elisabetta - Siena | 2008 |
| Cugnetto dott. Alberto - Torino | 2018 |
| Daghetta dott. Giovanni - Pavia | 2021 |
| 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 Ponti dott. Ambrogio Alessandro - Milano | 2021 |
| De Rose dott. Francesco - Bruxelles | 2011 |

| | |
|--|------|
| De Ruggieri dott. Rocco Maria - Matera | 2003 |
| De Simone dott. Sergio Maria - Potenza | 2003 |
| Diana dott. Gerardo - Catania | 2011 |
| Di Costanzo sig. Giovanni - Napoli | 2015 |
| Di Francesco prof. Gabriele - Chieti | 2021 |
| Di Marzio dott. Laura - Avellino | 2016 |
| Di Meo sig. Roberto - Avellino | 2016 |
| Di Rubbo dott. Pasquale - Bruxelles | 2015 |
| Di Serio dott. Francesco - Bari | 2018 |
| Di Sipio p.i. Nicola - Pescara | 2016 |
| Distefano prof. Gaetano - Catania | 2018 |
| Di Vaio prof. Claudio - Napoli | 2016 |
| Dompé dott. Sergio - Milano | 2002 |
| Dozzio Cagnoni dott. Ugo - Milano | 2013 |
| Duca dott. Daniele - Ancona | 2009 |
| Durante dott. Cosimo - Lecce | 2018 |
| Eleuteri dott. Marco - Macerata | 2010 |
| Elias dott. Giuseppe - Milano | 2008 |
| Ercoli prof. Laura - Pisa | 2020 |
| Falasconi dott. Luca - Bologna | 2012 |
| Fanelli dott. Donato - Macerata | 2011 |
| Faraone Mennella dott. Anuscha - Napoli | 2020 |
| Faraone Mennella sig. Renato - Napoli | 2010 |
| Faro dott. Michele - Catania | 2019 |
| Fassati di Balzola dott. Leonardo - Milano | 2008 |
| Fazari sig. Domenico - Reggio Calabria | 2019 |
| Ferrari dott. Silvio - Piacenza | 2009 |
| Ferrarini sig.ra Lisa - Reggio Emilia | 2005 |
| 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 |
| Gambuti prof. Angelita - Napoli | 2021 |
| Garau sig.ra Carmen - Bruxelles | 2008 |
| Garbagnati avv. Luigi - Padova | 2016 |
| Gargano dott. Nadia - Bruxelles | 2008 |
| Garofoli dott. Carlo - Ancona | 2005 |
| Garrione dott. Piero - Milano | 2008 |
| Gasparini dott. Danilo - Treviso | 2016 |
| Gasser dott. Paul - Bolzano | 2019 |
| Gatto p.a. Roberto - Ancona | 2010 |
| Gennaro dott. Enrico - Torino | 2011 |
| Gervasio dott. Eugenio - Napoli | 2020 |
| Giampà dott. Antonio - Catanzaro | 2021 |
| Giliberti dott. Gennaro - Firenze | 2021 |
| Giuntoli dott. Alberto - Firenze | 2016 |
| Giuratrabocchetti dott. Gerardo - Potenza | 2003 |
| Giustiniani dott. Lodovico - Treviso | 2016 |
| Gondi Citernes sig.ra Vittoria - Firenze | 2015 |
| Gorrieri dott. Oliviero - Ancona | 2013 |
| Grazini dott. Alberto - Viterbo | 2009 |
| Guerini dott. Lorenzo - Lodi | 2002 |
| Guerriero prof. Rolando - Pisa | 2007 |
| 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 |
| Luvisi prof. Andrea - Lecce | 2021 |
| Maci p.a. Angelo - Brindisi | 2006 |
| Maccioni prof. Gioietta - Udine | 2021 |
| Magagnini ing. Mauro - Ancona | 2018 |
| Maggio prof. Albino - Napoli | 2019 |
| Magnaghi dott. Roberto - Milano | 2015 |
| Mainardi dott. Giuseppina - Asti | 2015 |
| Majone dott. Gioacchino - Napoli | 2004 |
| Manara dott. Giuseppe - Parma | 2013 |
| Manca dott. Pasquale - Sassari | 2020 |
| Manservigi prof. Silvia - Modena | 2019 |
| Marangoni dott. Luca - Bruxelles | 2008 |
| Marani dott. Sandro - Ancona | 2018 |
| Marchetti dott. Dorianò - Ancona | 2006 |
| Marchetti prof. Marco - Campobasso | 2020 |
| Marchetti dott. Maurizio - Ancona | 2007 |
| Marchetti Morganti dott. Maurizio - Ancona | 2008 |
| 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 |
| Panichi dott. Elena - Bruxelles | 2021 |
| Parker dott. Jonathan - Bruxelles | 2010 |
| Pascale dott. Gaetano - Benevento | 2019 |
| Patermann dott. Christian - Bruxelles | 2011 |
| Pecchioni prof. Nicola - Savona | 2014 |
| Pellegrini prof. Elisa - Pisa | 2021 |
| Perlini dott. Francesco - Ancona | 2009 |
| Petrilli dott. Paolo - Foggia | 2006 |
| Pezzi prof. Fabio - Bologna | 2009 |
| Pierotti Cei dott. Fabio - Milano | 2005 |

| | |
|---|------|
| Pigna dott. Concetta - Benevento | 2017 |
| Pignataro dott. Francesco - Bari | 2003 |
| Pilloni sig. Antonello - Carbonia | 2020 |
| Pisaroni dott. Emanuele - Piacenza | 2019 |
| Pisciotta dott. Antonino - Palermo | 2017 |
| Pistelli prof. Luisa - Pisa | 2014 |
| Piva sig. Antonio - Cremona | 2014 |
| Pizzillo dott. Michele - Potenza | 2015 |
| Planeta dott. Alessio - Palermo | 2011 |
| Poinelli dott. Mauro - Bruxelles | 2008 |
| 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 |
| Renda dott. Paul - Milano | 2021 |
| Renzi dott. Elia - Arezzo | 2019 |
| Ricchiuto dott. Giuseppe Maria - Lecce | 2003 |
| Rigoni sig. Andrea - Vicenza | 2020 |
| Rigoni Stern dott. Gianbattista - Vicenza | 2017 |
| Rizzo avv. Giovanni - Cosenza | 2004 |
| Romano sig.ra Clelia - Avellino | 2013 |
| Ronco dott. Caterina - Torino | 2017 |
| Rondolino dott. Piero - Vercelli | 2020 |
| Rongaudio dott. Roberto - Venezia | 2006 |
| Roversi prof. Antonio - Ancona | 2012 |
| Ruppi dott. Filomena - Bari | 2007 |
| Santacroce dott. Bruno - Vibo Valentia | 2009 |
| Santangelo dott. Italo - Napoli | 2021 |
| Sarasso dott. Giuseppe - Vercelli | 2014 |
| Sarrocco dott. Sabrina - Pisa | 2018 |

| | |
|--|------|
| Sartini dott. Giorgio - Ancona | 2006 |
| Sasso dott. Eugenia - Potenza | 2009 |
| Scapellato dott. Filippo - Macerata | 2011 |
| Scapin dott. Ivano - Torino | 2012 |
| Scianatico dott. Giovanni - Bari | 2014 |
| Sellitto prof. Vincenzo Michele - Napoli | 2021 |
| Semerari dott. Arturo - Roma | 2005 |
| Serra dott. Raimondo - Bruxelles | 2014 |
| Sinesi avv. Giovanni - Bari | 2002 |
| Socionovo dott. Simone - Ancona | 2007 |
| 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 |
| Venturini p.a. Lorenzo - Siena | 2021 |
| Verdegiglio ing. Sante - Bari | 2003 |
| Vezzola sig. Mattia - Brescia | 2019 |
| Viana dott. Paolo - Milano | 2021 |
| 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*

26 gennaio – *Le resistenze degli erbicidi nelle risaie. Presentazione del progetto Epirezistenze*

La conferenza web è stata organizzata in collaborazione con l'Università di Pavia come capofila, Agricola 2000 e Società agraria di Lombardia.

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

28 gennaio – *Gestione sostenibile delle risorse irrigue nei sistemi ortoflorofrutticoli mediterranei*

La conferenza web è stata organizzata dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili.

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

15 febbraio – *Per una PAC al futuro: tra transizione e cambiamento*

L'incontro web è stato organizzato su proposta del Centro Studi GAIA dell'Accademia dei Georgofili.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili la raccolta delle sintesi degli interventi e la registrazione video.

* 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.

19 febbraio – *La tradizione agricola della Costa degli Etruschi e dell'Alta Val di Cecina*

Continua il ciclo online di incontri territoriali “ConosciAmo la Toscana Rurale” dedicati alla promozione e alla valorizzazione delle produzioni locali. Accademici e produttori si sono confrontati sul valore e sulle caratteristiche delle filiere agroalimentari tipiche, tra riscoperta delle tradizioni e sviluppo di strumenti innovativi. La tavola rotonda con i diversi attori del tessuto locale aveva l'intento di approfondire le problematiche e le potenzialità del territorio al fine di definire nuove politiche di sviluppo socio economico.

5 marzo – *La tradizione agricola dell'Arcipelago toscano*

Continua il ciclo online di incontri territoriali “ConosciAmo la Toscana Rurale” dedicati alla promozione e alla valorizzazione delle produzioni locali. Accademici e produttori si sono confrontati sul valore e sulle caratteristiche delle filiere agroalimentari tipiche, tra riscoperta delle tradizioni e sviluppo di strumenti innovativi. La tavola rotonda con i diversi attori del tessuto locale aveva l'intento di approfondire le problematiche e le potenzialità del territorio al fine di definire nuove politiche di sviluppo socio economico.

L'incontro relativo all'Arcipelago era inserito nell'ambito della manifestazione @trazionesostenibilità – turismo e produzioni agroalimentari nell'Arcipelago toscano.

15 marzo – *Forest Ecology and Management under climate change – Developing Italy-Russia Cooperation for bio-based solutions*

L'incontro bilaterale, svolto in modalità remota, è stato organizzato in collaborazione con l'Ambasciata italiana a Mosca, l'Accademia Russa delle Scienze e l'Accademia Italiana di Scienze Forestali.

17 marzo – *La viticoltura nelle aree montane. Prospettive di valorizzazione e di sviluppo del territorio*

Si chiude con questo evento in rete il ciclo di incontri territoriali “ConosciAmo la Toscana Rurale” dedicati alla promozione e alla valorizzazione delle produzioni locali. Accademici e produttori si sono confrontati sul valore e sulle caratteristiche delle filiere agroalimentari tipiche, tra riscoperta delle tradizioni e sviluppo di strumenti innovativi. La tavola rotonda con i diversi attori del tessuto locale aveva l'intento di approfondire le problematiche e le potenzialità del territorio al fine di definire nuove politiche di sviluppo socio economico.

19 marzo – *Scienza in Agricoltura. In memoria di Michele Stanca, georgofilo*

Si è svolta in modalità remota una partecipata giornata di studio in ricordo di Michele Stanca.

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

25 marzo – *Aiutiamo la logistica a migliorare la shelf-life dei prodotti ortofrutticoli*

La conferenza web è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dei Georgofili.

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

31 marzo – *Valorizzazione dei soprassuoli di castagno in Italia*

La giornata di studio online è stata promossa d'intesa con ANCI Toscana e organizzata in collaborazione con MiPAAF, Conferenza delle Regioni e Province Autonome, Accademia Italiana di Scienze Forestali, CNR, CREA, SOI, Università italiane, Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Associazione Nazionale Città del Castagno, Centro di Studio e Documentazione sul Castagno, ed era aperta alla partecipazione di tutti i portatori di interesse del settore.

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

8 aprile – *Soluzioni innovative per l'impiego delle leguminose in uno scenario di cambiamenti climatici*

Giornata di studio online.

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

9 aprile – *Invasi artificiali e agricoltura*

La giornata di studio online è stata organizzata dalla Sezione Nord Ovest dell'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con la Società Agraria di Lombardia, il Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura e DISAA dell'Università degli Studi di Milano, in memoria di Angelo Omodeo (1876-1941).

13 aprile – *Il metodo biologico e la nuova Politica Agricola Comunitaria*

L'evento online è stato organizzato dalla Sezione Nord Est dell'Accademia dei Georgofili.

21 aprile – *Inaugurazione del 268° Anno Accademico dei Georgofili*

La cerimonia si è svolta nel Salone delle Adunanze dell'Accademia dei Georgofili e, non potendola realizzare in presenza, è stata trasmessa in *streaming* sul sito istituzionale dei Georgofili (www.georgofili.it).

Dopo il saluto del sindaco di Firenze e la relazione del presidente, la prolusione è stata svolta da Dario Casati su: *Oltre la pandemia, quale futuro per l'agricoltura*.

Sul sito istituzionale dei Georgofili sono disponibili i testi e la registrazione video dell'intera manifestazione.

20 maggio – *Fonti proteiche e impatto ambientale dei sistemi zootecnici*

La giornata di studio online è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili, su proposta del Comitato consultivo per gli Allevamenti e prodotti animali.

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

25 maggio – *La canapa: l'attualità di una pianta di grande tradizione culturale*

La giornata di studio online è stata organizzata dalla Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con Fondazione Istituto Scienze della Salute.

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

27 maggio – *27 maggio 1993*

In occasione della XXVIII ricorrenza dell'attentato di via dei Georgofili, nel rispetto delle norme vigenti in merito all'emergenza sanitaria in corso, l'Accademia ha organizzato una messa in ricordo delle vittime presso la chiesa di san Carlo a Firenze.

7 giugno – *Il colesterolo sul viale del tramonto, il declino di un mito*

L'incontro web è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili nell'ambito delle manifestazioni *I lunedì accademici*.

14 giugno – *Perdite, spreco alimentare e Dieta mediterranea: quale relazione?*

L'incontro web è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili nell'ambito delle manifestazioni *I lunedì accademici*.

16 giugno – *Acquaponica marina sostenibile*

La conferenza web è stata organizzata dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili, in collaborazione con la Società agraria di Lombardia, la Fondazione

Romeo e Enrica Invernizzi, il Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-Ambientali dell'Università di Pisa, il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari dell'Università di Bologna, il Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali dell'Università degli Studi di Milano, l'Ordine dei dottori Agronomi e dei Dottori Forestali di Milano.

17 giugno – *La nuova PAC e i traguardi sostenibili del Nord-Est*

La conferenza web è stata organizzata dalla Sezione Nord Est dei Georgofili.

18 giugno – *Digitalizzazione per l'agricoltura e per lo sviluppo rurale sostenibile*

La giornata di studio online è stata organizzata su proposta del Comitato consuntivo per la digitalizzazione in agricoltura dei Georgofili.

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

23 giugno – *La coltura dell'olivo in Toscana*

L'incontro è stato organizzato in collaborazione con ANCI Toscana.

29 giugno – *L'agricoltura 4.0 – il futuro è già iniziato*

L'incontro è stato organizzato dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, ODAF Bari e da *Foglie TV*.

30 giugno – *Punti critici per lo sviluppo di bioraffinerie da colture oleaginose*

Il workshop online è stato organizzato nell'ambito del Progetto COBRAE, finanziato dal PSR 2014-2020 della Regione Toscana.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

5 luglio – *Obesità, diabete e organo adiposo*

Conferenza web organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili nell'ambito de *I lunedì accademici*.

7 luglio – *Premiazione delle Tesi di Laurea e di Dottorato*

Incontro web per il conferimento dei premi della quarta edizione dell'AgroInnovation Award, istituito da Image Line.

8 luglio – *Ingegneria agraria per l'agricoltura di precisione e la digitalizzazione rurale*

Primo di un ciclo di incontri dedicati all'Agricoltura di Precisione e alla digitalizzazione in aree rurali, promossi in collaborazione con Associazione italiana di Ingegneria Agraria e Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali.

28 luglio – *Quando i formaggi incontrano la birra*

Tavola rotonda organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili.

6 settembre – *Uomo e cibo*

Conferenza web organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili nell'ambito de *I lunedì accademici*.

14 settembre – *Cambiamenti climatici e fertilità del suolo*

Incontro organizzato in collaborazione con la Regione Toscana, presso l'Auditorium di Sant'Apollonia di Firenze.

4 ottobre – *Microbiota intestinale, nutrienti e infiammazione*

Conferenza web organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, nell'ambito de *I lunedì accademici*.

7 ottobre – *Cambiamenti climatici, globalizzazione e diffusione di fitopatie in ambito urbano, salute del verde e stabilità delle alberature per la sicurezza dei cittadini*

Incontro organizzato in collaborazione con CONAF (Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali) e FIDAF (Federazione Italiana dei Dottori in Scienze Agrarie e Scienze Forestali).

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

9-10 ottobre – *56ª Edizione Premio Nazionale di Cultura Enogastronomica "Verdicchio d'Oro"*

Le attività culturali connesse a questa edizione del Premio sono state organizzate dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, in collaborazione con l'Accademia Italiana della Cucina e Comune di Staffolo.

14 ottobre – *La douglasia un'opportunità per il futuro della filiera legno in Toscana*

Il convegno è stato organizzato nell'ambito del Progetto Do.Na.To.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

8 novembre – *L'UE monitorerà le popolazioni di 2000 specie di apoidei in tutti gli Stati membri*

La conferenza web è stata organizzata dalla Sezione Centro Est dei Georgofili nell'ambito de *I lunedì accademici*.

10 novembre – *Viticoltura e ambiente: criticità e prospettive*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con CNPAPAL (Collegio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari laureati).

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

10 novembre – *Verso una risicoltura 4.0*

Incontro organizzato dalla Sezione Nord Ovest dei Georgofili in collaborazione con la Società agraria di Lombardia

11 novembre – *La riforma della PAC e la gestione della fauna selvatica*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con Federcaccia.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

16 novembre – *Premio Internazionale Soldera Case Basse per Giovani Ricercatori*

In collaborazione con la Società Agricola Case Basse, si è svolta la cerimonia di consegna dei premi ai vincitori.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

17 novembre – *Nuove opportunità per la douglasia in Toscana*

Convegno Midterm Douglasiete Naturali (Progetto Do.Na.To.).

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

18 novembre – *I Distretti del Cibo per la sostenibilità dei territori e delle filiere*

La giornata di studio è stata organizzata dal Centro studi sull'organizzazione economica dell'agricoltura e sullo sviluppo rurale "GAIA" dell'Accademia dei Georgofili.

20 novembre – *Quando la ricerca scientifica incontra i Comuni montani*

Il convegno è stato organizzato dalla Sezione Centro Est dei Georgofili, presso il Palacongressi di Comunanza (AP).

27 novembre – *Prodotti del bosco ed erbe spontanee*

Convegno organizzato presso l'Università di Pisa.

30 novembre – *Liano Angeli, georgofilo*

La giornata di studio era dedicata all'accademico recentemente scomparso.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

2 dicembre – *Viticultura e ambiente: criticità e prospettive. Strumenti per la gestione e pianificazione*

La giornata di studio è stata organizzata in collaborazione con CNPAPAL (Collegio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari laureati).

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

10 dicembre – *Piante selvatiche inusuali di potenziale interesse erboristico, industriale ed alimentare: presentazione di alcuni casi studio*

L'incontro è stato organizzato a Palermo dalla Sezione Sud Ovest dei Georgofili. È stato anche presentato il volume di Rosario Schicchi e Anna Geraci su "Verdure spontanee per l'alimentazione e la salute. Guida alla raccolta, al riconoscimento e alla preparazione".

11 dicembre – *Francesco Minà Palumbo, scienziato e accademico dei Georgofili*

La giornata di studio è stata organizzata presso il Museo Naturalistico, intitolato al celebre scienziato, di Castelbuono (PA).

15 dicembre – *Dall'aratro all'agricoltura 4.0*

La lettura di Pietro Piccarolo è stata organizzata nell'ambito delle manifestazioni indette per il bicentenario della nascita del Gabinetto Vieusseux.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

Altre attività

26 febbraio – *Fiori eduli: un ornamento o un valore aggiunto al piatto?*

Il seminario virtuale è stato organizzato dall'Associazione Amici dei Georgofili – Pisa.

Sono intervenute Barbara Ruffoni e Laura Pistelli.

I Georgofili in previsione del vertice dei Ministri dell'agricoltura del G20

In occasione del vertice dei Ministri dell'agricoltura del G20 (Firenze, 17-18 settembre 2021), l'Accademia dei Georgofili ha organizzato una serie di eventi scientifici per la settimana precedente il vertice.

Sono stati affrontati aspetti di ampio respiro e di interesse generale, inerenti l'agricoltura e le sfide che essa dovrà affrontare e vincere per cogliere tutti gli obiettivi attesi entro il 2050.

Alcuni traguardi per l'agricoltura del futuro (6 settembre)

Resilienza, circolarità e sostenibilità in agricoltura (7 settembre)

Produzione e mercato innanzi alle sfide del tempo presente: diritto al cibo, sostenibilità e mercati (7 settembre)

La metà nascosta: l'interfaccia dinamica tra pianta e terreno (8 settembre)

Rischi fitosanitari legati ai cambiamenti climatici e prevenzione di epidemie in ambito vegetale. Standard della produzione agricola globale e politiche commerciali (8 settembre)

La genetica e le sfide future della zootecnia (9 settembre)

Ricerca e formazione per la sicurezza del lavoro e per l'innovazione in agricoltura (9 settembre)

Foresta urbana e benessere: sinergie e prospettive fra medicina, psicologia e verde urbano (10 settembre)

Water in agriculture: a better use for a better world (15 settembre)

Il patrimonio forestale italiano come capitale naturale (22 settembre)

Per ogni incontro sono disponibili sul sito istituzionale dei Georgofili la raccolta dei riassunti e la registrazione video.

Settimana Nazionale della bonifica e dell'irrigazione – 2021

Si sono svolti da sabato 25 settembre 2021 a sabato 23 ottobre 2021, gli incontri nell'ambito de *I nostri fiumi. Storia, arte, ambiente verso il Contratto di Fiume del Medio Valdarno "Rinascimento d'Arno"*, organizzati in collaborazione con il Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno.

29 settembre – Inaugurazione UNASA

La Sede accademica ha ospitato la cerimonia di inaugurazione della Unione Nazionale delle Accademie per le Scienze Applicate allo Sviluppo dell'Agricoltura, alla Sicurezza Alimentare ed alla Tutela Ambientale.

Nell'occasione è stato conferito ai vincitori il Premio UNASA 2021 MICHELE STANCA.

Attività espositiva

27 maggio-3 giugno – 27 maggio 1993

In occasione della XXVIII ricorrenza dell'attentato di via dei Georgofili, nel rispetto delle norme vigenti in merito all'emergenza sanitaria in corso, l'Accademia ha riaperto al pubblico alcune sale del piano terreno della Sede accademica, dove sono state allestite una mostra di Acquerelli di Luciano Guarnieri e una Esposizione di immagini fotografiche a testimonianza del drammatico evento.

Il numero dei visitatori è stato contingentato per garantire la distanza interpersonale e l'accesso ai locali della mostra è stato regolato dal Protocollo di sicurezza predisposto dall'Accademia dei Georgofili e messo in atto dal personale dell'Istituzione.

4 novembre-21 dicembre – *Agrumi*

Alla inaugurazione della mostra di pittura botanica di Simonetta Occhipinti sono intervenuti Donatella Lippi e Stefano Casciù.

Sul sito istituzionale dei Georgofili è disponibile la registrazione video.

Biblioteca, Archivio

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 2021, continuando la convivenza con le molteplici difficoltà legate all'emergenza sanitaria e 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.

ARCHIVIO AGGREGATO "ARMANDO MAUGINI"

È stato acquisito, nel mese di dicembre 2021, l'importante archivio personale di Armando Maugini, già direttore per molti anni dell'Istituto agronomico dell'Oltremare di Firenze, nonché accademico (corrispondente dal 1926, ordinario dal 1928) e membro del consiglio accademico dei Georgofili dal 1933 al 1965.

È subito iniziato un primo lavoro di sistemazione dei documenti e del patrimonio fotografico, nonché la catalogazione dei volumi presenti nel Fondo.

Contributi finanziari

Cinque per mille
Fondazione CR Firenze
Image Line srl
La Rocca Ottorino
Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Regione Toscana - Giunta Regionale
Società Agricola Case Basse di Gianfranco Soldera Srl
Università di Pavia

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

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

In data 15 gennaio 2021 è stato rinnovato il protocollo con ANCI Toscana;

In data 19 gennaio 2021 è stato sottoscritto il protocollo con I.I.S. "Einstein-Nebbia" di Loreto;

In data 27 gennaio 2021 è stato rinnovato il protocollo con SIDEA (Società Italiana di Economia Agraria);

In data 2 febbraio 2021 è stato sottoscritto il protocollo con Conferenza Nazionale per la didattica universitaria di AG.R.A.R.I.A.;

In data 15 febbraio 2021 è stato sottoscritto il protocollo con AISSA (Associazione Italiana Società Scientifiche Agraria);

In data 16 febbraio 2021 è stato rinnovato il protocollo con Consiglio Nazionale dei Periti Agrari e Periti Agrari laureati;

In data 23 febbraio 2021 è stato rinnovato il protocollo con Consiglio Nazionale Ordine Dottori Agronomi e Forestali;

In data 24 febbraio 2021 è stato rinnovato il protocollo con Federazione Italiana dei Dottori in Scienze Agrarie e Scienze Forestali;

In data 26 febbraio 2021 è stato rinnovato il protocollo con Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici laureati;

In data 23 marzo 2021 è stato sottoscritto il protocollo con Direzione generale per la promozione della qualità agroalimentare e dell'ippica – MIPAAF;

In data 13 luglio 2021, è stato sottoscritto il protocollo con Università degli Studi di Perugia;

In data 20 settembre 2021, è stato sottoscritto il protocollo con C.A.I – Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani;

In data 20 ottobre 2021, è stato sottoscritto il protocollo con Associazione di arte e cultura contemporanea Cina e Italia;

In data 25 ottobre 2021, è stato sottoscritto l'accordo di collaborazione scientifica con Museo Galileo;

In data 25 novembre 2021, è stato sottoscritto l'accordo di collaborazione scientifica con Fondazione Scienza e Tecnica di Firenze;

In data 25 novembre 2021, è stato sottoscritto l'accordo di collaborazione scientifica con Fondazione Osservatorio Ximeniano;

In data 15 dicembre 2021, è stato sottoscritto il protocollo con Università di Pisa.

Attività degli Organi statutari

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

29 gennaio – Riunione del Comitato di presidenza per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Modifiche statutarie;
3. Osservatorio Scientifico per l'Agricoltura – OSA.

26 febbraio – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Modifiche statutarie;
3. Osservatorio Scientifico per l'Agricoltura - OSA;
4. Progetto per il trasferimento dell'innovazione;
5. Premio Antico Fattore 2021;
6. Iniziative e attività in programma;
7. Varie ed eventuali.

23 marzo – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Procedure per approvazione bilancio consuntivo 2020 da parte del Corpo accademico;
3. Procedura per approvazione modifiche statutarie;
4. Progetto accompagnatori delle innovazioni;

5. Premio Antico Fattore 2021;
6. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Approvazione rendiconto finanziario 2020;
3. Provvedimenti inerenti il personale;
4. Interventi di ammodernamento impianto audio-video Sala delle Adunanze;
5. Iniziative e attività in programma;
6. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Approvazione rendiconto finanziario 2020;
3. Varie ed eventuali.

29 giugno – Riunione del Consiglio accademico per l'esame del seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del presidente;
2. Eventi a margine del G20;
3. Variazioni al bilancio preventivo 2021;
4. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Iniziative e attività in programma;
3. TFR dipendenti;
4. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Modifiche di statuto e regolamento dell'Accademia;
3. Proposta inserimento "castagno patrimonio dell'Unesco";
4. Iniziative e attività in Programma;
5. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Assemblea del Corpo accademico e votazioni del 21 dicembre 2021;
3. Proposta nuovi accademici;
4. Iniziative ed attività in programma;
5. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Variazioni di bilancio (anno 2021);
3. Bilancio preventivo Anno 2022;
4. Iniziative e attività in programma;
5. Varie ed eventuali.

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

1. Comunicazioni del presidente;
2. Bilancio preventivo 2022;
3. Nuove nomine;
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 Segrè.

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 "GALA"

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 Gobetti, Bruno Marangoni, Emanuele Marconi, Mauro Moresi, Silvia Scaramuzzi, Maurizio Servili.

Digitalizzazione in agricoltura

Presidente: Gianluca Brunori

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

Politica Agricola Comune

Presidente: Alessandro Pacciani

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

Comitato scientifico della «Rivista di storia dell'agricoltura»

Presidente: Gabriella Piccinini

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

Pubblicazioni del 2021

1. «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2020, serie VIII, vol. 17.
2. *L'Accademia per il post Covid-19*, Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2020, serie VIII, vol. 17.
3. *I Georgofili in occasione del vertice dei Ministri dell'agricoltura del G20*, supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», anno 2021, serie VIII, vol. 18.
4. *Per una PAC al futuro: tra transizione e cambiamento*, «I Georgofili. Quaderni», 2021-I.
5. *Olivo, Olivicoltura, olio di oliva. Guardando al futuro. Dedicato a Franco Scaramuzzi*, a cura di Amedeo Alpi, Paolo Nanni, Massimo Vincenzini, Polistampa, Firenze, 2021.
6. «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LX, n. 2, dicembre 2020.
7. «Rivista di storia dell'agricoltura», anno LXI, n. 1, giugno 2021.
8. GIUSEPPE DEL MORO, *Agricoltura pratica tratta dall'esperienze nel giro d'anni LX*, a cura di Daniele Vergari, Società Editrice Fiorentina, Firenze, 2021.
9. *Civiltà agrarie del Medioevo. Il Trattato di agricoltura di Wang Zhen (1313)*, a cura di Paolo Nanni e Hao Xu, «Quaderni della Rivista di storia dell'agricoltura», 10, Società Editrice Fiorentina, Firenze, 2021.

Altre attività editoriali in rete

ANTOLOGIA POST COVID

Con il perdurare dell'emergenza sanitaria da Covid-19 e delle conseguenti difficoltà socio-economiche, l'Accademia dei Georgofili ha portato avanti il suo specifico servizio di informazione online dedicato alle nuove acquisizioni tecnico-scientifiche, con particolare attenzione per quelle di pratica utilità per il settore agricolo. In tal modo, l'Accademia, ritenendo di non poter venir meno al ruolo che le è proprio fin dalla sua fondazione, ha inteso mettere a disposizione degli agricoltori, e in particolare ai conduttori di piccole e medie imprese agricole, un efficace strumento di spinta innovativa, da mettere in pratica per avviare la ripresa socio-economica che dovrebbe dar seguito alla difficile fase pandemica, nel segno di una maggiore attenzione per l'ambiente.

Questa iniziativa, inserita nel sito istituzionale e sottoposta ad aggiornamento con cadenza regolare, ha preso il nome di "L'Accademia per il *post* Covid-19" ed è stata suddivisa in due sezioni: "Antologia delle innovazioni per l'agricoltura" e "Altri contributi".

L'*Antologia*, cui tutti gli accademici erano invitati a contribuire, raccoglie una sintetica, ma esauriente e facilmente comprensibile descrizione delle innovazioni mature per l'immediato trasferimento in agricoltura. I contributi sono stati aggruppati in categorie che talora si identificano con consolidate filiere produttive (Cereali; Colture industriali; Frutticoltura; ecc.) ma, più frequentemente, rappresentano aree tematiche – come sistemi colturali, meccanica e meccanizzazione, sistemi per la difesa dalle avversità, genetica e biotecnologie, tecnologie alimentari, economia e mercati – dove sono raccolte innovazioni di prodotto o di processo elaborate dalla comunità scientifico agraria italiana.

In *Altri contributi*, trovavano 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 rilevanti aggiornamenti su varie tecniche agronomiche. Anche in questo caso, i vari documenti sono stati catalogati secondo specifiche categorie.

Tutto il materiale divulgato mediante questa iniziativa è stato sottoposto a referaggio da parte di accademici specialisti dei settori di volta in volta interessati, al fine di assicurare la migliore affidabilità dei contenuti.

Questa esperienza editoriale si è chiusa il 31 dicembre 2021.

OSA-OSSERVATORIO SCIENTIFICO PER L'AGRICOLTURA

L'Accademia dei Georgofili ha avviato una nuova iniziativa online, dedicata alla diffusione di notizie di carattere tecnico-scientifico scelte tra quelle presenti nei vari siti istituzionali che si occupano di agricoltura (Accademie, Società scientifiche, Associazioni etc.). L'iniziativa si chiama OSA-NEWS (Osservatorio Scientifico Agricoltura) ed è accessibile dal sito istituzionale dell'Accademia (www.georgofili.it).

L'idea è nata dalla constatazione che l'Accademia si trova al centro di una rete di protocolli di collaborazione che mette insieme ricerca, divulgazione tecnico-scientifica e formazione, senza altro interesse se non quello del benessere della società. L'Osservatorio permette di raccogliere, armonizzare, coordinare e anche stimolare informazioni "certificate" sull'agricoltura, che potrebbero rivelarsi assai utili nei prossimi mesi, quando si tratterà di tradurre in specifici progetti operativi le risorse messe a disposizione dall'Unione Europea.

Accademici defunti

In data 27 febbraio 2014 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Alexandru Viorel Vrânceanu, già presidente dell'Accademia Rumena di Scienze agrarie e forestali.

In data 19 marzo 2015 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Michel Albert, già CEO della Assurances Générales de France.

In data 25 aprile 2017 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Fred W Bakker-Arkema, già ordinario nella Michigan State University.

In data 16 agosto 2017 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Henryk A. Jasiorowski, già Vice Direttore della FAO.

In data 27 novembre 2018 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Timothy Josling, emerito di Economia agraria di Stanford.

In data 30 gennaio 2019 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Georges Pédro, Segretario permanente dell'Accademia d'agricoltura di Francia.

In data 13 luglio 2019 (notizia ricevuta il 20 maggio 2021), è deceduto l'accademico onorario Augusto Fantozzi, già Ministro delle Finanze nel 1995 e Ministro per il Commercio con l'estero tra il 1996 e il 1998.

In data 17 agosto 2019 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Jacques Diouf, già Direttore Generale della FAO.

In data 17 aprile 2020 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente Giuseppe Guarino, noto giurista, Ministro delle Finanze nel 1987, Ministro dell'Industria, Commercio e Artigianato e Ministro delle partecipazioni statali dal 1992 al 1993.

In data 8 giugno 2020 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Marian J. Truszczyński, già presidente della sezione di Scienze agrarie, forestali e veterinarie dell'Accademia Polacca delle Scienze.

In data 28 dicembre 2020 (notizia ricevuta il 31 dicembre 2021) è deceduto l'accademico corrispondente straniero Udda Lundqvist, nota genetista agraria.

In data 16 gennaio 2021, è deceduto l'accademico emerito Luigi Cavazza, emerito di Agronomia generale e coltivazioni erbacee nell'Università degli Studi di Bologna.

In data 21 gennaio 2021, è deceduto l'accademico onorario Pierluigi Rossi Ferrini, ematologo di fama internazionale.

In data 22 febbraio 2021, è deceduto l'accademico emerito Giovanni Cherubini, emerito di Storia medievale, già direttore dell'Istituto di storia dell'Università degli Studi di Firenze e presidente del comitato scientifico della «Rivista di storia dell'agricoltura».

In data 1 marzo 2021, è deceduto l'accademico emerito Vincenzo Russo, emerito di Zootecnica speciale nell'Università degli Studi di Bologna.

In data 12 marzo 2021, è deceduto l'accademico aggregato Adriano Borgioli, imprenditore zootecnico.

In data 12 aprile 2021, è deceduto l'accademico corrispondente Liani Angelo, già ordinario nel Dipartimento di Economia agro-forestale e ambiente rurale dell'Università della Tuscia.

In data 24 aprile 2021, è deceduto l'accademico emerito Ervedo Giordano, già preside della Facoltà di Agraria dell'Università della Tuscia.

In data 10 maggio 2021, è deceduto l'accademico emerito Franco Sangiorgi, già ordinario di Costruzioni rurali e topografica nell'Università degli Studi di Milano.

In data 29 giugno 2021, è deceduto l'accademico aggregato Orazio Michele Benelli, agricoltore attivo su progetti di valorizzazione produzioni tipiche delle aree marginali.

In data 21 settembre 2021, è deceduto l'accademico ordinario Giancarlo Chisci, già ordinario di Agronomia e coltivazioni erbacee dell'Università degli Studi di Firenze.

In data 12 novembre 2021, è deceduto l'accademico corrispondente Alberto Cappelli, esperto dei rischi nel lavoro agricolo e agroindustriale e di sicurezza alimentare.

In data 12 novembre 2021 è deceduto l'accademico corrispondente Mario Polsinelli, già direttore dell'Istituto di biologia animale e genetica dell'Università degli Studi di Firenze, pioniere degli studi sulla genetica dei microrganismi, funghi e batteri.

In data 24 novembre 2021, è deceduto l'accademico onorario Ennio Doris, banchiere.

In data 05 dicembre 2021, è deceduto l'accademico emerito Clemente Zileri dal Verme, imprenditore agricolo.

In data 08 dicembre 2021, è deceduto l'accademico emerito Paolo Sequi, già direttore dell'Istituto sperimentale per la nutrizione delle Piante di Roma.

In data 13 dicembre 2021, è deceduto l'accademico ordinario Salvatore Arca, già direttore della Scuola di geodesia, topografia e cartografia dell'Istituto Geografico Militare di Firenze.

In data 27 dicembre 2021, è deceduto l'accademico ordinario Pietro Caruso, fondatore dell'Istituto di orticoltura e floricoltura dell'Università degli Studi di Palermo.

Nell'ottobre del 2021, è deceduto l'accademico ordinario Giovanni Rizzotti, già direttore del periodico «Informatore Agrario».

Premi banditi dall'Accademia dei Georgofili

PREMIO ANTICO FATTORE

L'edizione 2021 del Premio era destinata a lavori letterari e contributi scientifici nel settore viti-vinicolo.

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

- per la categoria *Moderne tecnologie di gestione e difesa del vigneto*, a Tommaso Frioni per il lavoro “Understanding kaolin effects on grapevine leaf and wholecanopy physiology during water stress and re-watering”, pubblicato su «Journal of Plant Physiology» nel 2019. L'articolo affronta, con rigore scientifico multidisciplinare, le implicazioni fisiologiche (fotosintesi e traspirazione) legate all'utilizzo del caolino su chiome di vite della varietà Sangiovese. I risultati indicano che il trattamento con caolino preserva la funzionalità della pianta tramite il contenimento della temperatura fogliare anche in situazioni di stress idrico elevato e per l'intera durata della stagione vitivinicola. 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 la vite del futuro*, a Sara Buoso per il lavoro “With or without you: altered plant response to boron-deficiency in hydroponically grown grapevines infected by Grapevine Pinot Gris Virus suggests a relation between grapevine leaf mottling and deformation symptom occurrence and boron plant availability” pubblicato su “Frontiers in Plant Science”. La pubblicazione, divulgata sulla rivista «Frontiers in Plant Science» nel 2020, approfondisce le conoscenze sulla malattia chiamata “maculatura e deformazioni fogliari della vite”, indagando sull'ipotesi che una caren-

za nutrizionale, e specificamente una scarsa biodisponibilità di boro nel terreno, possa essere correlata con la comparsa in campo dei sintomi della malattia. In effetti, lo studio, utilizzando un sistema idroponico per tenere sotto controllo la disponibilità di boro, ha dimostrato la correttezza dell'ipotesi formulata. In definitiva, i risultati suggeriscono come altri fattori abiotici possano interferire nell'interazione pianta-patogeno. L'originalità dell'ipotesi e la correttezza metodologica dimostrate nello svolgimento del lavoro trovano conferma nell'elevato *Impact Factor* della rivista.

- per la categoria *Pratiche enologiche: dalla gestione della cantina alle moderne tecnologie per migliorare la qualità del prodotto*, a Maria Alessandra Paissoni per il lavoro “Role of anthocyanin traits on the impact of oenological tannins addition in the first stage of red winegrape skin simulated maceration” pubblicato su “Food Chemistry”. Il lavoro, pubblicato nel 2020 su «Food Chemistry», amplia le conoscenze sulle relazioni tra diverse classi di tannini enologici e i profili antocianinici di molte varietà di uva a bacca rossa. La sperimentazione ha dimostrato che il tannino addizionato ha risultati diversificati in funzione della varietà d'uva impiegata, così suggerendo quale sia il tannino più adatto a fornire il profilo antocianinico desiderato. L'argomento affrontato è di sicuro interesse applicativo perché risponde all'esigenza di una enologia di precisione. In considerazione dell'elevato *Impact Factor* della rivista, la pubblicazione si pone sicuramente ai vertici dell'attenzione da parte della comunità scientifica internazionale.

PREMIO SOLDERA

Il Premio Internazionale SOLDERA CASE BASSE PER GIOVANI RICERCATORI intende sostenere i giovani ricercatori di tutto il mondo che dedichino studi al settore vitivinicolo in senso lato. La commissione giudicatrice ha conferito l'edizione 2021 del Premio:

- per la Sezione *Enologia*, a Elia Romanini per il lavoro “First trials to assess the feasibility of grape seed powder (GSP) as a novel and sustainable bentonite alternative” e la seguente motivazione: «Lo studio è incentrato sul possibile utilizzo di farina di vinaccioli per la rimozione di proteine da mosti e vini in un'ottica di economia circolare e di riduzione dell'impatto ambientale. L'approccio mostra un'elevata sensibilità innovativa sia in ambito tecnologico che di sistema produttivo. La ricerca ha infatti messo in luce come un prodotto secondario del processo enologico come i vinaccioli

possa essere utilizzato con successo per cercare di ridurre l'applicazione della bentonite a fine fermentazione, ponendo un tassello importante nell'individuazione di nuovi sistemi sostenibili per la stabilizzazione dei vini»;

- per la Sezione *Viticultura*, a Luís Pádua per il lavoro “Individual Grapevine Analysis in a Multi-Temporal Context Using UAV-Based Multi-Sensor Imagery” e la seguente motivazione: «Lo studio della variabilità intra-parcellare dei vigneti mediante immagini acquisite con l'utilizzo di droni o UAV (Unmanned aerial vehicle) è stato effettuato, nella maggior parte dei lavori pubblicati, utilizzando sensori singoli che consentono il monitoraggio di un parametro per volta in specifici stadi di sviluppo e non a livello di singola vite. Il presente studio propone, invece, una metodologia innovativa che utilizzando immagini ottenute attraverso l'utilizzo contemporaneo di sensori diversi, dai termici ai multispettrali, in diversi momenti fenologici, consenta di effettuare monitoraggi di più parametri vegeto-produttivi sulle singole piante. Questo approccio consentirebbe un confronto tra diverse annate produttive, la gestione della variabilità intra-parcellare con interessanti prospettive nell'ottica della sostenibilità del sistema vigneto, nonché la possibilità di differenziare in termini qualitativi, le uve provenienti da una medesima parcella»;
- per la Sezione *Marketing*, a Andrea Dominici per il lavoro “Consumer preference for wine from hand-harvested grapes” e la seguente motivazione: «Tra i consumatori si è diffusa l'abitudine a leggere, nell'etichetta del prodotto alimentare, i metodi di produzione; per quanto attiene questa specifica pubblicazione il riferimento è “alle uve raccolte a mano” talora riportata in etichetta in modo chiaro e facilmente leggibile. Lo specifico lavoro ha riguardato l'impatto che la vendemmia a mano ha avuto sulla scelta del consumatore. Questa scelta è stata particolarmente meritoria per due considerazioni: a) nessuno studio è stato fatto, in precedenza, su questo aspetto; b) i risultati di tale analisi possono influenzare le scelte dei produttori e distributori di vino in termini di strategie di marketing. L'uso della metodologia “discrete choice experiment”, impiegato su 408 consumatori di vino italiani, ha dimostrato che due terzi di essi sono disposti a pagare un prezzo maggiore per una bottiglia con l'indicazione “uve raccolte a mano”: viene così realizzata l'associazione “vendemmia manuale/prodotto di elevata qualità”».

PREMIO AGROINNOVATION

AgroInnovation Award è il premio per tesi di laurea e dottorato istituito da Image Line in collaborazione con l'Accademia dei Georgofili.

La commissione giudicatrice ha conferito il premio a:

- Eleonora Cordero – Tesi di Dottorato, categoria *Agricoltura di precisione*, “Optical measurements for improving crops agronomic management”;
- Valerio Pompili – Tesi di Dottorato, categoria *Valorizzazione delle produzioni Made in Italy*, “Improving fire blight resistance in susceptible apple cultivars by different biotechnological approaches”;
- Maria Rivoli – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Agrometeorologia e gestione risorse idriche*, “Stima del fabbisogno irriguo attraverso l'assimilazione di dati derivati da immagini satellitari in un modello agro-idrologico”;
- Valentina Orofino – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Difesa delle colture*, “Screening per la resistenza del pomodoro alla picchiettatura e maculatura batterica”;
- Gian Maria Alessandrini – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Economia agraria*, “Agricoltura ed economia Circolare. Un'applicazione in ambito zootecnico”;
- Sara Vignati – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Ingegneria agraria e mecatronica*, “Analisi multivariata di dati per la caratterizzazione di oidio in cetriolo mediante tecniche di imaging”;
- Roberta Gravagno – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Innovazione varietale e genomica*, “Tecniche di rigenerazione e trasformazione genetica di vite per la resistenza a Peronospora”;
- Daniele Capurso – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Nutrizione delle piante*, “Valutazione della resa e del contenuto di composti bioattivi di tre specie di microgreens coltivate in condizioni nutritive ottimali e sub-ottimali”;
- Federica Tamarri – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Sostenibilità degli agroecosistemi*, “Effetto sul ciclo dell'azoto a seguito di apporti di carbonio da plastiche biodegradabili”;
- Maria Cecilia Bianchi – Tesi di Laurea Magistrale, categoria *Zootecnia*, “Efficacia dell'impiego di batteriocine per la disinfezione dei capezzoli alla mungitura”.

INAUGURAZIONE DEL 268° ANNO ACCADEMICO

21 aprile 2021

Saluto del sindaco di Firenze

Signor presidente, professor Casati, accademici tutti,

sono lieto di poter intervenire qui oggi, in questa modalità dettata dalla situazione pandemica, che ci tiene a distanza. Non ho voluto infatti far mancare il mio saluto anche se quest'anno non abbiamo potuto aprire l'Anno Accademico nel Salone de' Cinquecento di Palazzo Vecchio come da tradizione.

Il biennio 2020-21 resterà nella memoria collettiva come la data simbolo di una delle emergenze sanitarie più violente della storia. In poche settimane, un virus affacciatosi a Wuhan, ha precipitato milioni di persone in una condizione di integrale precarietà. Questo, del resto, è il potenziale distruttivo di una pandemia, che da un momento all'altro è in grado di trasformare uno stato di normalità in una situazione drammatica.

Non tutte le crisi, però, si mostrano in modo così repentino. Ce ne sono alcune che lavorano, per così dire, "dietro le quinte", dispiegando i loro effetti in modo lento e graduale, ma non per questo meno nefasto. Una delle più insidiose è il cambiamento climatico. Un pericolo invisibile e silenzioso, ma dotato di una immensa carica distruttiva. Non vi è del resto attività umana che non abbia impatto sull'ambiente, al punto che il premio Nobel Paul Jozef Crutzen ha coniato il termine "antropocene" per definire l'attuale era geologica.

Secondo un autorevole studio cinese, se non invertiamo la rotta, se non mettiamo in atto operazioni repentine per contrastare il cambiamento climatico, entro il 2100, l'inverno durerà solo un paio di mesi, mentre l'estate si prolungherà – dato ancor più allarmante – fino a sei mesi, portando con sé ondate di caldo, incendi, tempeste sempre più frequenti. Con enormi conseguenze sull'ambiente, l'agricoltura e la nostra salute.

Già adesso numerosi studi hanno dimostrato come il mutare delle stagioni stia causando significativi rischi per l'ambiente e la nostra salute (con un au-

mento delle allergie e delle malattie infettive), e un pericolo reale per gli ecosistemi. Senza contare gli effetti sull'agricoltura, segnatamente a colpa di "false" primavere, o di gelate e nevicate tardive. Lo abbiamo visto anche quest'anno in Toscana. E i modelli elaborati dagli esperti parlano di un innalzamento del livello dei mari e di una crescente probabilità di eventi meteorologici estremi, come piogge eccessive, inondazioni, uragani, da un lato, e siccità dall'altro, che riverseranno i loro effetti locali e immediati su territori e popolazioni.

È di pochi giorni fa la notizia dello scioglimento dell'Iceberg A68, il più grande del mondo.

Quando pensiamo al clima che cambia, dobbiamo riferirci a un processo su grande scala, un trend in costante peggioramento, che riguarda alterazioni sul lungo periodo. A cominciare dall'aumento della temperatura su scala globale, i cui effetti saranno avvertiti *ovunque* nel mondo, ma in modo *non* uniforme da Paese a Paese. Un mutamento che avrà pesanti conseguenze sulla produzione agricola mondiale e metterà a rischio la capacità di molte regioni del mondo di produrre cibo.

Ancora una volta, il risultato sarà l'acuirsi delle disuguaglianze e la probabilità che la "forbice" esistente tra Nord e Sud del Mondo, tra Paesi sviluppati e Paesi in via di sviluppo, si allarghi ulteriormente. Con un peggioramento anche delle crisi migratorie. Senza considerare che nel 2050, secondo alcune stime, la popolazione del pianeta raggiungerà i 9,7 miliardi, per arrivare, entro la fine del secolo, a quasi 11 miliardi.

Dinanzi ai rischi ambientali a lungo termine, dall'inquinamento al sovraccollamento, dalla siccità alla perdita di biodiversità, che trascendono la dimensione e la sovranità dei vecchi Stati nazionali, nessun Paese può considerarsi "fuori", nessuno di noi può restare indifferente. Non c'è più tempo da perdere, perché gli effetti delle scelte di oggi, si rifletteranno sulla salute del pianeta di domani. I comportamenti virtuosi e i piccoli gesti quotidiani, moltiplicati per milioni di persone, possono fare la differenza.

La minaccia ecologica chiama in causa la politica e l'economia, la conoscenza e la ricerca scientifica. Impone all'umanità una "comunità di destino". Il filosofo Edgard Morin ha affermato che, mai come adesso, dobbiamo elaborare "un pensiero complesso" che si muova nella consapevolezza dell'irriducibile molteplicità di interconnessioni che legano fra loro l'etica, la politica, l'ecologia, la tecnologia, la scienza.

Se il *climate change* sta facendo la sua parte, una politica miope, disattenta verso le trasformazioni a lungo termine (poco premianti dal punto di vista elettorale), non aiuta.

Il dramma del Covid-19 non è stato solo quello di aver causato un numero incalcolabile di vittime e di aver gettato il Paese in una profonda recessione, i

cui effetti sociali si dispiegheranno per lungo tempo. La pandemia ha anche cannibalizzato ogni altro tema. E a farne le spese è stato anche il cambiamento climatico, che stava lentamente facendosi spazio nelle agende e nella *policy* dei governi, nazionali e locali, dopo essere stato interiorizzato dai giovani. Oggi tutto o quasi è sospeso, ha subito una battuta d'arresto, tranne le trasformazioni ambientali e climatiche. Se non si farà nulla per fermarle, esse avranno un giorno conseguenze sanitarie, sociali ed economiche peggiori di ogni pandemia immaginabile.

«Non ereditiamo la Terra dai nostri padri: la prendiamo in prestito dai nostri figli» ha affermato David Brower, un precursore del moderno ambientalismo. Non è qualcosa che si compra, è un dono, ci precede e ci succederà. Questa consapevolezza apre a una visione nuova, attenta all'ambiente, alle persone, alle relazioni: la necessità di lavorare oggi, pensando alle generazioni di domani.

Tutto è in relazione. Tutto è connesso: la responsabilità verso l'ambiente e l'inclusione sociale, le buone pratiche di cura del territorio e la gestione sostenibile delle risorse, una buona politica (che non lasci indietro nessuno) e un'idea di futuro. Vorrei che questa fosse la lezione che ci ha lasciato la pandemia.

Relazione del presidente dei Georgofili

Caro sindaco Dario Nardella, autorità, accademici tutti, signore e signori, sono particolarmente lieto di porgere un caloroso saluto di benvenuto a questa inedita cerimonia inaugurale dell'Anno Accademico dei Georgofili.

L'esigenza di rispettare le direttive e i protocolli per contrastare la diffusione del virus SARS-CoV-2 ci costringe ad avvalerci degli strumenti tecnologici per il collegamento da remoto e così, per il secondo anno consecutivo, questo importante evento non può svolgersi nello storico Salone de' Cinquecento di Palazzo Vecchio, dove, grazie all'ospitalità del sindaco di Firenze, partecipavamo numerosi alla solenne cerimonia. Non sarà possibile, quindi, dare il benvenuto ai nuovi accademici, consegnando loro di persona i diplomi di ammissione ai diversi ruoli; anche la consegna dei Premi Antico Fattore e AgroInnovation Award, di consueto prevista a chiusura della cerimonia inaugurale, non potrà svolgersi nell'occasione odierna, ma avrà luogo in eventi appositamente organizzati quando la situazione epidemiologica lo permetterà.

D'altra parte, il tragico bilancio di vittime, di contagiati e di persone ricoverate in terapia intensiva, di cui non solo l'Italia ma il mondo intero sta tristemente prendendo atto quotidianamente da ormai oltre un anno, testimonia la drammaticità della situazione, resa ancor più grave dalle inevitabili conseguenze negative sul piano sociale ed economico.

In tale difficilissima e persistente situazione, l'Agricoltura, al pari del settore sanitario, non è mai venuta meno al suo compito di produrre beni e servizi essenziali alla comunità, ma, seppure in misura inferiore rispetto ad altri settori produttivi dell'economia nazionale, ha indubbiamente risentito anch'essa della grave crisi socio-economica innescata dalla pandemia e dalle conseguenti misure contenitive.

Anche l'Accademia, consapevole del ruolo che i Georgofili hanno svolto nei loro 267 anni di storia a favore del progresso dell'agricoltura e del loro fattivo contributo nei momenti socialmente ed economicamente più difficili, ha continuato senza interruzioni la propria attività, non senza comprensibili difficoltà, sforzandosi di moltiplicare il proprio impegno nel segno del suo storico motto «*Prosperitati publicae augendae*».

Con profonda e comprensibile emozione, quindi, mi accingo a presentare la relazione annuale, conscio che l'inaugurazione del 268° Anno Accademico assume un significato importante: vuole essere più che mai una conferma del fatto che l'Accademia è vitale, operativa e guarda al futuro con il ragionevole ottimismo di chi ha una incrollabile fiducia nella Scienza e nel suo metodo.

Desidero quindi rivolgere un particolare ringraziamento al sindaco Dario Nardella, che ha voluto essere personalmente presente in questa nostra Sala delle Adunanze per trasmettere a tutti gli accademici un segno inequivocabile di vicinanza della città di Firenze all'Accademia.

LA RISPOSTA DELL'ACCADEMIA ALLA PANDEMIA

Con l'imposizione del "distanziamento sociale" come strumento di contrasto alla diffusione del contagio, introdotto per la prima volta nel Paese dal DL 23 febbraio 2020 e quindi più volte reiterato nel tempo, seppure con vari gradi di intensità in funzione della gravità della situazione epidemiologica a livello regionale, l'Accademia, per continuare a svolgere compiutamente l'attività istituzionale che le compete, ha prioritariamente dovuto rivedere le proprie modalità di lavoro, potendo contare sulla continua e determinante operosità dei dipendenti e, per l'attività scientifica, sulla stretta e fattiva collaborazione tra i membri del Consiglio Accademico, i presidenti delle sette Sezioni territoriali e i coordinatori dei Comitati Consultivi.

A tutti il mio personale convinto ringraziamento per l'impegno profuso in quest'ultimo drammatico anno.

Relativamente alle azioni messe in atto, da un lato l'Accademia ha rapidamente adottato un "Protocollo di sicurezza interno", grazie al quale è stato reso possibile l'accesso nei locali della sede e, dall'altro, si è dotata di una piattaforma informatica per la realizzazione di riunioni ed eventi tecnico scientifici in modalità *on line*.

In particolare, la piattaforma ha consentito la realizzazione degli eventi (convegni e giornate studio), garantendo la partecipazione a distanza in "sincrono", con la possibile interazione tra i partecipanti (relatori e pubblico), e anche in "asincrono", procedendo alla registrazione degli eventi che poi sono

stati messi a disposizione degli interessati attraverso il canale YouTube dell'Accademia. Procedendo in tal modo, tutti gli eventi hanno potuto registrare un numero di partecipanti/accessi decisamente superiore a quelli attesi in base all'esperienza maturata con gli eventi tradizionalmente svolti in presenza.

Parallelamente, l'Accademia ha provveduto a potenziare i propri strumenti digitali di comunicazione, il portale istituzionale e il notiziario settimanale «Georgofili-Info», diffuso sempre regolarmente, spesso ospitando articoli e riflessioni inerenti gli effetti della pandemia sul sistema agricolo in senso lato. L'attenzione rivolta agli strumenti di comunicazione è stata, come sempre, finalizzata a rendere più agevole ed efficace l'informazione tecnico-scientifica e la consultazione non solo delle consuete pubblicazioni digitali («Atti», Quaderni e «Rivista di storia dell'agricoltura»), ma anche di nuovi elaborati, frutto dell'attività scientifica svolta dai Comitati Consultivi dell'Accademia o da gruppi di lavoro costituiti *ad hoc* per affrontare tematiche divenute di interesse prioritario.

Anche la tradizionale attività espositiva è stata trasformata da mostra documentaria reale 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 di altre Istituzioni culturali con cui l'Accademia da tempo intrattiene rapporti di stretta collaborazione. Ne sono esempio le due mostre virtuali, curate da Davide Fiorino e Daniele Vergari, realizzate su Ubaldo Montelatici e su Vincenzo Chiarugi, dei quali nel 2020 ricorreva l'anniversario dalla morte: 250 anni per il primo e 200 per il secondo.

Di Ubaldo Montelatici, noto a tutti i Georgofili per essere stato l'ideatore e tra i fondatori della nostra Accademia nonché primo segretario, sono stati resi disponibili i suoi principali scritti, con la finalità di far conoscere a un pubblico più vasto l'opera di questo illuminato canonico lateranense. Il percorso include anche il testo presentato il 22 agosto 1770 al Corpo Accademico da Saverio Manetti (altro accademico fondatore): *Elogio* in memoria di Ubaldo Montelatici, scomparso da pochi giorni. Nell'*Elogio*, il fondatore della nostra Accademia è descritto come «Soggetto» che, dotato di «una insaziabil sete di accumular notizie alle faccende rustiche appartenenti, (...) ideò e stabilì di fondare un'Accademia per apportare utilità ai suoi concittadini e alla Patria».

Per il georgofilo Vincenzo Chiarugi, il percorso virtuale è stato realizzato per ricordare e valorizzare la figura e la produzione scientifica dell'illustre scienziato, ancora oggi noto soprattutto per il suo originale e innovativo contributo allo studio e cura delle malattie psichiatriche, ma che, in realtà, con la sua opera, è andato oltre l'ambito medico per spaziare nelle scienze naturali, nell'agricoltura e in quella che oggi definiremmo storia ambientale.



*La copertina del volume
di Lucia e Luciana Bigliazzi,
«I grani, i pani e i popoli»*

Montelatici e Chiarugi, due illustri georgofili quindi, esemplari testimonianze di passione per l'agricoltura, di approccio scientifico alle problematiche del momento in cui vissero e di conseguente impegno civile.

Infine, nel 2020 non è certamente venuta meno l'attenzione che l'Accademia storicamente rivolge alla tutela e valorizzazione del proprio patrimonio archivistico e librario. Prezioso esempio di questa meritoria e doverosa attività è rappresentato dalla pubblicazione *I grani, i pani e i popoli. Le antiche varietà di frumento descritte da Saverio Manetti (1765), con le annotazioni autografe dell'autore*, a cura di Lucia Bigliazzi e Luciana Bigliazzi. Come è noto, una rilevante fonte storica per la conoscenza delle varietà di "grani" utilizzati in epoche passate è rappresentata dal volume dell'accademico fondatore Saverio Manetti *Delle specie diverse di frumento e di pane siccome della panizzazione*, suddiviso in dieci Articoli ed edito a Firenze nel 1765. La Biblioteca dei Georgofili conserva non solo copia del suddetto volume, ma anche un documento archivistico di notevole rilevanza. Si tratta di tre copie del libro contenenti appunti, annotazioni e cartigli autografi dello stesso Manetti, con i quali l'autore, nel corso di tre lustri di intensa e minuziosa opera di rivisitazione, volle arricchire il suo trattato originale, molto probabilmente in vista di una nuova e aggiornata edizione. Al fine di mettere a disposizione degli studiosi, degli operatori del settore e del più vasto pubblico questa documentazione di ecce-

zionale rilevanza, le curatrici, attraverso un appassionato e approfondito esame critico delle tre copie fittamente annotate del trattato originale, sono pervenute a una nuova edizione degli Articoli I (*Del grano e sue specie e varietà...*), V (*Del pane tanto semplice...*), VIII (*Di alcune qualità di pane insolito...*), afferenti tutti alle sostanze panizzabili, nella forma e con il contenuto che l'Autore avrebbe voluto per la seconda edizione. I tre Articoli sono preceduti da un corposo saggio compilato dalle due curatrici, *L'officina di Saverio Manetti*, nel quale, in maniera esaustiva e accuratamente documentata, si rende conto del metodo di lavoro cui l'Autore si attenne in questo suo lungo e intenso lavoro di rivisitazione del testo primitivo. Inoltre, in formato esclusivamente digitale, è offerta a tutti gli interessati la possibilità di confrontare il testo originale dei tre Articoli con quello ricostruito in questa "seconda edizione".

L'ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIVULGATIVA

Venendo all'attività scientifica e divulgativa svolta nel 2020, inevitabilmente, malgrado l'accelerazione impressa all'uso degli strumenti digitali, la tradizionale attività convegnistica ha subito una contrazione in termini di numero di eventi svolti: alcuni sono stati annullati, altri sono stati proposti su tematiche opportunamente aggiornate in considerazione delle nuove problematiche e svolti grazie alle tecnologie informatiche adottate, altri sono stati dapprima rinviati ma poi svolti entro l'anno in modalità *on line* anziché in presenza. Tra questi ultimi, ha visto un'ampia partecipazione e riscosso particolare interesse la serie di incontri organizzati in collaborazione con Anci Toscana nell'ambito del progetto "ConosciAmo la Toscana Rurale", progetto finanziato dalla Regione Toscana, patrocinato da Unicoop Firenze e dedicato alla promozione e alla valorizzazione delle produzioni locali. Durante ciascun incontro accademici e produttori si sono confrontati sul valore e sulle caratteristiche delle filiere agroalimentari tipiche tra riscoperta delle tradizioni e sviluppo di strumenti innovativi. La tavola rotonda con i diversi attori del tessuto locale mirava poi ad approfondire le problematiche e le potenzialità del territorio al fine di definire nuove politiche di sviluppo socio economico.

Alla luce della elevata partecipazione agli eventi e dell'ampio consenso ricevuto, il progetto potrebbe essere preso a modello e replicato in altre regioni.

A fronte dell'inevitabile "minore" impegno dell'Accademia in attività di tipo convegnistico, un lavoro decisamente maggiore è stato svolto nel settore editoriale, cartaceo e digitale, coinvolgendo numerosi accademici. Un significativo esempio in tal senso è stato offerto con la divulgazione di un documento su "Vitigni resistenti", condiviso tra gli accademici prima della sua

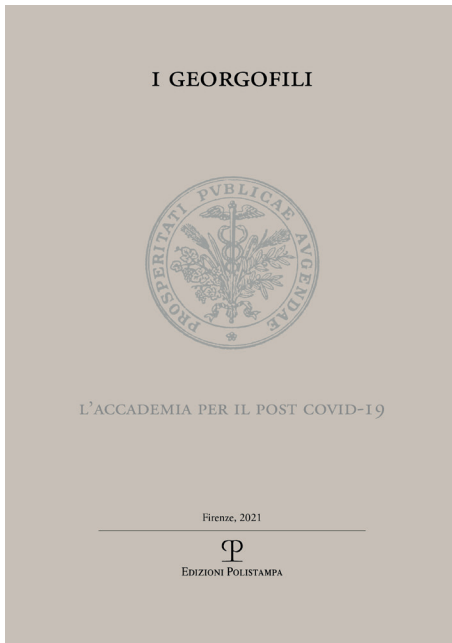
divulgazione sul sito istituzionale. In estrema sintesi, il documento, redatto da un gruppo di lavoro coordinato dal nostro vicepresidente Amedeo Alpi, ha delineato lo stato dell'arte sui vitigni ibridi, concepiti per opporre una maggiore resistenza ai vari parassiti; di facile lettura, risulta articolato in pochi punti essenziali: una introduzione che aiuta a familiarizzare con una terminologia spesso confusa e inquadra il problema della resistenza ai parassiti; segue una presentazione delle problematiche circa la nomenclatura dei vitigni ottenuti con re-incrocio reiterato e come tale tecnica possa avere un impatto sulla tipicità; infine le due parti fondamentali concernenti gli aspetti normativi e la comunicazione di questi aspetti tecnico-scientifici, talora sofisticati, dirette sia alla comunità specificamente interessata sia all'intera società italiana, molto appassionata a un prodotto, il vino, che caratterizza la nostra storia e la nostra cultura.

L'Accademia per il post Covid-19

In ogni caso, tra le iniziative che hanno caratterizzato l'annata è sicuramente da porre in evidenza quella che nella *home page* del nostro sito istituzionale compare, fin dall'aprile 2020, in una specifica area dal significativo titolo "L'Accademia per il post Covid-19". Con tale iniziativa, l'Accademia ha avviato uno specifico programma di divulgazione tecnico-scientifica rivolto primariamente agli agricoltori e in particolare ai conduttori di piccole e medie imprese agricole, fornendo loro strumenti di conoscenza utili per la ripresa socio-economica che ci auguriamo tutti possa presto aver seguito alla difficile fase pandemica. L'area del sito dedicata al progetto è stata suddivisa in due campi: "Antologia delle innovazioni per l'agricoltura" e "Altri contributi", entrambi aggiornati settimanalmente con l'inserimento di nuovi documenti, tutti validati da referaggio da parte di accademici specialisti dei settori di volta in volta interessati.

Nel campo "Antologia", cui tutti gli accademici sono stati invitati a contribuire utilizzando un linguaggio semplice, sono raccolte brevi ma esaurienti e precise descrizioni delle innovazioni mature per il pronto trasferimento in agricoltura, per una immediata applicazione pratica. I diversi contributi sono stati articolati in varie categorie, in modo da coprire la notevole varietà di richieste che possono emergere dai tanti settori agricoli, dalla cerealicoltura alla viticoltura e alla orticoltura, dalla difesa delle piante all'enologia, o dalla meccanizzazione alle tecnologie alimentari, ed altre ancora.

Nel campo "Altri contributi" figurano documenti monotematici che, in qualche occasione, rappresentano veri e propri documenti di importante ri-



*La copertina del volume
«L'Accademia per il post Covid-19»*

flessione 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 è proceduto alla catalogazione dei documenti secondo categorie specifiche.

A nove mesi dall'avvio del progetto, numerosi sono i contributi trasmessi da oltre 100 autori e approvati per la pubblicazione nel sito istituzionale, rendendo soddisfacente l'accoglimento dell'iniziativa, come dimostrato dagli oltre 30.000 *download* totali registrati alla data del 31 dicembre 2020.

Digitalizzazione in agricoltura

Molte delle innovazioni descritte nelle diverse categorie in cui risulta articolata l'“Antologia” fanno espresso riferimento a tecnologie digitali, finalizzate, a seconda dei casi, al monitoraggio da remoto di terreni e colture, a migliorare la quantità e qualità di alcune produzioni agricole, a favorire una più efficace tutela ambientale, a fornire un supporto all'agricoltore nel processo decisionale che accompagna la sua attività e altro ancora, senza trascurare il settore zootecnico. Anzi, al settore zootecnico è dedicato un ampio ed esauriente documento, consultabile nell'area “Altri contributi” con il titolo *Impatto*

dell'emergenza Coronavirus sui sistemi zootecnici italiani, redatto dal "Comitato consultivo per gli allevamenti e prodotti animali" dell'Accademia in collaborazione con ASPA (Associazione per la scienza e le produzioni animali).

Il ruolo da protagonista delle tecnologie digitali nell'Antologia delle innovazioni non deve sorprendere, dal momento che da tempo assistiamo a una crescente attenzione riservata alla "digitalizzazione" nei diversi ambiti e anche l'agricoltura non poteva non esserne coinvolta. Neppure l'Accademia poteva non rivolgere al tema una specifica attenzione e, quindi, il proprio Consiglio, nella seduta dell'ottobre 2020, ha istituito un Comitato Consultivo sulla "Digitalizzazione in agricoltura", coordinato dall'accademico prof. Gianluca Brunori.

D'altra parte, il settore è destinato a ulteriori significativi progressi, tenuto conto che la digitalizzazione potrà beneficiare dei sostanziosi programmi europei di sovvenzioni e prestiti previsti nel bilancio a lungo termine (2021-2027) e nel piano per la ripresa e la resilienza, approvati in via definitiva alla fine del 2020 per sostenere la ripresa economica dei Paesi Membri. Questo favorirà esplicitamente i processi di transizione verso una economia climaticamente neutra e digitalizzata, nel segno della sostenibilità e dell'equità sociale.

Purtroppo, però, da più parti viene segnalata una applicazione scarsamente diffusa delle nuove tecnologie disponibili. I limiti al trasferimento in campo di queste innovazioni sono imputabili a diversi fattori, ma sicuramente ha un peso rilevante quello inerente l'inadeguata competenza digitale di coloro che dovrebbero essere i maggiori beneficiari e i maggiori utilizzatori delle innovazioni disponibili: gli agricoltori.

La formazione di chi opera in campo, oltre a poter beneficiare di specifici finanziamenti, andrebbe forse affrontata con maggiore determinazione e maggiore spirito di collaborazione tra Enti e Istituzioni varie, Ordini professionali, Associazioni di produttori, prevedendo e attuando una azione di accompagnamento dell'innovazione digitale presso gli agricoltori, affinché possano comprendere pienamente perché e come la soluzione tecnologica proposta sia in grado di fornire un reale aiuto alla loro attività e al loro reddito. Ovviamente, sarebbe fortemente auspicabile, per non dire essenziale, che tale azione fosse svolta da professionisti competenti, compiutamente aggiornati in fatto di tecnologie digitali disponibili, ma esenti da qualsiasi interesse commerciale per l'innovazione caso per caso suggerita.

Al riguardo, una iniziativa promossa nel 2020 dall'Accademia si è concretizzata nella realizzazione di un progetto pilota finalizzato alla creazione di profili professionali idonei a trasmettere aggiornate conoscenze sull'uso in sicurezza delle macchine agricole, fonti, queste ultime, della maggiore frequenza infortunistica in agricoltura. È così nato il "Progetto pilota di certifi-

cazione dei formatori qualificati mediante corsi di formazione per formatori che operano nell'ambito della sicurezza delle macchine agricole", coordinato dal nostro vicepresidente Pietro Piccarolo e attuato grazie alla stretta collaborazione tra Accademia, Regione Toscana, la Direzione Regionale dell'INAIL, il DAGRI dell'Università degli Studi di Firenze e la Confederazione agromeccanici e agricoltori italiani (CAI). Per una maggiore efficacia formativa, il progetto è stato articolato in moduli formativi concentrati sugli aspetti applicativi in campo e, al termine dei corsi, otto partecipanti hanno conseguito il titolo di "formatore qualificato".

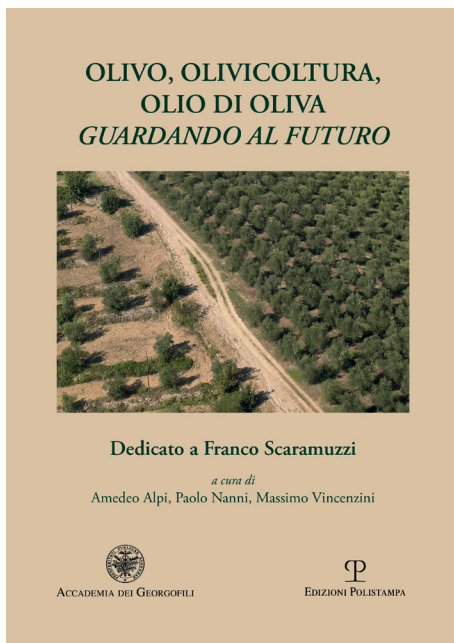
Anche in questo caso, il progetto potrebbe facilmente essere replicato in altri territori, ma, ancor di più, potrebbe essere ampliato e, aggregando i *partners* necessari, indirizzato a formare "accompagnatori" del trasferimento in campo delle diverse risorse digitali disponibili, come anche di altre innovazioni tecnologiche.

Volume dedicato dai Georgofili a Franco Scaramuzzi

A conclusione di questa sommaria descrizione dell'attività scientifica e divulgativa svolta nel 2020, va certamente segnalata la preparazione del volume *Olio, Olivicoltura, Olio di Oliva, guardando al futuro*, dedicato a Franco Scaramuzzi e pubblicato all'inizio del 2021.

In occasione del trigesimo dalla sua scomparsa, avvenuta il 6 gennaio 2020, era intenzione dell'Accademia rendere omaggio al nostro indimenticato presidente onorario in eventi scientifici sul tema olivo-olivicoltura-olio d'oliva, settore su cui Franco Scaramuzzi ha svolto una intensa attività di ricerca fin dall'inizio della sua carriera e non ha mai cessato di prestare la sua massima attenzione di studioso e di georgofilo. Le giornate di studio, programmate in tutti i loro dettagli, si sarebbero dovute svolgere presso le sette Sezioni tra la fine di marzo e i primi di aprile, ma l'emergenza sanitaria ne ha impedito la realizzazione. È nata così l'idea di sostituire gli eventi programmati con una serie di contributi scientifici coordinati tra loro, in modo da coprire, grazie alle competenze dei molti Accademici-autori coinvolti, l'intero settore olivo-oleicolo, con una visione che, partendo da aspetti storici, fosse rivolta al futuro, prendendo in considerazione anche aspetti inerenti i mercati e le politiche agricole.

L'idea è stata accolta con consenso unanime e il risultato è questo volume speciale, convintamente dedicato da tutti gli accademici, non solo gli autori dei testi, a Franco Scaramuzzi e alla sua voglia di vivere da uomo di scienza, per l'appunto, *guardando al futuro*.



La copertina del volume dedicato a Franco Scaramuzzi, «Olivo, olivicoltura, olio di oliva guardando al futuro», a cura di Amedeo Alpi, Paolo Nanni, Massimo Vincenzini

Come è consuetudine dell'Accademia quando si propone di affrontare un tema di grande attualità con una opera editoriale specifica, il libro prende in considerazione l'intero sistema dell'olio di oliva e raccoglie aggiornati contributi di sintesi che intendono rivolgersi non solo a tutti i soggetti che compongono la complessa filiera produttiva, ma soprattutto a un pubblico vasto, per fornire conoscenze validate dal lavoro scientifico ed esposte in modo da renderle punto di riflessione. L'ampiezza dei destinatari cui il volume è rivolto rappresenta una precisa scelta che merita di essere sottolineata e forte è l'auspicio che il volume possa incontrare il fattivo interesse anche da parte dei decisori politici, in vista della redazione del Piano Strategico Nazionale con cui dovrebbe trovare applicazione la nuova PAC.

In definitiva, grazie alle tecnologie digitali e al costante impegno dei dipendenti e di numerosi Georgofili, l'Accademia ha potuto continuare a operare lungo le tre direttrici tradizionali, editoriale, espositiva e scientifico-divulgativa, adoperandosi anche nella valorizzazione del proprio patrimonio storico-culturale, sempre ricercando una maggiore efficacia comunicativa.

Il volume annuale degli «Atti dell'Accademia» relativo al 2020, già pubblicato e reso disponibile anche in formato digitale unitamente al supplemento che raccoglie tutti i contributi divulgati nel corso dell'anno attraverso l'iniziativa "L'Accademia per il post Covid-19", rende compiutamente conto di tutta

l'attività svolta, che, come già sottolineato, per la quasi totalità ha dovuto far ricorso a tecnologie digitali, modalità certamente inedita, ma non per questo meno consistente o meno rilevante.

Apprestiamoci ora ad ascoltare con grande attenzione l'accademico emerito prof. Dario Casati, presidente della Sezione Nord Ovest dei Georgofili, la cui prolusione, dal titolo *Oltre la pandemia, quale futuro per l'agricoltura*, offrirà sicuramente numerosi spunti di riflessione per tutti noi georgofili, per gli imprenditori agricoli, per le associazioni di produttori, per tutti coloro che hanno a cuore l'agricoltura e per i decisori politici, chiamati a operare su scala nazionale e regionale con la consapevolezza che l'agricoltura appare sempre più dipendente dalle decisioni europee e dagli orientamenti del mercato globale.

Nella ragionevole speranza di poter presto tornare a vivere senza "distanziamento sociale" e sempre confidando nei benefici derivanti dalla Scienza e dalla ricerca scientifica, il 268° Anno Accademico dei Georgofili è ora ufficialmente aperto.

DARIO CASATI¹

Oltre la pandemia, quale futuro per l'agricoltura

¹ Professore emerito dell'Università degli Studi di Milano,
Presidente della sezione Nord Ovest dell'Accademia dei Georgofili

PARTE PRIMA

A pandemia ancora in corso è difficile ogni tentativo di offrire una lettura, sia pur sintetica, della situazione dell'agricoltura che sfugga alle molteplici e contrastanti tentazioni di appoggiarsi su posizioni preconcelte o schiave dell'assordante caos mediatico che nell'anno più lungo della nostra vita ci ha accompagnato mescolando notizie vere e notizie false, scienza e pseudoscienza, in un contesto in cui la pandemia rimaneva il tema dominante e il dolore e la sofferenza costituivano la base della quotidianità.

L'agricoltura nel travagliato contesto generale ha rappresentato uno dei principali fattori di tenuta della società e delle stesse esistenze degli individui, continuando a lavorare e a produrre, fornendo la base dell'alimentazione e una risposta rassicurante in un tempo in cui i timori ancestrali dell'umanità dilagavano sotto l'incalzare degli eventi. La domanda a cui ci proponiamo di rispondere è come dovrà cambiare per esserlo ancora in futuro.

1. Malattie, carestie, guerre: i sempiterni mali dell'umanità

Le malattie e le carestie nel tempo sono state un binomio fatale a cui era di fatto impossibile sfuggire e che veniva completato dalle guerre, in una duplice funzione, la prima di fattore di innesco delle crisi provocando le carestie per la riduzione della manodopera agricola disponibile e le conseguenze delle devastazioni prodotte e, la seconda, di elemento di aggravamento delle crisi a seguito della conseguente mancanza di un cibo che diviene aspramente conteso. L'agricoltura e, più in generale, la produzione di alimenti, è al centro di un unico

grande intreccio che collega fenomeni epocali che ritenevamo sepolti nel passato (Mariani, 2017). A partire dalla consapevolezza di ciò che nasce da ricordi profondamente radicati nella memoria collettiva è interessante rilevare come, in questa occasione, la presenza di un'agricoltura forte e resistente sia stata un fattore essenziale di sicurezza e di assicurazione, certamente con differenze anche importanti, con realtà discordanti e, soprattutto, difficili da interpretare secondo gli ordinari criteri di valutazione. Produzioni e mercati pur con andamenti alterni, nell'insieme indicano che il settore ha retto, almeno nel primo anno. Le relative dinamiche confermano le grandi linee di questo quadro nel momento in cui dal resto delle attività arrivano segnali incoerenti fortemente influenzati da reazioni estemporanee, contrastanti e spesso irrazionali.

La pandemia che ormai chiamiamo, non sempre a proposito, Covid-19 riporta in superficie elementi profondamente nascosti nella stessa natura umana, smuovendo comportamenti e reazioni che affondano le loro ragioni in un passato molto lontano. Guerre, carestie, malattie sono unite nella minaccia recata alla sopravvivenza che si può ricondurre alla riduzione della disponibilità di cibo, un problema basilare per l'esistenza stessa della nostra specie. La storia dell'umanità è costellata da una lunga catena di perdite di vite umane dovuta all'intrecciarsi di questi fenomeni: le guerre provocano morti e devastazioni, favoriscono la diffusione di malattie gravi e riducono la produzione agricola. Ne derivano carestie che a loro volta incrementano gli effetti negativi e stimolano l'insorgere di nuove guerre per procurarsi il cibo. Questo meccanismo perverso può attivarsi anche per l'insorgere di pandemie che diffondendosi riducono la forza lavoro in agricoltura, fanno diminuire la produzione, scatenano guerre e sommosse per il cibo. O ancora possono verificarsi fenomeni naturali che fanno contrarre drammaticamente la produzione di cibo, ne derivano guerre e movimenti insurrezionali e si scatenano malattie in una spirale di cause ed effetti tragicamente desinata a espandersi.

La crescita della popolazione ha trovato nel tempo un potente fattore di freno nell'equilibrio fra offerta e domanda di cibo sia in singole aree territoriali ridotte sia in aree sempre più vaste sino a essere globale. La conferma è costituita dal fatto che la popolazione nel tempo cresce essenzialmente quando aumentano la produzione di cibo, la disponibilità e l'accessibilità, tre condizioni che non sempre si verificano nella realtà e di cui, spesso, l'umanità sembra aver perso memoria e consapevolezza (Casati, 2019).

Al centro di queste complesse interrelazioni si colloca il cibo che agli inizi proveniva dalla raccolta di alimenti spontanei, dalla caccia e dalla pesca poi, da circa 12.000 anni, sostituiti dall'agricoltura. Il cibo non ha altra origine che quella agricola e delle attività connesse, attuate per aumentarne la conservabilità e la trasferibilità nello spazio.

2. Il ruolo dell'agricoltura

Nel tempo e, naturalmente, ancor oggi, il ruolo di maggior rilievo dell'attività agricola consiste nel fornire alimenti in quantità adeguata alla popolazione presente per soddisfarne le necessità quantitative e le esigenze qualitative in modo da assicurare che ciò possa ancora verificarsi in una ragionevole prospettiva temporale, cioè senza intaccare riserve o consumare risorse necessarie per far fronte alla domanda prevedibile in futuro. Perché ciò avvenga la quantità e la qualità del cibo disponibile devono essere attentamente monitorate. La carenza strutturale di cibo, come la storia insegna, può costituire un rilevante fattore di squilibrio, sino a provocare scontri fra Paesi o fra i diversi componenti della società. Guerre e contrasti sociali sono solo una soluzione apparente perché, anche se a breve potrebbero risolvere le esigenze di alcuni, altrettanto non accadrebbe in una prospettiva né immediata né futura perché si avrebbe soltanto un trasferimento non strutturale che lascerebbe insoddisfatta una parte dei protagonisti, spostando la carenza dagli uni agli altri all'interno di un unico sistema.

Il ruolo dell'agricoltura va considerato dunque almeno da tre differenti angolazioni: nelle relazioni con la popolazione, con la società e con l'economia. Il primo punto riguarda lo stretto rapporto fra la produzione di alimenti e il numero di individui che da essa dipendono. Nel tempo questo è andato tendenzialmente crescendo grazie alla dinamica della disponibilità di alimenti. Nel lungo periodo si constata un trend alla crescita dell'offerta che permette lo sviluppo di un analogo trend della domanda.

Il secondo aspetto è costituito dal fatto che in funzione dell'evoluzione della società l'urgenza primaria dell'alimentazione si riduce per dare spazio ad altre esigenze, caratterizzate da una minore impellenza, che acquisiscono nel paniere delle scelte umane un peso diverso. In sostanza ciò si manifesta come una conseguenza estesa a un ambito più generale della cosiddetta legge di Engel dei consumi secondo la quale, all'aumentare dei redditi, la quota relativa a quelli di beni di prima necessità come gli alimenti tende a ridursi, anche se in assoluto continua a crescere.

Il terzo riguarda il peso economico del settore in termini di contributo alla formazione del prodotto lordo e dell'occupazione che tende a ridursi in termini relativi mentre continua a crescere in assoluto. Ciò determina una contrazione della sua importanza nel quadro delle attività economiche. A livello dei produttori ciò significa che aumenta la quantità di reddito da distribuire in relazione: a) al volume di prodotti ottenuti e venduti, b) al ricavo percepito. Le dinamiche reddituali acquisiscono così un'importanza fondamentale per gli agricoltori e per le loro scelte imprenditoriali venendo a costituire un fattore chiave per la crescita del settore.

3. *Una guerra persa in partenza?*

Il lungo e complesso cammino dell'umanità si è sviluppato nonostante grandi calamità naturali, carestie, malattie devastanti, guerre anche lunghissime. Eventi in gran parte caratterizzati da una forte dose di casualità, anche se in molti casi si verificano seguendo logiche che ancora non si conoscono a sufficienza. Ciò fa sì che esse colpino di fatto impreparata l'umanità con conseguenze negative rilevanti sugli equilibri faticosamente raggiunti. D'altro canto la dinamica della produzione agricola/alimentare, nonostante i progressi realizzati nella conoscenza dei meccanismi che la governano, è spesso poco prevedibile. È esposta a un grado elevato di irregolarità sia perché, operando su esseri viventi e per mezzo di questi, è soggetta a vincoli naturali, in gran parte simili a quelli che interessano gli esseri umani, sia perché, a sua volta, in molti casi, è condizionata dalle vicende dell'umanità. La crescita della popolazione avviene sia seguendo regole biologiche legate alle leggi demografiche sia soggiacendo a vincoli precisi dipendenti dalla dinamica dell'offerta. Il sistema complessivo costituito dall'insieme degli esseri umani e degli elementi che intervengono sulla formazione dell'offerta di alimenti risulta dunque scarsamente prevedibile per le interazioni che ne elevano il grado di incertezza complessivo.

Tuttavia rimane un termine fisso identificabile nella stretta relazione fra quantità di alimenti disponibili e numero di individui da alimentare. La crescita di queste due grandezze è una corsa il cui traguardo è in continuo movimento, una competizione senza fine fra domanda e offerta che passa per fasi di momentaneo equilibrio e squilibrio. Il traguardo si sposta in continuazione in avanti quando si raggiunge un (temporaneo) equilibrio fra offerta e domanda. A quel punto la popolazione nel suo processo di crescita compie un balzo in avanti e la corsa riprende verso un nuovo traguardo.

La competizione, tuttavia, non è persa in partenza perché vi è un ulteriore elemento che interviene a mutarne i termini ed è lo sviluppo delle conoscenze prodotte dall'ingegno umano. Un processo in apparenza inarrestabile e diffuso di introduzione di innovazione derivante dagli sviluppi forniti a getto continuo dall'attività di ricerca, dall'applicazione dei risultati e dalla diffusione delle tecniche che da essi derivano. Tutto ciò fa sì che la produzione nei millenni si sia sviluppata e che, in particolare nella seconda metà del Novecento e poi nel XXI secolo, abbia fornito risultati tali da avere colmato il gap e fornito alimenti in quantità crescente ad una popolazione in ulteriore crescita.

4. *Una pandemia difficile da comprendere*

Iniziata in Cina, forse a novembre 2019, accompagnata da un ridotto volume di informazioni, che sarebbero state utili se complete e tempestive, e rapidamente diffusa in un crescente numero di Paesi nel resto del mondo, quella che all'inizio sembrava solo un'epidemia di entità non ben prevedibile, in pochi giorni a gennaio 2020 ha assunto dimensioni globali sino a poter essere definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) l'11 marzo più propriamente una pandemia e cioè una malattia diffusa in tutto il mondo. Una malattia nuova, con caratteristiche inizialmente non conosciute, anche se riconducibili a quelle presenti in precedenti episodi provocati da coronavirus. Le prime esperienze nei Paesi occidentali, compresa l'Italia, e le notizie che affluiscono gradualmente dalla Cina e dagli altri Paesi dell'Asia lasciano comprendere che non sia un'influenza solo un po' più grave di altre che si erano diffuse negli ultimi decenni. Infatti essa presenta una forte capacità di diffusione insieme a sintomi più gravi e a un'elevata mortalità che viene ritenuta "senza precedenti", almeno in tempi recenti tranne, forse, il caso della pandemia di Spagnola difficilmente confrontabile a causa della contemporaneità con la prima guerra mondiale e il periodo post bellico successivo. Si calcola che la Spagnola abbia provocato circa 50 milioni di morti che, secondo alcuni Autori, potrebbero essere stati almeno il doppio, con una popolazione mondiale di circa 1,8 miliardi di persone. L'attuale pandemia alla metà di aprile 2021 aveva provocato circa 140 milioni di contagi e 3 milioni di morti, con una popolazione mondiale stimata in 7,8 miliardi. Dunque la sua dimensione è minore sia in assoluto sia in termini relativi rispetto alla Spagnola. Eppure il suo impatto sull'umanità è tale da renderla, nell'immaginario collettivo, la maggiore di ogni tempo. A questa sensazione concorrono altri due elementi: la rilevanza in termini economici che ne fa una sorta di "pandemia economica" e un atteggiamento psicologico particolare nell'affrontarla che la rende molto meno sopportabile di quelle che l'hanno preceduta, amplificandone una serie di aspetti che in passato giocavano un ruolo minore.

Il primo aspetto ha un immediato riscontro sui dati economici macro: Pil, scambi commerciali, consumi e occupazione e su quelli relativi all'agricoltura suscitando una crisi economica mondiale con un'importante risvolto agricolo.

Il secondo conduce a un atteggiamento duplice: da un lato la comparsa di reazioni di timore atavico, dall'altro la sostanziale incapacità di affrontarla come una qualsiasi malattia: sembra impossibile che non esistano cure certe e di rapido effetto. e questo la rende "inaccettabile".

Tutto ciò apre la strada al riemergere di reazioni irrazionali come: a) accaparramento dei viveri, in base all'assunto che non debbano mancare in una

società ricca e abituata ad avere quasi tutto; b) privazioni delle libertà individuali, subite più che condivise e comprese; c) comportamenti personali inappropriati e incoerenti; d) incapacità di quelli pubblici di far fronte all'evento con adeguate contromisure; e) caos informativo che alimenta un evento mediatico più che un'ordinata reazione alla pandemia; f) ricorso a rimedi scambiati per cure e fermi a una pratica antica come l'umanità cioè l'isolamento delle persone per combattere il contagio. Vacilla il nostro mondo che vorrebbe essere razionale e moderno e allo stesso tempo lamenta l'eccessiva ingerenza della scienza per poi non saper escogitare altro che la quarantena. Un tempo usata per isolare gli infetti dai sani, oggi per contenere la diffusione del contagio. L'immagine che ne scaturisce non è molto diversa dal lazzaretto descritto dal Manzoni che, peraltro, nei *Promessi sposi* ha descritto altrettanto bene gli errori innescati dalle reazioni economiche e sociali alla pandemia e agli eventi connessi.

5. *L'agricoltura e la pandemia*

La diffusione della pandemia dal punto di vista del rapporto con l'agricoltura delle varie aree dell'intero pianeta presenta problemi diversi, sostanzialmente riconducibili all'impatto sul sistema agricolo/alimentare e su quello economico e sociale. Ma accanto a ciò appare anche una reazione antica quanto l'umanità provocata da una sensazione di impotenza di fronte a eventi che sembrano inaffrontabili. Le pestilenze, come le carestie o le calamità, vengono interpretate come castighi inflitti dalle divinità per le colpe dell'umanità. L'uomo con ciò trasferisce a oscure volontà esterne la (eventuale) responsabilità per fatti altrimenti inspiegabili. Un tempo cercava di ingraziarsi le divinità offese con sacrifici propiziatori e con solenni dichiarazioni di non avere più comportamenti negativi. Oggi abbiamo, o meglio avremmo, altre spiegazioni più razionali, ma al dunque vi è chi ricade sempre nell'imperscrutabile volontà punitiva da placare con congrue riparazioni e cambiamenti di condotta. Anche nella situazione attuale assistiamo alla comparsa e alla diffusione di questo genere di reazioni accompagnate da altrettanto ingiustificate azioni espiatorie. Vi è chi ha individuato nelle pratiche agricole in uso la responsabilità della pandemia. Ad esempio, la zootecnia viene additata come responsabile dell'occasione per il salto di specie del virus in conseguenza della (presunta) eccessiva densità di animali negli allevamenti, le pratiche agronomiche come causa di profonde e irreparabili ferite al contesto ambientale che avrebbero determinato una sorta di reazione avversa dell'ambiente stesso e via elencando, sull'onda di fantasiose teorie pseudoscientifiche. A fronte di

quella che viene enfaticamente descritta come una pestilenza di proporzioni bibliche ritornano a galla teorie e prescrizioni che erano già superate nel passato più remoto, anche in quello biblico. Da questo tipo di diagnosi, poi, scaturiscono rimedi a dir poco inutili quando non siano più dannosi del male a cui vorrebbero porre rimedio. Sono reazioni primordiali che vanno comprese ma che non possono con ragionevolezza essere ritenute efficaci anche perché manca l'evidenza scientifica.

6. *La pandemia e le ragioni della sua diffusione*

La pandemia in corso, confrontata con quelle del passato a cui ci siamo spesso riferiti, presenta caratteristiche differenti a partire da quelle sanitarie ed epidemiologiche che tuttavia possono essere ricondotte per molti aspetti, anche se non per tutti, a esse. La "novità" presentata dalla Covid-19 è attribuibile ad alcuni fatti specifici che l'hanno resa imprevedibile e rendono più arduo del previsto il contrasto e la cura.

Al suo primo apparire la gravità dell'epidemia che si stava diffondendo fu sottovalutata soprattutto nei Paesi occidentali più che in Oriente dove era fresca l'esperienza della Sars del 2002-2004 che raggiunse un totale di oltre 8000 casi e circa 800 decessi. La diffusione del Covid-19 nel resto del mondo è stata favorita da una dose importante di impreparazione e di sottovalutazione del potenziale di contagiosità e di pericolosità del coronavirus SARS-CoV-2.

Sul piano sanitario il virus che la provoca risulta "nuovo", anche se non è sconosciuto totalmente. Rispetto ad altri simili si caratterizza per un'elevata trasmissibilità da uomo a uomo, una sintomatologia molto variabile a seconda del soggetto colpito, la presenza di un'elevata quota di pazienti asintomatici o paucisintomatici e, per altro verso, una rilevante incidenza di pazienti gravemente colpiti e con esito mortale oltre a una elevata capacità di mutare. Al momento della dichiarazione relativa all'identificazione della Covid-19 non esistevano farmaci specifici né vaccini né protocolli per la cura e prevenzione. A distanza di un anno sono disponibili e già in uso su larga scala alcuni vaccini, si sono definiti protocolli che utilizzano farmaci già esistenti mentre non ve ne sono di specifici.

Sul piano del contesto si rileva che gli scambi di persone, servizi e merci sono sempre più numerosi. Ciò favorisce una diffusione più veloce anche dell'agente patogeno complicando la tracciabilità dei suoi spostamenti. In sostanza quella del Covid-19 può essere vista come «una crisi sanitaria con una serie di impatti numerosi e molto diffusi sui sistemi alimentari, sociali e sullo sviluppo economico» (IFPRI 2020).

PARTE SECONDA

7. Pandemia ed economia, la crisi diventa globale

L'irruzione improvvisa della pandemia nello scenario mondiale coglie l'umanità sostanzialmente impreparata sia sul piano sanitario sia su quello economico. Man mano che il contagio si diffonde a una velocità inaspettata e imprevedibile anche le reazioni si fanno convulse. L'impreparazione sul tema sanitario si accompagna a quella in campo economico. Sin dall'inizio l'attenzione si concentra su entrambi, con un'ovvia prevalenza di quello sanitario. Ci si concentra sulla malattia nella tacita convinzione che possa essere contenuta o addirittura, come è spesso accaduto per precedenti crisi sanitarie, rivelarsi meno pericolosa di quanto si temesse. Ciò fa sì che le reazioni in campo economico vengano a loro volta sottovalutate, con il pensiero inconfessato che i relativi problemi possano comunque essere affrontati una volta sconfitta la pandemia. Ma al prolungarsi della situazione di crisi sanitaria questo atteggiamento viene messo in discussione. A distanza di poco di più di un anno dall'inizio e dopo una serie di tentativi sul modo di affrontare l'emergenza ci si persuade che in realtà si debba procedere contemporaneamente sui due fronti. A ciò concorre l'incognita della durata di quella sanitaria, vero motore dell'emergenza, che rende ancora più incerta quella economica.

8. L'andamento dell'economia mondiale nel primo anno della pandemia

I primi dati economici e le previsioni che si fanno sui successivi sviluppi sottovalutavano la gravità di una crisi che sebbene percepita nella vita quotidiana delle famiglie e dei soggetti economici viene compresa con difficoltà nelle sue dimensioni economiche globali. Le stime sull'andamento dell'economia mondiale (tab. 1) debbono venire continuamente riviste al ribasso e modificate anche a causa dell'imprevedibilità dei comportamenti della pandemia, in particolare del fatto che essa si presenti con ondate successive di durata ed entità imprevedibili.

Il prodotto lordo mondiale che nel 2019, secondo dati del Fondo Monetario Internazionale (FMI), è stato in crescita del 2,8%, nelle stime sul 2020 da ritenersi ormai consolidate cala del 3,5% (tab. 1) mentre nelle previsioni per i due anni successivi salirebbe del 5,5% nel 2021 e del 4,4% nel 2022. Ma la dinamica mondiale non è uniforme. Nelle economie avanzate la crisi risulta più grave, anche in considerazione del fatto che la crescita nel 2019 si era fermata all'1,6%. Nel 2020 il calo previsto è del 4,9%, mentre la ripresa si

| | <i>Prodotto interno lordo</i> | | | | | <i>Variazione prezzi al consumo</i> | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------------|------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------------|------------|------------|----------------------------------|------------|
| | <u>Proiezioni</u> | | | <u>Differenza da aprile 2020</u> | | <u>Proiezioni</u> | | | <u>Differenza da aprile 2020</u> | |
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 | 2019 | 2020 | 2021 | 2020 | 2021 |
| Economie avanzate | 1,7 | -5,8 | 3,9 | 0,3 | -0,6 | 1,4 | 0,8 | 1,6 | 0,3 | 0,1 |
| Economie emergenti e PVS | 3,7 | -3,3 | 6,0 | -2,1 | -0,5 | 5,1 | 5,0 | 4,7 | 0,3 | 0,2 |
| Totale Mondo | 2,8 | -4,4 | 5,2 | -1,1 | -0,5 | 3,5 | 3,2 | 3,4 | 0,3 | 0,2 |

Tab. 1 *Pil e inflazione 2019-2021 (variazioni percentuali). Fonte: Elaborazioni ESP su dati FMI (ottobre 2020)*

fermerebbe al 4,3% nel 2021 e al 3,1% nel 2022. Nelle economie in sviluppo e nei Paesi emergenti la crescita del 2019 è del 3,6%, il calo del 2020 del 2,4% e il rimbalzo del 2021 del 6,3% e del 2022 del 5,6%. I dati nell'area euro sono peggiori, la crescita 2019 si ferma a 1,3%, nel 2020 scende del 7,2%, risale nel 2021 al 4,2% e nel 2022 al 3,6%. Fra i PVS e emergenti la Cina nel 2019 era salita del 6%, nel 2020 solo del 2%, nel 2021 dell'8,1% e nel 2022 del 5,6%. Nel primo trimestre 2021 la crescita su base annua sarebbe secondo dati recentissimi del 18%.

L'Italia secondo i dati FMI nel 2019 ebbe un incremento dello 0,3%, nel 2020 calerebbe del 9,2% per poi crescere del 3,0% e del 3,6% nei due anni successivi. Nel leggere questi dati occorre considerare che nel 2019 era iniziato un rallentamento delle economie avanzate che, ad esempio in Italia, era già tecnicamente recessione. I Paesi con minor crescita in quell'anno sono quelli che rimbalzano meno dopo il calo del 2020. La Cina e i Paesi dell'Asia Orientale che hanno retto meglio la pandemia recuperano prima e la Cina è già in ripresa nel 2020, avendo invertito la tendenza negativa fin dalla seconda metà del 2019. Occorre infine notare che l'aggravarsi della situazione sanitaria nei primi mesi del 2021 rende più incerte le previsioni per quest'anno e per il successivo a causa del trascinamento degli effetti sia in Europa sia nelle Americhe e in India.

Nella figura 1, infine, viene rappresentata la dinamica delle previsioni sul Prodotto lordo per gli ultimi anni confrontandola con l'andamento reale, ciò permette di valutare quanto abbia inciso la crisi Covid-19 sulle previsioni stesse. Il recupero dei livelli previsti sembra possibile non prima di un biennio. Il momento più critico si colloca nel primo semestre del 2020, in particolare nel secondo trimestre, in cui la caduta è più forte. Nel terzo trimestre vi è una fase di ripresa che però si arresta a causa della seconda ondata per poi mantenere

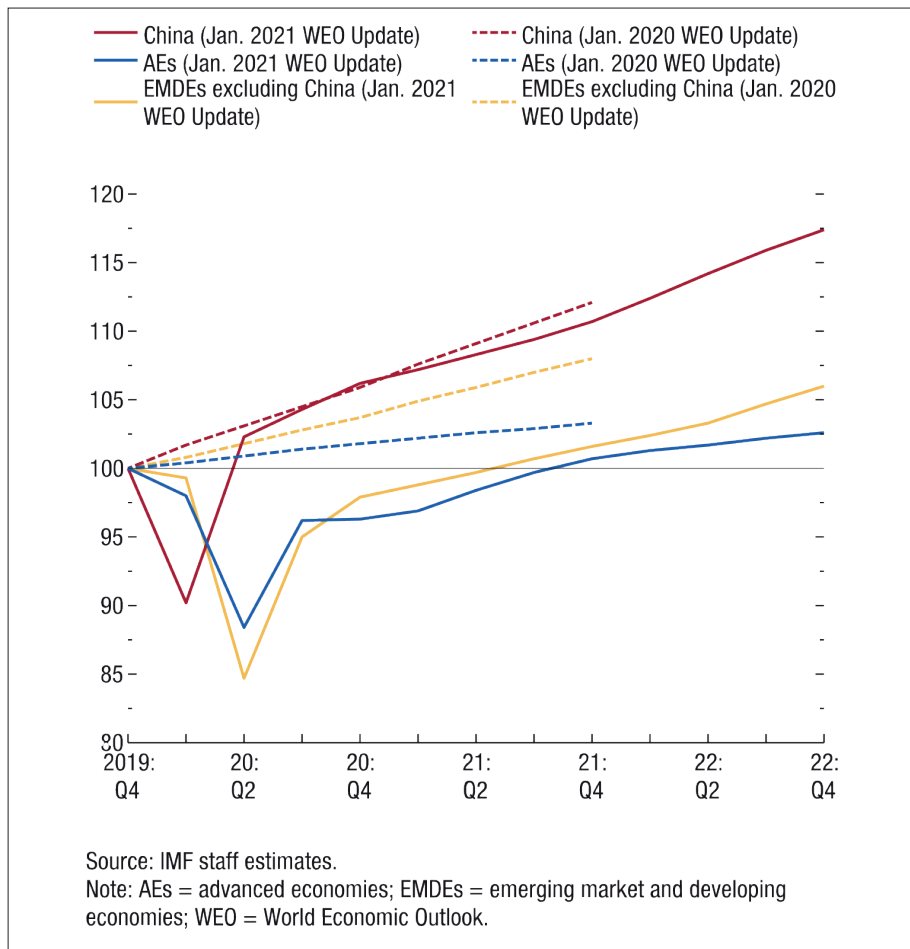


Fig. 1 *Differenza fra le previsioni di crescita delle economie avanzate prima e dopo la crisi Covid-19*

gli stessi livelli di incremento per il primo trimestre del '21 a causa della ripresa della pandemia che ha indotto la maggior parte dei Paesi a ricorrere a nuove chiusure. Secondo le previsioni soltanto a fine 2021-inizi '22 si raggiungerà lo stesso livello del '19.

Per quanto riguarda il nostro Paese i dati di fonte Istat e del Governo confermano nel 2019 l'incremento dello 0,3% e nel 2020 un calo dell'8,9%, un dato molto prossimo a quello stimato dal FMI, mentre la previsione 2021 contenuta nel Documento di economia e finanza (Def) si assesterebbe sul 4,5%.

9. *L'agricoltura nel 2020*

Per quanto riguarda il settore dell'agricoltura in Italia si rileva un andamento meno negativo nel corso dell'ultimo anno rispetto al resto dell'economia (tab. 2). A fronte di una diminuzione del 2,0% nel 2019, nel 2020 il calo del valore aggiunto (VA) dell'agricoltura è importante, ma si ferma al 6% rispetto a circa il 9% dell'intera economia (Pil). Analogamente l'industria alimentare realizza una prestazione migliore del complesso dell'industria manifatturiera sia nel 2019 sia nel 2020. Infatti nel 2019 il VA dell'alimentare cresce del 4,0% mentre l'intero settore manifatturiero cala dello 0,5% e nel 2020 perde l'1,8% contro l'11,0% dell'industria manifatturiera. Infine occorre rilevare che nel settore dei servizi la quota collegabile all'alimentare, e cioè la parte dell'alloggio e ristorazione, risente pesantemente della lunga serie di chiusure nonché delle altre limitazioni e mostra, dopo l'incremento dell'1,0% nel 2019, un crollo del 40,1% nel 2020 valido anche per i servizi di agriturismo.

In sintesi si rileva una sostanziale tenuta migliore dell'agroalimentare rispetto a quella delle altre attività. Nel 2020 le prime stime Istat (tab. 3) indicano che le produzioni vegetali hanno perso in quantità il 2,4% rispetto all'anno precedente. La produzione di origine animale si contrae dello 0,3%. Nel corso dell'anno la caduta della produzione è stata in parte compensata dall'aumento di alcuni prezzi. Ad esempio i seminativi, in particolare i cereali, hanno registrato incrementi che hanno compensato la minor produzione, la frutta ha migliorato il valore nonostante una piccola riduzione di produzione grazie a

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 |
|---|---|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| | Valori concatenati - anno di riferimento 2015 (milioni di euro) | | | Var. % su anno precedente | |
| Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato | 1.720.787 | 1.725.733 | 1.572.641 | +0,3 | -8,9 |
| Agricoltura, silvicoltura e pesca | 33.491 | 32.830 | 30.866 | -2,0 | -6,0 |
| Attività manifatturiere | 258.308 | 256.925 | 227.573 | -0,5 | -11,1 |
| _ Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco | 28.737 | 29.893 | 29.346 | +4,0 | -1,8 |
| Commercio all'ingrosso e al dettaglio, trasporto | 327.398 | 329.501 | 276.795 | +0,6 | -16,0 |
| Servizi di alloggio e di ristorazione | 59.231 | 59.806 | 35.846 | +1,0 | -40,1 |
| Fonte: Istat | | | | | |

Tab. 2 *Pil, produzione agricola, VA industria alimentare, VA alloggio e ristorazione in Italia (2019 e stime 2020)*

| AGGREGATI | ANNO 2020 | VARIAZIONE % | VARIAZIONE % | VARIAZIONE % |
|--|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | DI VOLUME 2020/2019 | DI PREZZO 2020/2019 | DI VALORE 2020/2019 |
| 1 CEREALI | 3.773,1 | -0,2 | +2,8 | +2,5 |
| 2 PIANTE INDUSTRIALI | 831,2 | -2,2 | +5,1 | +2,8 |
| 3 PIANTE FORAGGERE | 1.691,7 | -0,9 | -4,5 | -5,4 |
| 4 ORTAGGI FRESCHI | 7.094,8 | -0,5 | +0,3 | -0,2 |
| 5 FIORI E PIANTE | 2.659,6 | -8,0 | +6,5 | -2,0 |
| 6 PATATE | 660,4 | +5,2 | -7,9 | -3,1 |
| 7 FRUTTA | 5.172,0 | -0,4 | +12,5 | +12,0 |
| 8 VINI | 7.719,3 | -1,9 | -1,2 | -3,1 |
| 9 OLI D'OLIVA | 1.361,0 | -18,0 | -6,0 | -22,9 |
| 10 ALTRI PRODOTTI VEGETALI | 275,1 | -1,5 | +1,2 | -0,3 |
| 11 PRODUZIONE VEGETALE (01 - 10) | 31.238,2 | -2,4 | +1,9 | -0,5 |
| 12 BESTIAME | 8.945,7 | -0,8 | -3,9 | -4,7 |
| 13 PRODOTTI ZOOTECNICI | 6.500,8 | +2,0 | -0,7 | +1,3 |
| 14 PRODUZIONE ZOOTECNICA (12+13) | 15.446,5 | +0,3 | -2,6 | -2,3 |
| 15 PRODUZIONE AGRICOLA DI BENI (11+14) | 46.684,7 | -1,5 | +0,4 | -1,1 |
| 16 PRODUZIONE AGRICOLA DI SERVIZI | 4.992,0 | -3,8 | +1,3 | -2,5 |
| 17 PRODUZIONE AGRICOLA (15+16) | 51.676,7 | -1,7 | +0,5 | -1,2 |
| 18 ATTIVITÀ SECONDARIE NON AGRICOLE (NON SEPARABILI) | 4.441,4 | -18,9 | -0,4 | -19,2 |
| 19 PRODUZIONE DELLA BRANCA DI ATTIVITÀ AGRICOLA (17+18) | 56.118,1 | -3,3 | +0,4 | -3,0 |
| 20 CONSUMI INTERMEDI | 24.833,3 | +0,4 | -0,6 | -0,3 |
| 21 VALORE AGGIUNTO LORDO AI PREZZI BASE (19-20) | 31.284,7 | -6,1 | +1,2 | -5,0 |

Tab. 3 *Valore della produzione agricola italiana 2019 e 2020. Fonte: Istat. (1) Per attività secondaria va intesa sia quella effettuata nell'ambito della branca di attività agricola e quindi non separabile, come ad esempio agriturismo, trasformazione del latte, frutta e carne, energia rinnovabile, evidenziata con il segno (+) e sia quella esercitata da altre branche d'attività economica nell'ambito delle coltivazioni e degli allevamenti (per esempio da imprese commerciali) evidenziata con il segno (-)*

un discreto aumento dei prezzi, mentre vino e soprattutto olio hanno visto un forte calo della produzione e anche dei prezzi. Per le produzioni zootecniche si è registrato risultato negativo per il valore della produzione del 2,3%.

In termini di dinamica dell'occupazione (tab. 4) l'intero comparto agricolo/alimentare rappresenta un'eccezione rispetto alle altre attività economiche, sia nella componente agricola sia in quella industriale. Il numero delle ULA in agricoltura nell'ultimo quadriennio è quasi stabile, poco al di sopra di 1.200.000, con una moderata tendenza alla riduzione e si colloca nel 2019 a 1.268.000 unità (-0,17%) mentre nel 2020 scende a 1.239.000 con un calo percentuale del 2,37%. I lavoratori autonomi calano nel 2019 dello 0,41% e quelli dipendenti aumentano dello 0,29%. Nel 2020 il calo è per entrambe le categorie più marcato, i primi si contraggono dell'1,77% e gli altri del 3,26% raggiungendo un minimo storico. I lavoratori dell'industria alimentare a loro volta sono in calo da 424.000 nel 2019 a 395.000 unità nel 2020, in percentuale perdono il 6,72%, mentre nel 2019 rispetto al 2018 il calo era stato solo

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Var. % 2019/18 | Var. % 2020/19 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Agricoltura | 1.251 | 1.270 | 1.268 | 1.239 | -0,17 | -2,30 |
| Indipendenti | 816 | 824 | 820 | 806 | -0,41 | -1,77 |
| Dipendenti | 435 | 446 | 447 | 433 | 0,29 | -3,26 |
| Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco | 422 | 426 | 424 | 395 | -0,40 | -6,72 |
| Indipendenti | 82 | 80 | 79 | 68 | -1,99 | -14,23 |
| Dipendenti | 340 | 345 | 345 | 328 | -0,03 | -5,01 |
| Servizi di alloggio e di ristorazione | 1.493 | 1.517 | 1.524 | 1.010 | 0,51 | -33,71 |
| Indipendenti | 519 | 511 | 508 | 379 | -0,59 | -25,36 |
| Dipendenti | 974 | 1.005 | 1.016 | 631 | 1,06 | -37,89 |
| Totale attività economiche | 23.945 | 24.125 | 24.153 | 21.666 | 0,11 | -10,30 |
| Indipendenti | 7.045 | 7.004 | 6.988 | 6.091 | -0,22 | -12,84 |
| Dipendenti | 16.900 | 17.121 | 17.164 | 15.575 | 0,25 | -9,26 |

Fonte: Istat

Tab. 4 *Manodopera: dinamica recente (.000 di ULA)*

dello 0,40%. Nell'intero sistema economico rispetto al 2018 vi era stato nel 2019 un incremento dello 0,51%, nel 2020 il calo è molto più forte di quello dell'agroalimentare e raggiunge il 10,30%. Emergono due considerazioni: a) la dinamica dell'occupazione si collega, come prevedibile, a quella dei redditi e cioè della produzione e distribuzione di ricchezza dei diversi aggregati, b) si conferma che il complesso agricolo/alimentare ha retto meglio degli altri collocandosi sopra la media nazionale. Pur tenendo conto delle misure di sostegno dei redditi e di consolidamento del numero dei posti di lavoro si possono sviluppare altre due riflessioni. La prima è che l'agricolo/alimentare ha retto meglio alla crisi economica anche perché le attività non si sono mai fermate in occasione dei diversi blocchi attuati per contenere lo sviluppo dei contagi. La seconda che, comunque, la caduta della domanda si è trasmessa anche a esso e un certo numero di imprese o ha cessato l'attività o ha ridotto gli occupati non sostituendo chi andava in pensione e non assumendo nuove unità per l'ordinaria gestione. Tutti segnali di una crisi che è certamente di tipo congiunturale a seguito delle conseguenze della pandemia, ma che si è innestata su una tendenza strutturale già evidente nel 2019.

10. *La bilancia commerciale dei prodotti agroalimentari*

La bilancia degli scambi dei prodotti agricoli e alimentari nel 2020 ha resistito alla tendenza alla riduzione del commercio mondiale e del commercio estero dell'Italia che hanno avuto una frenata a seguito delle misure di contenimento della pandemia. Il trend della nostra bilancia commerciale del comparto (fig. 2) negli ultimi anni ha mostrato una costante tendenza verso la riduzione del passivo a seguito dell'incremento delle esportazioni della componente alimentare e di una moderata crescita delle importazioni della componente

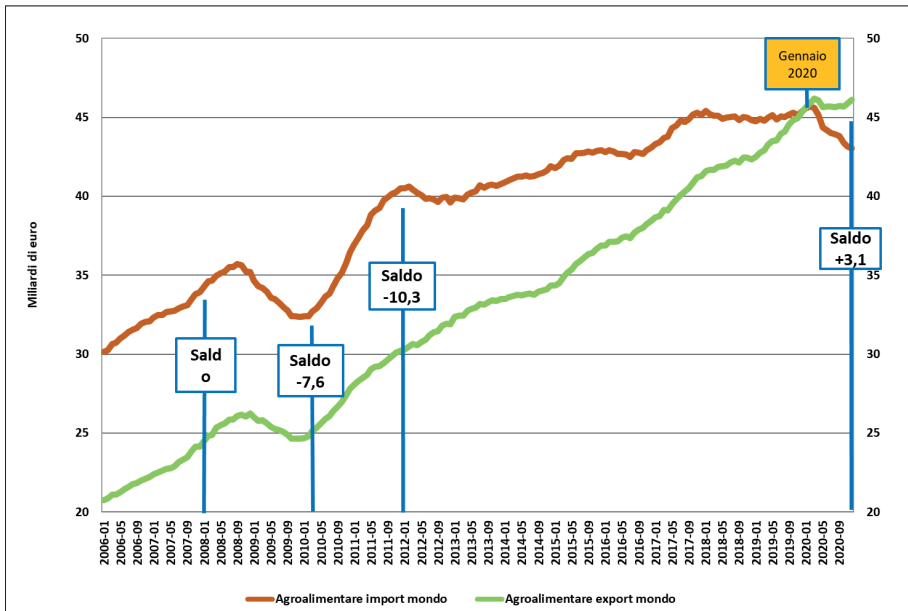


Fig. 2 Dinamica mensile cumulata degli scambi agroalimentari Italia-Mondo

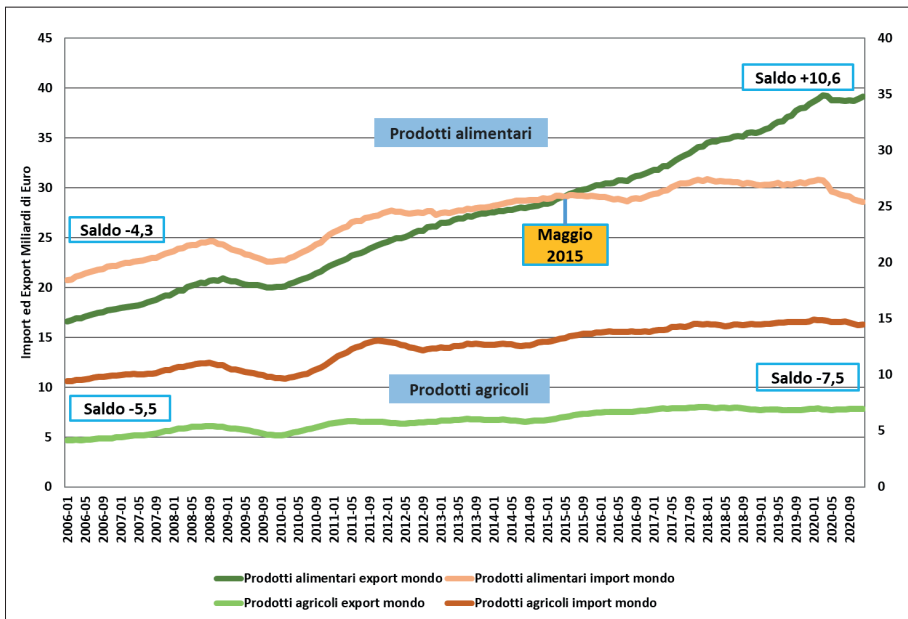


Fig. 3 Dinamica mensile cumulata degli scambi agricoli e alimentari Italia-Mondo

| MERCE | IMPORT | | | EXPORT | | |
|--|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2020 |
| PRODOTTI AGRICOLI, ANIMALI E DELLA CACCIA | 12,8 | 13,0 | 13,1 | 6,5 | 6,5 | 6,6 |
| - Cereali, legumi da granella e semi oleosi | 3,9 | 4,2 | 4,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| - Ortaggi e meloni, radici e tuberi | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 1,6 | 1,7 | 1,7 |
| - Prodotti di colture permanenti | 4,7 | 5,0 | 4,9 | 3,3 | 3,2 | 3,4 |
| - Animali vivi e prodotti di origine animale | 2,3 | 1,9 | 2,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| PRODOTTI DELLA SILVICOLTURA | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| PRODOTTI DELLA PESCA E DELL'ACQUACOLTURA | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| MEZZI TECNICI PER L'AGRICOLTURA | 3,1 | 3,3 | 3,3 | 5,4 | 5,4 | 5,6 |
| Mangimi | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Fertilizzanti | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Agrofarmaci | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Macchine per l'agricoltura e la silvicoltura | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 3,9 | 3,9 | 4,1 |

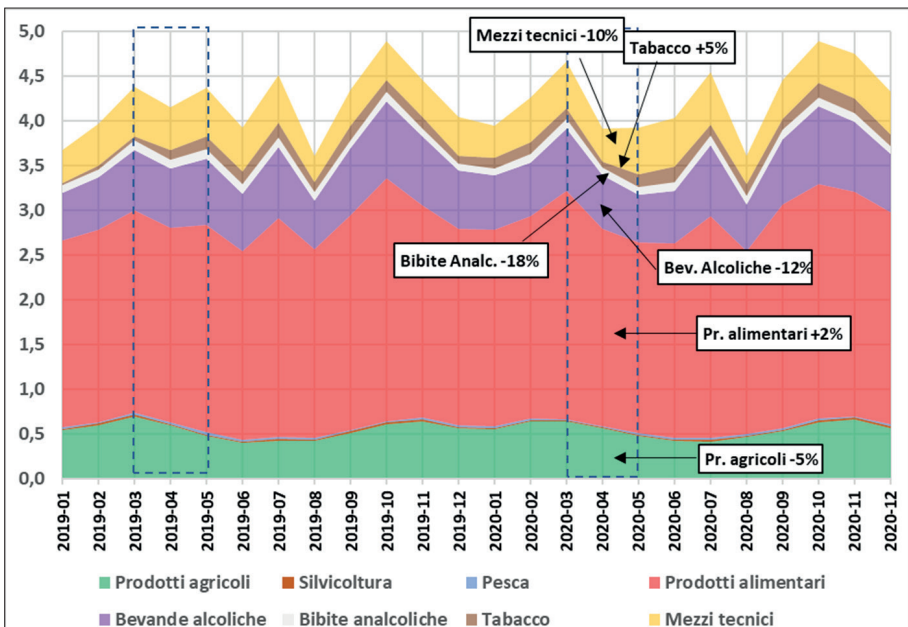
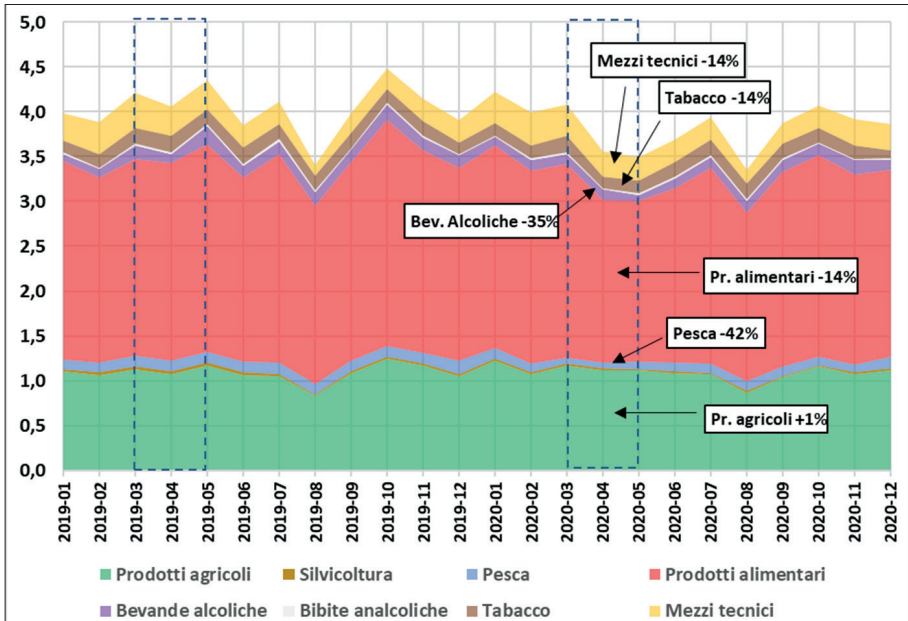
Fonte: Elaborazioni dati Istat

Tab. 5 *Import-Export Agricoltura, silvicoltura e pesca e Mezzi tecnici per l'agricoltura (miliardi di €)*

agricola. Dal suo tradizionale passivo già nel 2019 la bilancia era passata a un sostanziale pareggio. All'inizio del 2020 il saldo inizia a essere attivo e nel complesso del 2020, a seguito della riduzione delle importazioni e di un'ulteriore crescita delle esportazioni, si mantiene sempre più attivo sino a raggiungere un valore di circa 3 miliardi di euro.

L'incremento del 2020 ha numerose spiegazioni, ma è di fatto determinato dalla forte crescita delle esportazioni dei prodotti dell'industria alimentare (fig. 3) che dal 2015 avevano superato le importazioni portando in attivo quella parte della bilancia. Nel 2020 il trend è proseguito mentre si registrava una caduta delle importazioni.

La componente agricola, nel quadro di una tendenziale tenuta dei livelli produttivi, mostra una tendenza strutturale all'incremento delle importazioni anche in risposta alla crescente domanda di materia prima da parte dell'industria alimentare (tab. 5, figg. 4 e 5). Nel corso del 2020 l'andamento delle importazioni e delle esportazioni italiane rispetto al 2019 mostra alcune caratteristiche interessanti, oltre al calo delle importazioni che è regolarmente distribuito nei mesi dei due anni. Il confronto fra il trimestre marzo-giugno del 2019, periodo del primo grande blocco, e lo stesso trimestre del 2020 mostra che la caduta dell'import/export del 2019 di fatto amplia i suoi effetti nel 2020 a causa del calo di domanda e anche di offerta. La successiva ripresa delle esportazioni nel 2020 è più lenta di quella del 2019 perché ha dovuto recuperare la carenza di prodotto derivante dal blocco anche se le importazioni sono riprese subito. Per quest'ultime l'effetto di rallentamento dell'annata crea



un rimbalzo nel bimestre aprile-maggio che però non permette di riportarsi sui livelli del 2019, mentre per le esportazioni, pur con oscillazioni, il trend di crescita viene confermato., ma si ferma a un livello inferiore a quello del marzo 2020. Per l'alimentare si registra una caduta dell'import del 14% nel 2020, superiore a quella del '19, e un incremento del 2% dell'export mentre per l'agricoltura si ha un calo dell'export del 5% e un incremento dell'1% dell'import. La dinamica dei singoli comparti, così come la distribuzione degli scambi con i Paesi partner commerciali, indica il proseguimento di tendenze già presenti che si confermano nell'anno della crisi. In sostanza nell'insieme si constata un rafforzamento dell'assetto produttivo/commerciale del comparto agroalimentare.

11. *La dinamica dei prezzi e del mercato agricolo mondiale e nazionale*

A differenza di altre attività economiche l'agricoltura mondiale mostra per gli anni della pandemia un andamento sostanzialmente positivo dell'offerta. Per le quattro maggiori produzioni e cioè i tre grandi cereali e la soia la campagna 2020 è stata la seconda di maggior produzione con una piccola differenza negativa rispetto all'anno precedente. Il 2021 secondo le stime aggiornate a febbraio 2021 segna un nuovo record storico che certamente ha avuto un effetto positivo sul versante degli approvvigionamenti (tab. 6). La produzione di frumento raggiunge un totale di 773 milioni di t. a fronte di consumi previsti

| FRUMENTO | | | | | RISO | | | | |
|----------------------|---------|------------------|--------------------|--------|----------------------|---------|------------------|--------------------|--------|
| (milioni tonnellate) | 2018/19 | Stime 2019/20 | Previsioni 2020/21 | | (milioni tonnellate) | 2018/19 | Stime 2019/20 | Previsioni 2020/21 | |
| | | | gen-21 | feb-21 | | | | gen-21 | feb-21 |
| Produzione | 731 | 764 | 773 | 773 | Produzione | 497 | 497 | 503 | 504 |
| Consumo | 735 | 747 | 760 | 769 | Consumo | 485 | 496 | 502 | 504 |
| Bilancio | -4 | 17 | 13 | 4 | Bilancio | 13 | 1 | 1 | 0 |
| Stock finali | 283 | 300 | 313 | 304 | Stock finali | 177 | 178 | 180 | 178 |
| Stock/Consumo | 39% | 40% | 41% | 40% | Stock/Consumo | 37% | 36% | 36% | 35% |
| Export | 174 | 191 | 194 | 195 | Export | 44 | 43 | 45 | 46 |
| Export/produzione | 24% | 25% | 25% | 25% | Export/produzione | 9% | 9% | 9% | 9% |

| MAIS | | | | | SOIA | | | | |
|----------------------|---------|------------------|--------------------|--------|----------------------|---------|------------------|--------------------|--------|
| (milioni tonnellate) | 2018/19 | Stime 2019/20 | Previsioni 2020/21 | | (milioni tonnellate) | 2018/19 | Stime 2019/20 | Previsioni 2020/21 | |
| | | | gen-21 | feb-21 | | | | gen-21 | feb-21 |
| Produzione | 1124 | 1.117 | 1.134 | 1.134 | Produzione | 361 | 336 | 361 | 361 |
| Consumo | 1144 | 1.134 | 1.153 | 1.151 | Consumo | 344 | 355 | 370 | 370 |
| Bilancio | -21 | -17 | -19 | -16 | Bilancio | 17 | -18 | -9 | -9 |
| Stock finali | 320 | 303 | 284 | 287 | Stock finali | 113 | 95 | 84 | 83 |
| Stock/Consumo | 28% | 27% | 25% | 25% | Stock/Consumo | 33% | 27% | 23% | 23% |
| Export | 182 | 171 | 184 | 186 | Export | 149 | 165 | 169 | 170 |
| Export/produzione | 16% | 15% | 16% | 16% | Export/produzione | 41% | 49% | 47% | 47% |

Tab. 6 *Il mercato mondiale delle principali commodities agricole in sintesi. Fonte: Elaborazioni OECV-ESP UNIMI su dati USDA*

in 769 milioni di t., con stock finali in leggero incremento sulla campagna precedente. Il rapporto stock/consumi si consolida attorno al 40% e quello esportazioni/produzione al 25%, due livelli ritenuti di sicurezza per gli approvvigionamenti. La produzione di mais è avviata verso un nuovo record a 1.134 milioni di t., con consumi in crescita e quindi con un lieve calo degli stock. Il rapporto stock/consumi anche in questo caso si colloca su un livello di sicurezza del 25% con quello esportazioni/produzione attorno al 16%. Anche la situazione del riso, il cereale più utilizzato per l'alimentazione umana, appare in condizioni di sicurezza, con un record di produzione, stock stabili con rapporto stock/consumi al 36% mentre è tradizionalmente inferiore agli altri cereali il rapporto esportazioni/produzione proprio per il valore strategico della produzione interna dei Paesi consumatori. Infine la soia è a livello record come nel 2018/19, con consumi in crescita e indici stabili con un forte flusso di esportazioni come negli anni precedenti.

La dinamica dei prezzi delle materie prime agricole nel periodo della pandemia si presenta relativamente stabile (fig. 6). Gli indici dei prezzi mondiali con base 2014-16 sono di fatto stabili per il 2018 e il 2019, con tendenza al rialzo negli ultimi mesi dell'anno. Il 2020 si apre con la caduta dello zucchero che trascina l'indice generale e con un ribasso degli oli. Nella seconda parte dell'anno, al contrario, la maggior parte degli indici è al rialzo trainata dai cereali che mantengono quotazioni elevate nei primi mesi del 2021, ma in rallentamento. L'andamento è in sostanza simile a quello delle altre commodity (fig. 7). Se consideriamo il prezzo del petrolio a confronto con gli alimentari si vede che presenta oscillazioni più accentuate dei tre grandi cereali e della soia. La volatilità del petrolio è collegata alla crisi pandemica, mentre gli alimentari risultano più stabili e nella crisi dopo il minimo risalgono moderatamente. Sul piano nazionale l'andamento è del tutto simile a quello internazionale (fig. 8), la fase perturbata sembra risolversi negli ultimi mesi del '20 con un rallentamento della risalita e poi a inizio '21 con una certa stabilità su livelli superiori al periodo immediatamente precedente, ma inferiore a quelli del 2019. Le produzioni zootecniche (fig. 9) seguono un andamento meno irregolare ma di fatto debole a causa della contrazione della domanda del comparto ristorazione, in particolare per la mozzarella, il grana, che però agli inizi 2021 è in ripresa, e le carni. La figura 10 riporta la dinamica dell'indice generale dei prezzi dei prodotti agricoli e dei due indici relativi a quelli vegetali ed animali. Esso mostra con chiarezza la dinamica flettente della seconda parte del 2019, il rimbalzo proprio nei mesi del primo blocco, poi la caduta sino a metà 2020, la ripresa, dopo i minimi di luglio/agosto, sino a fine '20-inizio '21 e infine nel nuovo anno un lieve cedimento e la fase stabile sino a marzo. Infine nelle figure 11, 12, 13 e 14 vengono riportati i confronti fra i prezzi nazionali e

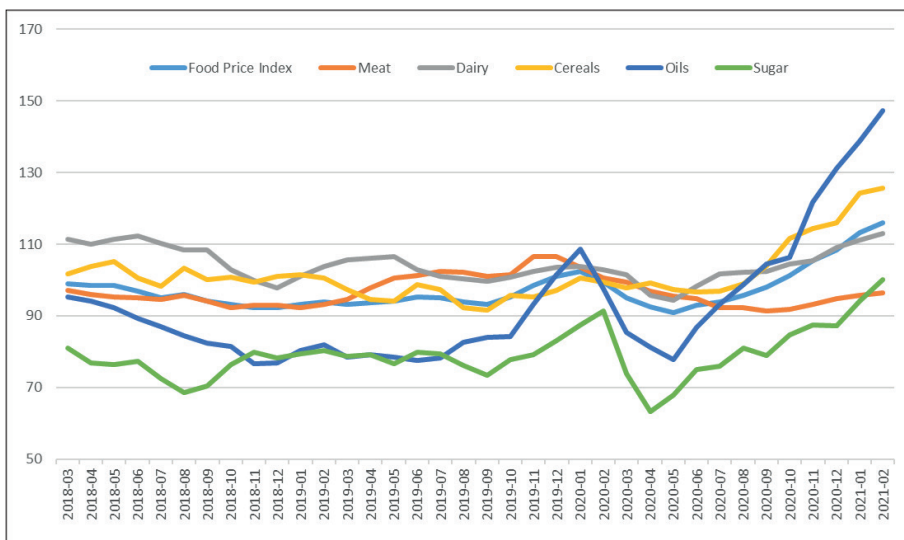


Fig. 6 *Dinamica dei prezzi mondiali dei maggiori gruppi di prodotti agricoli (2014-16=100). Fonte: FAO*

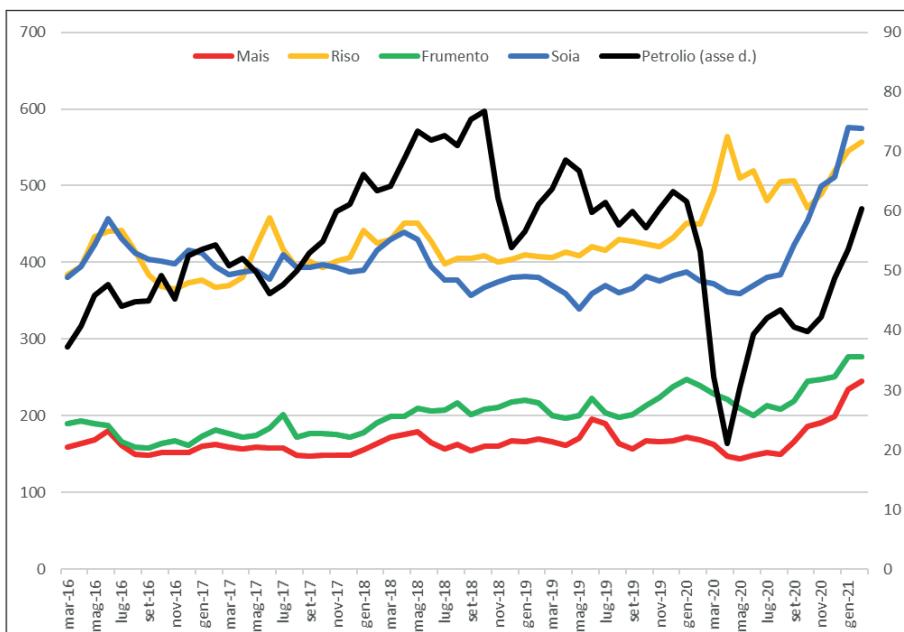


Fig. 7 *Prezzi di alcuni prodotti agricoli e del petrolio (2016-2021). *: monthly prices in nominal US dollars, 1960 to present. Fonte: World Bank*

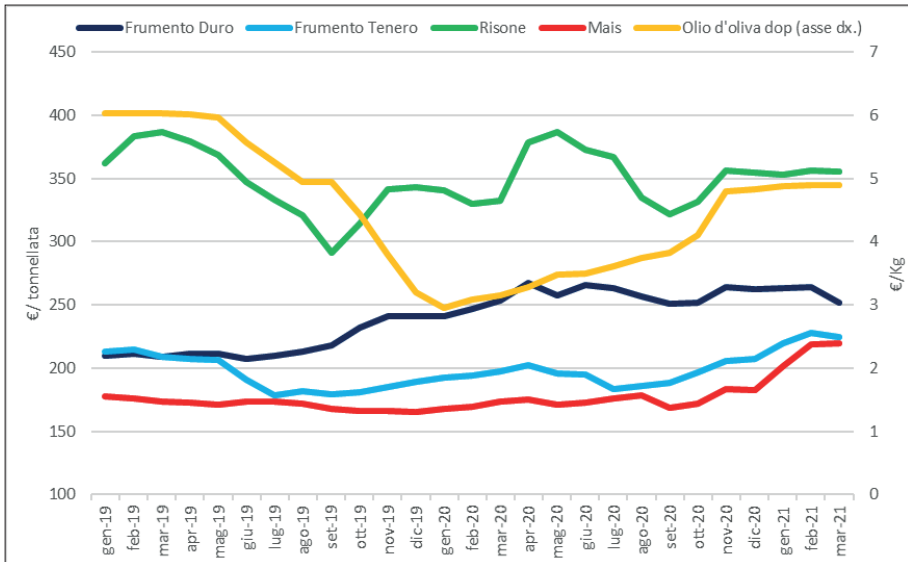


Fig. 8 Dinamica dei prezzi nazionali di alcuni prodotti vegetali (ISMEA, genn.2019-2021). Fonte: Ismea

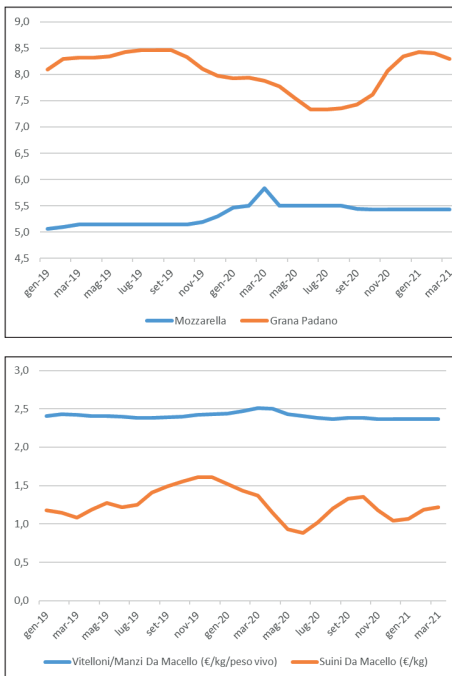


Fig. 9 Dinamica dei prezzi nazionali di alcuni prodotti di origine animale (ISMEA; genn. 2019-2021)

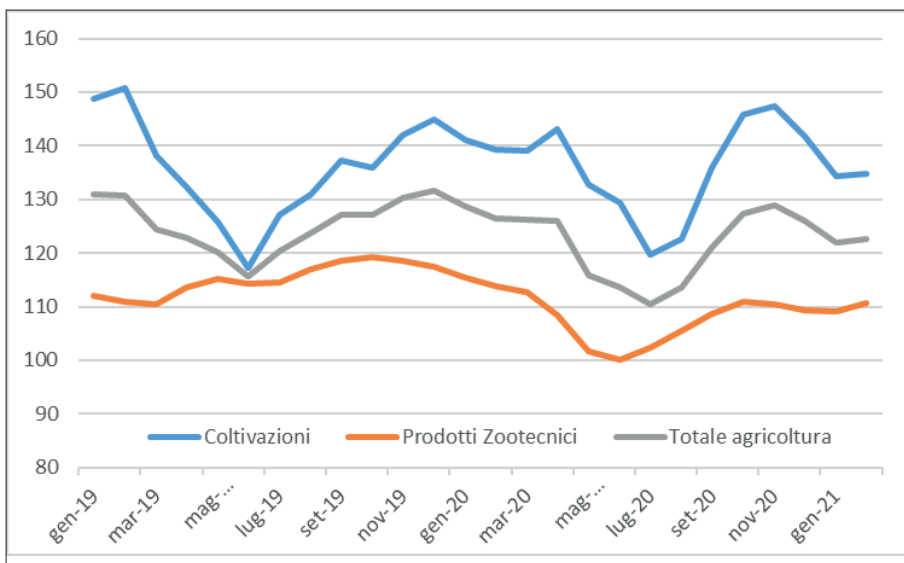


Fig. 10 *Indici dei prezzi all'origine (ISMEA, indice 2010=100). Fonte: Ismea*

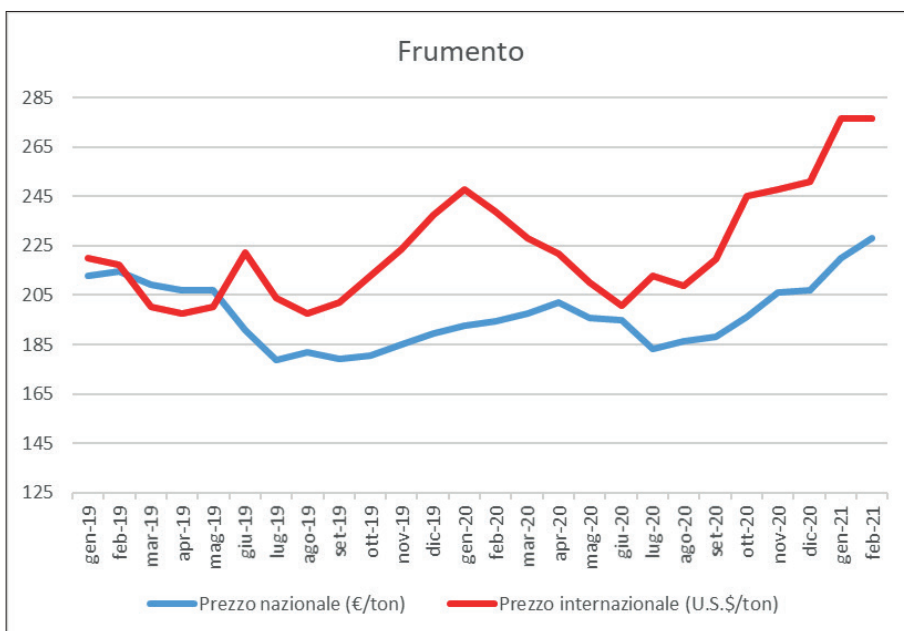


Fig. 11 *Dinamica del prezzo internazionale e nazionale del frumento (gennaio 2019-gennaio 2021). Fonte: Ismea e World Bank*

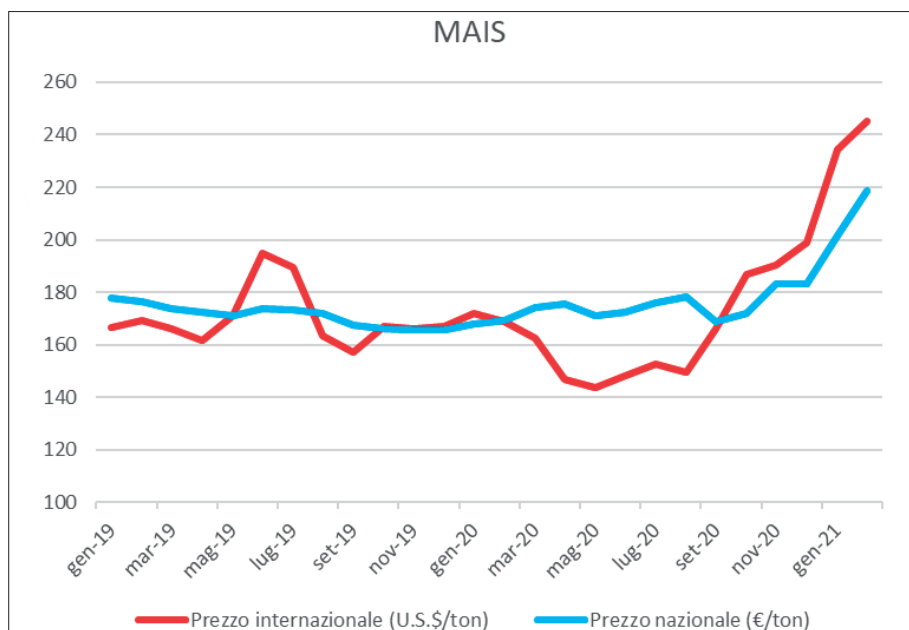


Fig. 12 *Dinamica del prezzo internazionale e nazionale del mais (gennaio 2019-gennaio 2021). Fonte: Ismea e World Bank*

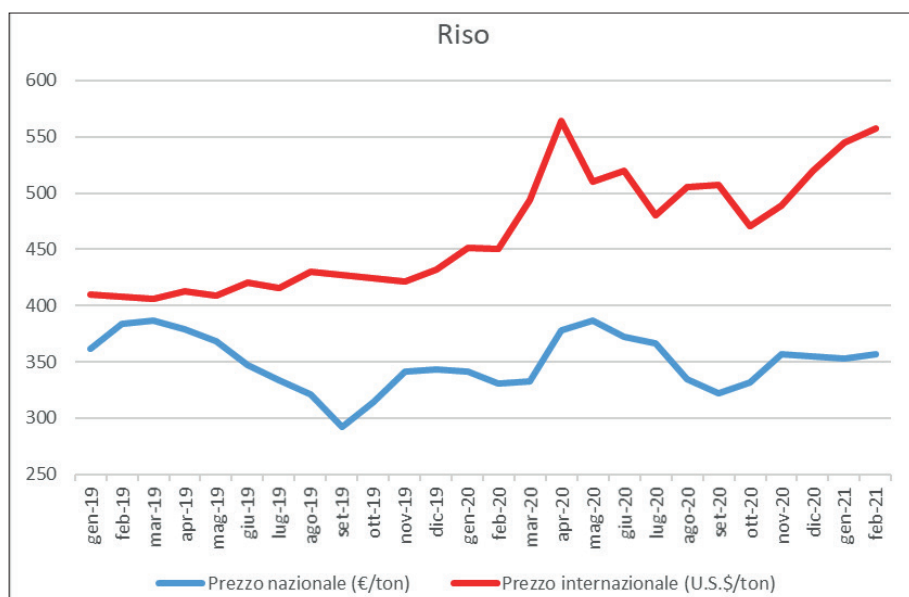


Fig. 13 *Dinamica del prezzo internazionale e nazionale del riso (gennaio 2019-febbraio 2021). Fonte: Ismea e World Bank*

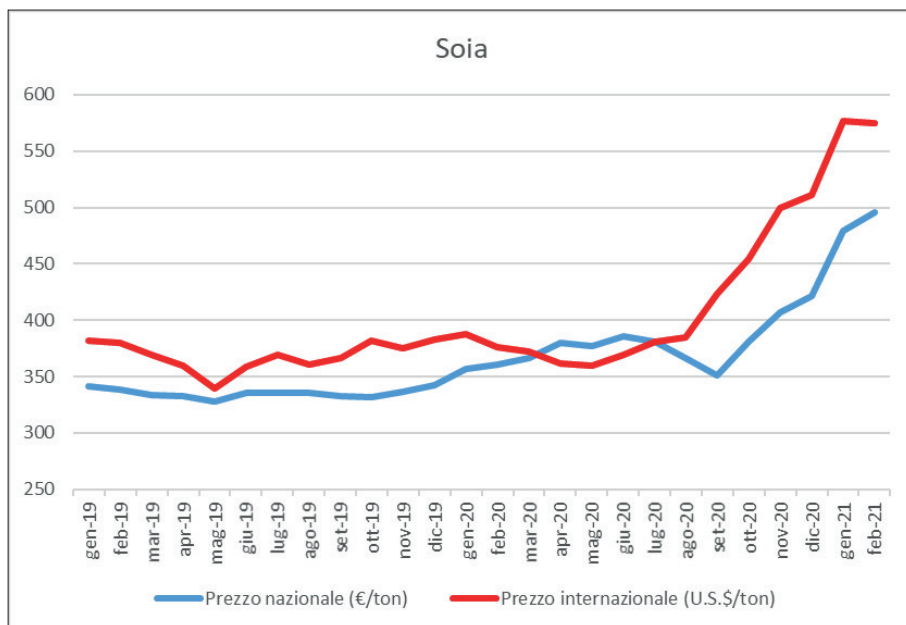


Fig. 14 *Dinamica del prezzo internazionale e nazionale della soia (gennaio 2019-febbraio 2021)*. Fonte: Ismea e World Bank

quelli internazionali dei tre grandi cereali e della soia. Le quotazioni nazionali tendono a mantenersi su livelli inferiori, nonostante che la situazione dell'approvvigionamento nazionale sia diversa per i singoli prodotti.

12. *L'impatto delle misure di contrasto alla pandemia sull'economia e sull'agricoltura: prime valutazioni*

Le complesse interrelazioni che si manifestano fra i diversi settori per la natura di questa crisi, dovuta sia alla pandemia sia alle misure di contrasto, aprono la strada a una serie molto ampia e diversificata di considerazioni relative alle conseguenze sui sistemi alimentari mondiali.

A) Le strategie di contrasto della pandemia

Anche sulla base dell'esperienza dei Paesi asiatici, nonché delle evidenze degli esiti delle terapie utilizzate nei primi tempi dell'epidemia, fu subito chiaro

che non ne esistevano di specifiche. Le indicazioni utilizzabili si riducevano al contenimento della diffusione del contagio e all'impiego di farmaci già utilizzati in passato per la cura di altre forme infettive delle vie respiratorie. Ogni Paese ha dato una propria interpretazione delle modalità di contrasto. L'Italia ha cercato di ritardarne l'applicazione senza anticipare nei tempi la lotta all'estendersi del contagio, ma intervenendo per bloccarlo una volta che fosse evidente, secondo modalità delle chiusure del tipo *stop-and-go*. In altri Paesi occidentali si è proceduto con blocchi immediati e preventivi che hanno il vantaggio di risolversi in tempi più ridotti. La scelta della modalità ha conseguenze sia sulle dimensioni del contagio sia sugli effetti economici che nel modello italiano (Ricolfi, 2021) sono più negativi per la maggiore durata. Un fatto molto positivo è stata la realizzazione di un certo numero di vaccini in tempi da ritenersi brevissimi e la successiva somministrazione massiva alla popolazione. Gli effetti di questa pratica al momento non sono pienamente valutabili, anche se dovrebbero rendere meno gravoso ed esteso il ricorso ai blocchi.

B) Gli effetti economici della pandemia e il problema dell'indebitamento pubblico

La grande diffusione del contagio comporta, sul piano macroeconomico, una diminuzione della ricchezza prodotta, cioè del Pil, la riduzione delle attività, con conseguente ulteriore contrazione dei redditi individuali e dell'ammontare complessivo della spesa privata per consumi a cui si accompagna il crescente costo della Sanità, sia pubblica sia sostenuta dai privati.

Nella maggior parte dei Paesi le politiche nazionali prevedono la realizzazione di programmi di sostegno e di compensazione finanziaria a favore delle categorie come riduzione temporanea dell'imposizione fiscale, generalizzata o mirata, differimento di scadenze e aiuti alle categorie più colpite o ai percettori di redditi minimi.

Nel complesso si realizza una situazione in cui il Pil, e cioè la nuova ricchezza prodotta, si contrae, le entrate dello Stato, fiscali o ad altro titolo, si riducono, mentre crescono le uscite finanziarie con il peggioramento dei conti pubblici. Il fenomeno è particolarmente grave per Paesi, come l'Italia, che presentano un elevato debito pubblico.

Il problema chiave è la sostenibilità del debito. In termini contabili ciò si può realizzare aumentando il passivo e coprendolo con l'emissione di ulteriori titoli del debito pubblico. A breve ciò è reso meno gravoso da interessi molto bassi, addirittura negativi. Lo spread fra il debito pubblico italiano e quello

degli altri Paesi è ai minimi grazie alla politica della Banca Centrale Europea (BCE) di acquisti praticamente illimitati di titoli del debito pubblico dei Paesi membri. La BCE, inoltre, ha promosso l'emissione di titoli comunitari per finanziare gli investimenti dei Paesi membri nella fase di ripresa delle loro economie che tra l'altro prevedono con il Recovery Plan anche una quota a fondo perduto. Analogamente agisce la Federal Reserve degli USA.

Il debito pubblico italiano ad aprile 2021 è stimato pari a 2.750 miliardi. Con gli scostamenti di bilancio di 32 miliardi di marzo 2021 e di 40 di aprile il rapporto fra debito pubblico (in crescita) e Pil (in calo) nel 2021 secondo le stime ufficiali si collocherà al 160%. La possibilità di un indebitamento fuori dai parametri convenuti sussiste ed è permessa dalle norme comunitarie anche per il prossimo biennio, ma in seguito il rientro diverrà obbligato. Anche se il debito viene contratto a lungo termine e a tassi di favore, la restituzione costituirà un pesante fardello per il Paese e sottrarrà risorse agli investimenti per la ripresa.

C) La pandemia e i problemi dell'occupazione agricola

Le norme che regolano il contenimento del contagio hanno escluso l'attività produttiva agricola da quelle sottoposte al blocco. Di conseguenza, in linea di massima, almeno nei Paesi a economia avanzata, in questo settore non si sarebbero dovute produrre conseguenze sui livelli di occupazione. Tuttavia, già nei mesi della prima ondata si è constatato che un consistente numero di lavoratori agricoli stranieri stagionali e con contratti di lavoro temporanei non si presentavano al lavoro perché bloccati nei Paesi d'origine da divieti di uscita o esclusi dai Paesi di destinazione. In diversi Paesi dell'Ue, compresa l'Italia, vi è stato un calo di ore di lavoro in particolare per le operazioni di raccolta degli ortofrutticoli o in zootecnia. Secondo indicazioni fornite da ISTAT sarebbe di circa 300.000 unità questo calo nei 12 mesi del 2020. Sfugge a indicazioni quantitative il calo del numero dei lavoratori stranieri irregolari presenti in Italia mentre il provvedimento (cosiddetta legge Bellanova) che consentiva la loro regolarizzazione non ha prodotto gli effetti desiderati.

D) La pandemia e i suoi effetti sui sistemi agricoli

La diffusione della pandemia e le politiche di risposta, almeno in questa prima fase, sono destinate a produrre gravi conseguenze economiche. La chiusura di molte attività, le limitazioni, sino quasi ad azzerarli, degli spostamenti all'in-

terno dei Paesi e fra questi, la chiusura delle frontiere alle persone e alle merci, l'applicazione di misure di distanziamento precauzionale, ad esempio anche nei sistemi scolastici, e comunque in tutte le occasioni di incontri di più persone, sono tutti fattori di rallentamento dell'economia.

In questo senso è prevedibile una fase di recessione nei Paesi più poveri che sarà generalizzata, anche se di entità differenziata, fra i diversi Paesi, in relazione alle specifiche caratteristiche delle rispettive economie a causa dei danni provocati nei sistemi alimentari e nelle catene di distribuzione dalle limitazioni nei trasporti, nei movimenti dei lavoratori e negli scambi. Le simulazioni formulate dagli Organismi Internazionali si concentrano sulle diverse tipologie basate sugli scambi di prodotti agricolo-alimentari e di quelli energetici e mostrano i maggiori danni nella categoria degli importatori di entrambe le categorie e in quella degli importatori di energia ed esportatori agricoli (Fao, 2020). In realtà mentre già nei primi mesi del 2020 si sono avuti segnali di forte impoverimento di questi Paesi, successivamente il fenomeno si è in parte limitato a seguito dello stabilirsi di nuovi equilibri commerciali.

PARTE TERZA

13. *Le lezioni della pandemia*

L'improvvisa irruzione della pandemia nell'economia mondiale e in particolare nei sistemi produttivi agricoli ha riportato al centro dell'attenzione alcuni problemi che erano stati accantonati, almeno nei Paesi a economia avanzata, e ne pone di nuovi. La riconsiderazione di un'attività come quella agricola che sembrava avviata a una graduale marginalizzazione guidata da un cambiamento nella definizione del suo ruolo in una società globalizzata e orientata verso un modello produttivo basato sulla produzione ed erogazione di beni e servizi sempre più avanzati e smaterializzati è una delle principali riflessioni imposte da questo primo periodo del "tempo della pandemia". Proviamo a chiarire quali siano le lezioni che questo evento impartisce all'umanità e, nello specifico, all'agricoltura.

- a. Una prima lezione deriva dalla rivalutazione dell'importanza dell'alimentazione sia nei Paesi a economia avanzata sia in quelli impegnati a raggiungere livelli adeguati di soddisfacimento di questa inderogabile esigenza. Nei primi essa sembra accantonata nei suoi aspetti fondamentali sia grazie alla produzione interna sia attraverso scambi commerciali resi possibili

dalle loro condizioni economiche. In sostanza l'alternativa *make or buy* per essi sembra non esistere perché possono compiere entrambe le scelte contemporaneamente. Per gli altri invece la prospettiva della carenza di produzione può combinarsi con l'impossibilità di procurarsi alimenti sul mercato mondiale a causa delle limitate risorse economiche o della loro contrazione se ad esempio esportatori di petrolio o altre materie prime. Per i più bisognosi entrambe le opzioni sarebbero impossibili mentre altri, come la Cina, hanno alternative. Questa, ad esempio, nel corso del 2020 ha acquistato grandi quantità di commodity alimentari. Alla fine dell'anno aveva importanti stock strategici di riso e di mais che arrivavano a due terzi di quelli mondiali e per il frumento alla metà del totale. È evidente che il problema alimentare esiste anche nelle economie avanzate e che deve essere affrontato in concreto. L'intera problematica va riconsiderata nelle politiche agrarie di tutto il mondo in una logica globale. La sintesi della lezione è che è necessario realizzare politiche agrarie che abbiano obiettivi strategici di produzione per disporre di stock adeguati delle principali commodity da utilizzare nelle emergenze. Dopo alcuni decenni di globalizzazione in cui tutto era affidato alla creazione di un mercato sempre più grande, la pandemia pone il problema di una gestione del mercato, in parte di nuovo frammentato, a tutela di una quota strategica dell'offerta. Quanto è accaduto in questo anno mostra che l'agricoltura è riuscita a offrire una risposta positiva in termini produttivi all'improvviso stress a cui è stata sottoposta perché vi erano le risorse, ma non sappiamo quali effetti avrebbe il ripetersi o il protrarsi di situazioni di improvvisa carenza senza riserve strategiche.

- b. La seconda è la sostanziale capacità dell'agricoltura in genere e di quella italiana in particolare di reggere l'impatto della pandemia e delle sue conseguenze economiche sul piano produttivo, economico e organizzativo. Le quantità di prodotti ottenuti nel 2020 sono in linea con i trend degli ultimi anni. Difficoltà provengono dalla dinamica dei prezzi che potrebbe indurre a cambiare l'assetto produttivo rispetto a quello attuale. Le anticipazioni sulle colture in atto nel 2021 non lasciano intravedere cambiamenti sostanziali. Gli incrementi dei prezzi degli ultimi mesi del 2020 sono relativamente modesti se si considera la volatilità indotta dalla crisi. Il grafico di lungo periodo dei prezzi internazionali di due commodity chiave, frumento e mais, mostra che questi incrementi sono stati minori e di durata più breve di quelli verificatisi a seguito della crisi del 2008 (fig. 15). Aver lasciato aperte le attività agricole e quelle connesse alla filiera agricola/alimentare oltre a consentire l'approvvigionamento alimentare ha consentito di destinare alla trasformazione un quantitativo crescente di prodotti

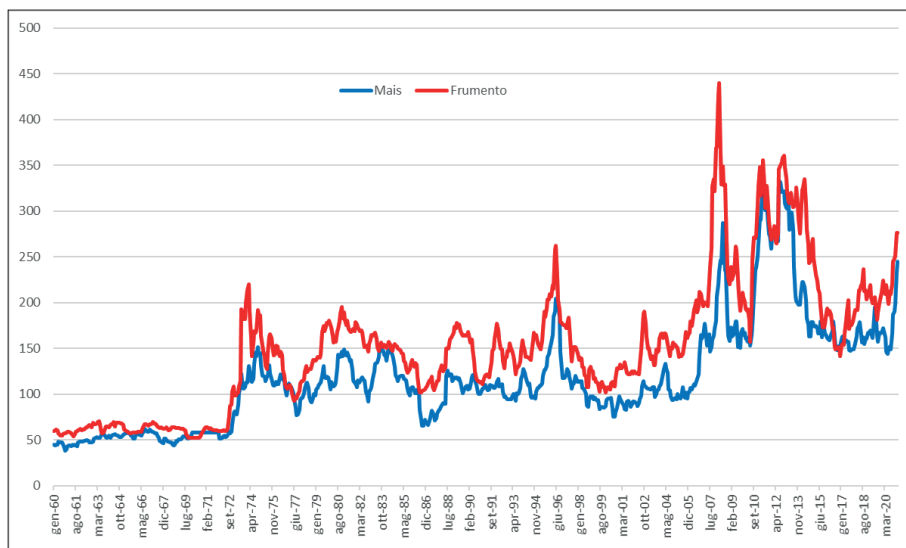


Fig. 15 *Dinamica di lungo periodo dei prezzi internazionali del frumento e del mais (1960-2020). *: monthly prices in nominal US dollars, 1960 to present. Fonte: WorldBank*

che hanno alimentato l'aumento degli scambi di materie prime agricole e di prodotti dell'industria alimentare. Il livello di autoapprovvigionamento italiano si è conservato attorno al 70%.

- c. Una terza lezione è la conferma della complessità del sistema agricolo/alimentare. Questo non comprende solo le imprese agricole e alimentari ma si amplia a quelle a monte dell'agricoltura che forniscono mezzi di produzione e servizi nonché alla distribuzione, ai fornitori di beni funzionali alle lavorazioni delle imprese alimentari, al confezionamento e agli imballaggi e anche alla conservazione, come ad esempio quelle della catena del freddo e della logistica. Uno dei principali problemi dei blocchi è stato l'utilizzo della logica dei codici Ateco con ciò escludendo attività che non sono esclusivamente agroalimentari o che si collocano al confine fra un codice ed un altro. Il complesso agricolo/alimentare risulta un'entità unica, sia pure articolata in molte componenti interagenti, di conseguenza sono necessarie politiche coordinate che riguardino tutti i soggetti che ne fanno parte e che condividono le stesse problematiche anche se in termini normativi appartengono ad attività distinte.
- d. La quarta lezione deriva dalle modifiche della domanda di alimenti che riguardano sia alcuni consumi sia i comportamenti d'acquisto nel timore che si venga a creare carenza di cibo. In una prima fase si constatò

una salita rapida dei relativi consumi e dei prezzi, senza peraltro che i prodotti venissero a mancare nei punti vendita. Di fronte a questo fatto i prezzi sono poi lentamente calati sino a fermarsi poco al di sopra dei livelli del 2019. La risalita dei prezzi mondiali di alcuni prodotti base come i cereali è durata sino ai primi mesi del 2021 con effetti anche su quello italiano. Un'altra modifica riguarda la caduta dei consumi extra domestici dovuta al blocco dei ristoranti e dei bar per la riduzione delle vendite a causa del confinamento dei lavoratori e del trasferimento di una rilevante quota allo *smart working*. L'effetto è stato immediato per alcuni formaggi come mozzarella, Parmigiano e Grana, per le verdure fresche da insalata, per i surgelati pronti. Il trasferimento verso i consumi domestici, tuttavia, non ha compensato la quota perduta. È difficile valutare se questi spostamenti siano destinati a mantenersi anche dopo la fine della pandemia, ma in ogni caso occorre prevedere la possibilità di adattamenti delle produzioni a seguito di fenomeni imprevisti come la pandemia e quindi progettare modelli produttivi più elastici e reattivi.

- e. Un'ulteriore lezione deriva dall'accentuarsi di atteggiamenti di consumo ispirati all'esigenza del consumatore di ottenere maggiori garanzie sulle modalità di produzione (tecnologie controllate e non nocive per i consumatori e l'ambiente), sulla qualità sia intrinseca di tipo *experience* (contenuto nutrizionale, sicurezza del prodotto derivante dai processi produttivi impiegati) sia di tipo *credence* (Casati, 2008) e cioè legata a requisiti immateriali come l'origine, il rispetto dei requisiti dati dai disciplinari di produzione delle denominazioni d'origine. La lezione, anche in vista del parallelo rinnovamento delle norme europee in linea con il contenuto dei documenti che accompagnano la nuova Politica Agricola Comune dell'Ue per il periodo 2021/2027, è immediata. Occorre produrre in maniera più trasparente e secondo i criteri delle buone pratiche agricole e industriali, senza timori, ma con la garanzia che anche gli stessi provvedimenti normativi non siano viziati da eccessi e da un errato concetto di sostenibilità che dimentica che i suoi requisiti comprendono anche i risvolti economici dell'attività agricola.

14. Cinque domande per il futuro

Accanto alle lezioni lasciate dalla pandemia e a molte questioni non sempre risolte nei lunghi mesi trascorsi sono emerse nuove domande che richiedono risposte urgenti.

A) La prossima pandemia ci troverà preparati?

Superata la crisi la risposta sarà probabilmente affermativa perché avremo fatto tesoro dell'esperienza maturata a caro prezzo. Ma sarà una risposta non completa, perché la storia si ripete, ma ogni volta in modo diverso. Se e quando si presenterà, una nuova pandemia sarà differente. La storia fornisce un numero rilevante di conferme. Limitandoci all'ambito economico, consideriamo le tre crisi degli ultimi 100 anni.

La crisi degli anni '30 del Novecento, la Grande Crisi, che ha messo in ginocchio l'economia degli Usa e a cascata di tutto il mondo si è protratta per circa un decennio coinvolgendo tutti i settori dell'economia ed era iniziata con il crollo borsistico del '29. Fu faticosamente risolta con l'adozione di specifiche politiche di investimento pubblico in deficit dopo aver inutilmente compiuto numerosi tentativi basati sull'esperienza delle crisi precedenti.

La seconda crisi è quella del 2008 e fu essenzialmente finanziaria. L'esperienza e le soluzioni precedenti non furono sufficienti. La sua durata fu altrettanto lunga, anch'essa coinvolse di fatto tutta l'economia in uno scenario molto più ampio rispetto alla Grande Crisi. Per uscirne fu seguita la strada del sostegno finanziario delle banche centrali alla ripresa degli investimenti, sintetizzata dal *Whatever it takes* della Bce guidata da Mario Draghi. Nonostante il forte impegno dei diversi Paesi la ripresa è stata lenta e differenziata ed era ancora in corso nel 2019 quando apparve la pandemia.

L'attuale crisi economica è a sua volta diversa da quelle precedenti perché è basata sull'economia reale a causa della volontaria riduzione imposta alle attività economiche. Si avvia e si sviluppa in tutt'altro modo. Le ricette utilizzate nella crisi del 2008 non bastano e hanno dovuto essere riviste con la riduzione del vincolo di bilancio e l'immissione di fondi da parte delle Banche Centrali con due funzioni diverse: a breve di sostenere la sopravvivenza delle attività produttive e di aiuto ai redditi; a medio e lungo termine per consentire di investire nella ricostruzione dei sistemi economici travolti dalla crisi.

Ecco perché possiamo ritenere che anche la prossima pandemia si svilupperà con caratteristiche diverse e con impatti non prevedibili sui sistemi produttivi e sull'agricoltura. Essa richiederà perciò, oltre a misure innovative sul piano sanitario destinate a produrre effetti sull'economia e, nello specifico, sull'agricoltura, anche ingenti e appropriate misure economiche per la ripresa, sia pure per un periodo limitato. Si ripeterà, come abbiamo visto per la gestione della produzione, un comportamento contrario alla globalizzazione e centrato sull'esigenza di salvare e rilanciare i singoli sistemi economici.

B) Dopo la pandemia e la crisi tutto cambierà davvero oppure il nostro mondo mostrerà solo piccoli aggiustamenti?

Le risposte possibili si dividono fra le due ipotesi con l'aggiunta di una versione della prima che potremmo definire di tipo nostalgico-fantasiioso ed è basata su ipotetici ritorni a un mondo primitivo basato sul baratto, la decrescita "felice", la riduzione dei consumi limitati al soddisfacimento dei bisogni alimentari e alla sopravvivenza, in un ritorno verso la mitica età dell'oro che riprende antichi sogni presenti già nell'antichità classica. Cambiare tutto è impossibile perché infrangerebbe un complesso e consolidato sistema. Altrettanto irrealistica è l'ipotesi del non cambiamento sintetizzata nella frase idiomatica *Business as usual* perché vorrebbe dire non tenere conto dell'esperienza della pandemia. Le due risposte base si equivalgono nei consensi, ma estremizzano le prospettive.

La soluzione più probabile si basa su un'ipotesi di cambiamento prudente, ma coraggioso e innovativo, partendo proprio dall'esperienza dell'agricoltura nella pandemia e puntando sulla resistenza alle avversità di ogni genere.

C) Quale agricoltura può realizzare l'obiettivo della resistenza alle avversità?

L'esperienza dell'anno di crisi indica che il sistema agro/alimentare ha funzionato sostanzialmente bene e ha risposto ai suoi obiettivi.

Le catene di offerta dei prodotti hanno retto, senza misure protezionistiche controproducenti. Il fatto che la produzione agricola mondiale si realizzi due volte all'anno nei due emisferi ha consentito gli adattamenti necessari. L'obiettivo è il mantenimento dei livelli di produzione raggiunti e della reale disponibilità per i Paesi più poveri che avrebbero difficoltà ad approvvigionarsi a prezzi elevati.

L'obiettivo di fondo per il sistema agricolo/alimentare si conferma quello di produrre nel mondo cibo a sufficienza per tutti e ovunque. La popolazione cresce e quindi aumentano i fabbisogni quantitativi e, allo stesso tempo, mutano le esigenze qualitative. Il paradigma della competizione con traguado mobile, una sorta di supplizio di Tantalò in chiave moderna, rimane incombenza sulla produzione e non può essere ignorato. Allo stesso tempo non si può condividere la soluzione che vorrebbe imporre a tutti modelli di consumo sedicenti virtuosi che comportino la riduzione dei consumi procapite, pur senza addentrarci nel problema etico di chi sia abilitato a prendere decisioni di questo genere, né del come e perché ciò possa essere realizzato. Una posizione come quella che abbiamo indicato viene

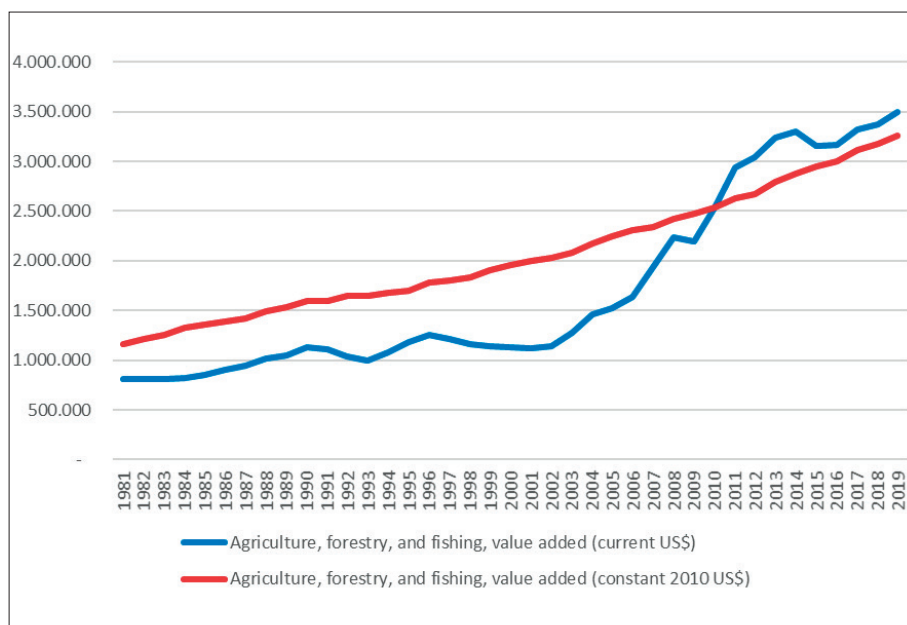


Fig. 16 *Valore della produzione agricola mondiale. Fonte: World Bank*

contestata dicendo che gli attuali livelli di produzione non possono essere ulteriormente aumentati e anzi costituiscano una ferita insanabile al pianeta. Da ciò deriverebbe che limitazioni sia nei livelli di produzione sia nelle tecnologie in uso siano una scelta inevitabile. La risposta a questa obiezione si trova nell'innovazione scientifica e tecnologica che può essere introdotta. L'agricoltura ha continuato a produrre quantità crescenti di prodotti agricoli (fig. 16) grazie ai miglioramenti apportati ai processi produttivi. Se per ipotesi in passato l'umanità si fosse posta il problema della possibilità del sistema agricolo di quei tempi di sostenere una crescita della popolazione e della domanda di alimenti come quella a cui abbiamo assistito la risposta sarebbe stata certamente negativa. Ma questo ragionamento sarebbe stato viziato dagli stessi limiti di quello di Malthus che non aveva considerato gli aumenti di produttività che si sarebbero verificati. Il costante incremento delle conoscenze scientifiche, i risultati della ricerca e il trasferimento delle tecnologie all'attività produttiva sono oggi la strada maestra per superare le posizioni neo malthusiane che non tengono conto del progresso tecnologico e dei suoi sviluppi.

D) Crescita economica e crescita dell'agricoltura sono compatibili?

La crescita economica che ha alimentato lo sviluppo nella storia dell'umanità è anch'essa connessa al progresso tecnologico e all'introduzione dell'innovazione di processo e di prodotto. In un mondo in cui cresce l'economia anche quella agricola ha bisogno di crescere. La maggior domanda di prodotti agricoli derivante dai maggiori redditi derivanti dalla crescita economica richiede un incremento proporzionale dell'offerta per soddisfare le nuove esigenze. Dunque oltre a un effetto popolazione sulla domanda di beni agricoli si sviluppa anche un effetto reddito. Il rapporto con lo sviluppo economico è un elemento molto importante negli equilibri interni dei sistemi economici perché un'agricoltura che produca di più è in grado di fornire un maggior reddito complessivo e procapite agli agricoltori. Non dimentichiamo che tradizionalmente, e ancor oggi, il reddito in agricoltura è inferiore a quello medio e quindi un suo incremento risponde ad uno degli elementi chiave del concetto di sostenibilità.

E) Come conciliare quantità e qualità dei prodotti agricoli?

La qualità, del tipo sia *experience* sia *credence*, costituisce un elemento di crescente importanza ai fini della formazione di prezzi unitari più elevati. Agiscono in questo senso sia il miglioramento dei redditi dei consumatori e la diffusione di nuovi modelli di consumo sia le esigenze dell'industria di trasformazione. Entrambe le tipologie di domanda per essere soddisfatte dalla produzione richiedono una tecnica produttiva sempre più mirata e attenta, insieme alla presenza di altre caratteristiche legate alle specificità delle materie prime offerte dai produttori agricoli. L'innovazione, anche varietale, quindi, è un elemento chiave di questo aspetto del modello produttivo. Un prodotto di migliore qualità ottiene prezzi più elevati e allo stesso tempo provoca minori scarti dovuti a produzioni sotto livello, di conseguenza realizza aumenti di quantità prodotta e vendibile. Anche da questo punto di vista una crescente introduzione di innovazione costituisce una rilevante parte della risposta.

15. *L'agricoltura del futuro, un futuro nell'agricoltura*

L'agricoltura del futuro appare come un soggetto ancora da liberare da tanti preconconcetti e da una serie di aggiunte che ne nascondono la vera natura. È come un blocco di marmo da sbazzare per farne uscire una statua mirabile,

la migliore che l'umanità abbia mai prodotto. Ma perché sia così deve essere agricoltura vera e non tutto ciò che le mode, il marketing commerciale e quello ideologico confezionano con le restrizioni a favore di un ambiente ridotto ad un'icona da riverire ciecamente in una sorta di neo paganesimo, ma destinato in fondo a ospitare attività ricreative.

1. L'agricoltura del futuro è un'attività economica che produce beni essenziali alla sopravvivenza dell'umanità. Senza cibo non c'è vita né pace. Questa è la prima indicazione di politica agraria da considerare. Occorre definire obiettivi produttivi minimi da conseguire e che rappresentino la soglia di garanzia di sicurezza per ogni Paese attraverso un tasso strategico di copertura dei consumi interni, anche mediante l'attivazione di stock strategici delle derrate base, contro ogni evenienza negativa. Un'attività che ha la responsabilità di fornire a chi la pratica i mezzi per la sussistenza e che impone a chi la esercita di salvaguardare, come già sta facendo da forse 12 millenni, il contesto in cui opera e vive.
2. La seconda indicazione per il futuro è a favore di un sistema di integrazione dei redditi che preveda un sostegno all'esercizio della professione commisurato al contributo fornito nella produzione e nel mantenimento degli stock strategici, nonché del territorio e dell'ambiente, eventualmente collegato ai meccanismi esistenti nella Pac, per ovviare a prezzi agricoli tanto bassi da scoraggiare la produzione o la cura delle altre funzioni. L'agricoltura che verrà esige rispetto dalle altre attività umane perché, come ha dimostrato nella pandemia, è in grado di rispondere al suo impegno, a qualsiasi costo, ma senza un vero prezzo corrisposto dalla società. Serve una politica agraria a favore di sistemi normativi meno vincolistici e burocratici, per eliminare le sovrapposizioni di competenze sull'agricoltura che sono spesso contrastanti e paralizzanti. Un'attività che abbia la responsabilità di fornire a chi la pratica i mezzi per la sussistenza
3. Un'agricoltura che pensi ai futuri bisogni alimentari dell'umanità aumentando la produttività. Questo è il perno di tutta la strategia dell'agricoltura del futuro. Nel tempo l'agricoltura mondiale ha prodotto sempre di più e a prezzi tendenzialmente decrescenti (fig. 15). L'apparente paradosso è attribuibile agli incrementi di produttività che aumentano la disponibilità di prodotti agricoli e favoriscono il contenimento dei prezzi perché il costo unitario dei prodotti si riduce come conseguenza del fatto che il costo totale si ripartisce su un quantitativo maggiore di prodotti.
4. Un'agricoltura in grado di superare carestie e pestilenze e di farle superare all'uomo, come dovrà fare per prepararsi al futuro, adattando tecniche e imparando nuovi modi di produrre, usando i nuovi ritrovati della scienza.

Con saggezza e prudenza, ma con una grande predisposizione a intraprendere e a progredire. Che favorisca la ricerca in agricoltura e l'impiego dei mezzi di produzione, inclusi quelli derivanti dalla digitalizzazione applicata ad esempio ai processi produttivi.

5. Un'agricoltura che dovrà prepararsi a operare in un sistema con un elevato grado di apertura al mercato mondiale. Occorre intervenire in particolare con opportuni strumenti operativi nel sostegno e nella promozione concreta sui mercati di esportazione. Operando in un contesto che sta allontanandosi dal modello della globalizzazione Gatt/Wto basata sulla multilateralità.
6. Un'agricoltura che produca prodotti di alta qualità non soltanto perché simili "a quelli di una volta" ma perché derivano da processi produttivi avanzati, sicuri e di alta tecnologia che rendono un alimento buono e scevro di misteriosi componenti e oscuri problemi.
7. Un'agricoltura in grado di produrre sempre di più in condizioni pienamente compatibili con una vera sostenibilità e cioè soddisfacendo i bisogni umani e degli animali, migliorando l'ambiente, usando in modo efficiente le risorse naturali, sostenendo la vitalità economica dell'agricoltura e migliorando la qualità della vita di chi lavora in agricoltura e dell'intera società. Un'agricoltura che voglia salvaguardare, come sta già facendo da circa 12 millenni, il contesto in cui opera e vive. Ma che non si dimentichi di essere un'attività economica.
8. Un'agricoltura responsabile che si assuma l'impegno di pensare ai Paesi meno fortunati producendo in proprio ciò che può produrre e non facendo conto di comperare sul mercato mondiale ciò che non produrrà più per un malinteso ambientalismo.
9. Infine, un'agricoltura che partecipi alla crescita economica del Paese con un'offerta di cibo di qualità, abbondante e sicuro destinato ad una domanda in espansione.

L'agricoltura del futuro è quella che crede che il futuro sia nell'agricoltura e coerentemente si prepara a far diventare realtà ciò che altrimenti sarebbe solo uno slogan vuoto.

RIASSUNTO

L'agricoltura nel contesto generale della pandemia da Covid-19 ha rappresentato uno dei principali fattori di tenuta della società e delle vite degli individui, continuando a lavorare e a produrre, fornendo la base dell'alimentazione e una risposta rassicurante. La relazione si propone di rispondere a come dovrà cambiare per esserlo ancora in futuro.

In una prima parte si esamina il ruolo dell'agricoltura nello sviluppo dell'umanità e dell'economia e il rapporto fra agricoltura e pandemia.

Nella seconda parte presenta l'evoluzione dell'economia nel primo anno della pandemia e quello dell'agricoltura mondiale e nazionale.

Nella terza parte presenta alcune valutazioni di carattere economico sulle misure di contrasto alla pandemia sull'economia e sull'agricoltura cercando di individuare le lezioni che si possono ricavare dalla pandemia. Presenta inoltre alcune domande generali sul futuro del mondo e sulle prevedibili grandi avversità.

Nella conclusione si individuano alcune caratteristiche che l'agricoltura dovrà avere in futuro per continuare a svolgere il suo ruolo di sostegno allo sviluppo dell'umanità.

ABSTRACT

Beyond Covid-19, which future for Agriculture. Agriculture, in the general context of Covid-19, has represented one of the main factors of resilience of society and lives of mankind producing food for humans and a reassuring answer to uncertainty. The report aims to respond to how agriculture will have to change in order to maintain this role in the future as well.

In its first section the role of agriculture in the development of mankind and economy is examined together with interactions between Covid-19 and agriculture.

The second part presents the evolution of the economy and agriculture trends at world wide and national level in the first year of the Covid-19.

The third section presents some economic assessments on measures to fight the pandemic effects on the economy and in particular on the agricultural system, trying to identify the lessons that can be learned from the Covid-19. It also presents some general questions about the future of the world and the foreseeable great adversities.

The final remarks identify some characteristics that agriculture must have in the future in order to continue to play its role in supporting mankind's development.

BIBLIOGRAFIA

- ALFIERI L. E MARIANI L. (a cura di) (2017): Atti del convegno "Penurie, carestie e sicurezza alimentare", Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, 69 pp. (disponibili gratuitamente al sito <https://sites.google.com/site/storiagricoltura>)
- AMIS (2021): *Market Monitor*, n. 86- March 2021, AMIS-Fao, Roma.
- CASATI D. (2008): *Le strategie di Valorizzazione dei prodotti agricoli e alimentari italiani: un'analisi economica*, in Giornata di studio su: Valore dei prodotti alimentari fra denominazione d'origine e tracciabilità e fra etichettatura e pubblicità, Firenze, 22 maggio 2008, in «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», 2008, pp. 321-338.
- CASATI D. (2014): *I prodotti alimentari trasformati, dall'azienda agricola all'industria alimentare*, in *Dai prodotti agricoli primari ai consumatori. I percorsi della storia*, «I Georgofili. Quaderni», 2014, I, pp. 17-30.

- CASATI D. (2019): *L'agricoltura italiana nel mondo attuale: il ruolo dell'innovazione*, Prolusione anno accademico UNASA, Rovigo, 31 maggio 2019, in «Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze Lettere e Belle Arti degli Zelanti e dei Dafnici di Acireale», Serie VI, Vol. IV, 2019, pp. 29-52.
- DAWKINS R. (2010): *Il più grande spettacolo della terra*, Mondadori, Milano.
- DIAMOND J. (2014): *Armi, acciaio e malattie*, Einaudi, Torino.
- FAO (2020): *Covid-19: Channels of Transmission to Food and Agriculture*, Roma.
- FEDERICO G. (2005): *Feeding the world – An Economic History of Agriculture, 1800-2000*, Princeton University Press.
- FEDERICO G. (2009): *Breve storia economica dell'agricoltura*, Il Mulino, Bologna.
- HARARI Y.N. (2014): *Da animali a dei, Breve storia dell'umanità*, Bompiani/RCS Libri, Milano.
- IFPRI, International Food Policy Research Institute (Edited by Swinnen J. & McDermott J.) (2020): *Covid-19, & Global Food Security*, Washington D.C.
- International Monetary Fund (2020): *World Economic Outlook, October 2020, A long and Difficult Ascent*, Washington D.C.
- International Monetary Fund (2021): *World Economic Outlook Update, January 2021, Policy Support and vaccines expected to lift activities*, Washington D.C.
- International Monetary Fund (2021): *World Economic Outlook, April 2021. Managing Different Recoveries*, Washington D.C.
- ISMEA (2021): *Scambi con l'estero, la bilancia agroalimentare nazionale nel 2020*, Roma.
- ISTAT (2021): *Report stima preliminare dei conti economici dell'agricoltura anno 2020*, Roma.
- ISTAT (2021): *Report Colture agricole, Annata agraria 2019-2020 e previsioni 2020-2021*, Roma.
- ISTAT (2021): *Flash Dicembre 2020 Produzione industriale*, Roma.
- MARIANI L. (2017): *Le carestie nella storia*, in Atti del convegno "Penurie, carestie e sicurezza alimentare", Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, 69 pp. (disponibili gratuitamente al sito https://sites.google.com/site/storiagricoltura/atti_seminari_mulsa)
- MARIANI L. (a cura di) (2019): *Come sfamare otto miliardi di persone, agricoltura e innovazione*, IBL Libri, Torino.
- OECD (2020): *Covid-19 and International Trade: Issues and Actions*, Paris.
- OECD (2020): *Covid-19 and the Food and Agricultural Sector: Issues and Policy Responses*, Paris.
- RICOLFI L. (2021): *La notte delle ninfee, come si malgoverna un'epidemia*, La nave di Teseo, Milano.
- SAPELLI G. (2020): *2020 Pandemia e Resurrezione*, Guerini e Associati, Milano.
- SWINNEN J. & McDERMOTT J. (2020): *Covid-19: Assessing Impacts and Policy Responses for Food and Nutrition Security*, in IFPRI, International Food Policy Research Institute (Edited by Swinnen J. & McDermott J.), Covid-19 & Global Food Security, Washington D.C., p. 8-12.
- SWINNEN J. & McDERMOTT J. (2020): *Covid-19 and Resilience Innovations in Food Supply Chains*, in IFPRI, International Food Policy Research Institute (Edited by Swinnen J. & McDermott J.), Covid-19 & Global Food Security, Washington D.C., p. 132-136.
- RICOLFI L. (2021): *La notte delle ninfee, come si malgoverna un'epidemia*, La nave di Teseo, Milano.
- UNITED NATIONS (2020): *Policy brief: The impact of Covid-19 on Food Security and Nutrition*, update June 2020, New York.
- WORLD BANK GROUP (2020): *Saving lives, Scaling-up Impact and Getting Back on Track*, Washington D.C.

PARTE SCIENTIFICA

Conferenza web:

Le resistenze agli erbicidi nelle risaie.
Presentazione del progetto EpiResistenze

26 gennaio 2021

Relatori

Dario Casati, Elena Brugna, Andrea Azzoni, Aldo Ferrero, Maura Brusoni,
Carlo Maria Cusaro, Flavio Barozzi, Marco Baino, Daniele Rattini,
Riccardo Braggio, Alberto Allevi, Ivano Valmori

Sintesi

Il giavone (*Echinochloa* spp.) è un'infestante che nel corso degli anni ha sviluppato resistenze incrociate a diverse molecole erbicide utilizzate in risaia per eliminare la competizione tra riso e malerbe. Alcuni esemplari di giavone sono dunque in grado di sopravvivere alla dose di erbicida normalmente impiegata per il loro controllo e, se non vengono eliminati in altro modo (attraverso l'uso di altre molecole o meccanicamente), possono riprodursi determinando la comparsa di una popolazione infestante resistente. Eventualità che può mettere a serio rischio la produttività del campo. Quello delle resistenze è uno dei problemi principali che deve affrontare la risicoltura e l'agricoltura nel suo complesso. Per scongiurare il rischio di insorgenza di resistenze solitamente si consiglia la rotazione delle colture e l'impiego di sostanze attive con differente meccanismo di azione. In risicoltura tuttavia vige in larga parte la monosuccessione e le molecole autorizzate sono limitate.

Il problema delle resistenze causa un danno economico importante per le aziende agricole, ma ha anche ricadute ambientali pesanti, in quanto obbliga il risicoltore a impiegare un numero maggiore di prodotti erbicidi. Per cercare di dare una risposta agli agricoltori è nato il progetto EpiResistenze (finanziato dalla Regione Lombardia, 'Bando per il finanziamento di progetti di ricerca in campo agricolo e forestale') che vede coinvolti l'Università di Pavia come capofila, Agricola 2000, Società agraria di Lombardia, l'Accademia dei Georgofili e il Distretto agricolo delle risaie lomelline come partner e Corteva Agriscience come cofinanziatore esterno.

DARIO CASATI¹

Indirizzi di salute

¹ Accademia dei Georgofili

Buongiorno e benvenuti a questo Convegno di presentazione del Progetto di ricerca sulle EpiResistenze in risicoltura e, più in generale, in agricoltura.

Sono onorato e lieto di porgervi a nome del presidente dell'Accademia dei Georgofili, prof. Massimo Vincenzini, il saluto dell'Accademia e l'augurio di una proficua giornata di lavoro che segna l'avvio del progetto di ricerca e che costituisce la prima di una serie di iniziative di diffusione dei risultati e delle acquisizioni che deriveranno dalla ricerca stessa.

L'Accademia dei Georgofili è la più antica Accademia in ambito agricolo al mondo, fu fondata nel 1753 a Firenze e si occupa di agricoltura, ambiente, alimenti con l'obiettivo di promuovere il progresso delle conoscenze in agricoltura, lo sviluppo delle attività economiche e la crescita sociale. Opera su tutto il territorio nazionale e si articola in sette sezioni territoriali per avere un rapporto più stretto con le differenti realtà agricole. Fra di esse vi è quella Nord Ovest di cui sono presidente.

Dunque vi porgo anche un saluto a nome personale, un saluto particolarmente sentito perché come economista agrario mi sono spesso occupato di risicoltura. Il riso ha un ruolo particolare: pur collocandosi fra i cereali al terzo posto a livello mondiale, dopo frumento e mais per superficie coltivata, e al secondo per la quantità prodotta, è al primo per la quantità destinata al consumo umano. Consumo e coltivazione sono concentrati in Asia, ma il suo ruolo strategico è l'universalità che ne caratterizza il consumo in tutti i continenti.

Allo stesso tempo è una delle grandi colture del nostro Paese ed è fortemente localizzata nell'area a cavallo del Ticino. Le prime quattro province, due per regione, contribuiscono per oltre il 90% alla produzione e lavorazione del riso italiano. L'Italia produce circa il 55% di tutto il riso europeo ed è esportatrice netta, condizione molto rara fra le produzioni agricole del nostro Paese. Pur essendo circa al 30° posto fra i produttori mondiali si colloca fra il 6° e il 10° posto fra gli esportatori secondo le annate. L'incidenza economica del riso sul valore aggiunto dell'agricoltura nelle province risicole è rilevante e tale da incidere sul prodotto lordo provinciale in maniera sensibile. In un certo senso l'Italia è la piccola Asia europea del riso.

Perché tutto ciò possa continuare ad accadere, contribuendo al risultato economico dell'agricoltura e al reddito degli agricoltori, è necessario affiancare sempre più all'attività produttiva la ricerca scientifica e il trasferimento

tecnologico che consentano di migliorare le condizioni di sostenibilità e di redditività della coltura grazie al miglioramento della produttività. Chiedo scusa per queste osservazioni economiche che però esprimono le esigenze che i produttori sentono profondamente e auguro a tutti un'intensa e proficua giornata di lavoro come avvio di un'attività di ricerca della cui rilevanza tutti noi comprendiamo bene l'importanza.

ELENA BRUGNA¹

Ricerca agricola e forestale in Regione Lombardia

¹ Regione Lombardia, DG Agricoltura, Alimentazione e Sistemi Verdi

Nel 2018 la Regione Lombardia ha pubblicato un bando per il finanziamento di progetti di ricerca agricola e forestale¹.

Finalità del bando era promuovere il potenziamento della ricerca e sviluppo e dell'innovazione nel settore agricolo e forestale lombardo) attraverso il sostegno a progetti di ricerca per:

- valorizzare le competenze strategiche per far emergere il potenziale di innovazione presente a livello regionale;
- promuovere il processo di innovazione nel settore agricolo e forestale lombardo contribuendo a uno sviluppo duraturo e sostenibile;
- coinvolgere nella partnership i soggetti rappresentativi a livello regionale della filiera o del comparto interessato e/o le istituzioni competenti;
- facilitare la trasferibilità dei risultati al sistema agricolo e forestale regionale, ai Gruppi Operativi del Partenariato europeo dell'Innovazione (artt. 56 e 57 del reg. UE 1305/2013) e alle imprese lombarde, per il loro tramite;
- valorizzare la compartecipazione finanziaria di altri soggetti pubblici e/o privati interessati all'azione di ricerca e innovazione.

Potevano essere candidati sul bando progetti di ricerca fondamentale e ricerca industriale per completare quanto già in atto con i progetti finanziati attraverso le operazioni del Programma regionale di Sviluppo rurale.

La dotazione iniziale del bando era di circa 3 milioni di euro e sono stati inizialmente finanziati 8 progetti, fra cui il progetto EpiResistenze, a cui si è aggiunto nel 2019 un progetto finanziato con i fondi della 194/2015 per

¹ D.d.s. 28 marzo 2018 - n. 4403.

la tutela dell'Agrobiodiversità. Con la finanziaria regionale 2020-2023 sono state messe a disposizione le risorse per finanziare tutti i rimanenti 17 progetti presenti nella graduatoria approvata a fine 2018. In totale, attraverso il bando, sono stati finanziati 26 progetti di ricerca in campo agricolo e forestale, impegnando oltre 8 milioni di euro di risorse regionali. Tra questi ampio spazio è stato riservato ai progetti che affrontano i temi di impatto per il settore fitosanitario.

ANDREA AZZONTI¹

Strategie di sostenibilità nelle politiche di utilizzo dei prodotti fitosanitari in Regione Lombardia

¹ Servizio Fitosanitario Regione Lombardia

I prodotti fitosanitari (PF) rappresentano un mezzo tecnico imprescindibile e strategico in tutti i processi produttivi agricoli, siano essi integrati o biologici. L'utilizzo dei PF richiede però professionalità e responsabilità al fine di evitare effetti indesiderati sulla salute dell'uomo e dell'ambiente e sul rischio di favorire l'instaurarsi di fenomeni di resistenza che possono compromettere le strategie di difesa e diserbo. Anche le recenti normative emanate dalla UE considerano prioritari tali aspetti. In tale contesto tutti gli Stati Membri sono chiamati all'adozione di un Piano di Azione Nazionale (PAN) nel quale individuare i principi e le strategie per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'impiego dei PF. In Italia il PAN, in fase di revisione, è in vigore dal gennaio 2014 e Regione Lombardia con due successive Delibere, nel 2015 e nel 2019, ha provveduto a emanare linee guida regionali per la sua applicazione sul territorio di competenza. Particolare attenzione è stata posta alla tutela delle acque superficiali affrontando la problematica in modo scientifico e responsabile, per valutare i rischi, e introdurre mitigazioni nelle situazioni più critiche. A supporto della elaborazione dei dati raccolti dalla attività di monitoraggio di ARPA è stato sviluppato un applicativo per la produzione di mappe di rischio. Specifiche misure sono state definite per l'impiego dei PF nelle aree extra agricole. Strumenti di accompagnamento ai principi della sostenibilità sono stati inseriti nell'attuazione del Programma di Sviluppo Rurale.

L'obiettivo è quello di affrontare le problematiche legate ai PF in modo responsabile e consapevole coniugando la salute umana, dell'ambiente e le attività economiche.

Sustainability strategies in the use of plant protection products in Lombardy Region. *Plant protection products (PPPs) are an essential and strategic technical tool in all agricultural production processes: integrated pest management or organic. However, the use of PPPs requires professionalism and responsibility in order to avoid undesirable effects on human and environmental health and the risk of encouraging the development of resistance phenomena that can compromise defence and weed control strategies. Recent EU legislation also prioritises these aspects. In this context, all Member States are required to adopt a National Action Plan (NAP) in which to identify the principles and strategies for reducing the risks and impacts after the use of PFs. In Italy, the NAP, which is currently being revised, has been in force since January 2014, and the Lombardy Region has issued two subsequent resolutions, in 2015 and 2019, to provide regional guidelines for its application in our Region. Great attention has been paid to the protection of surface water, addressing the issue in a scientific and responsible manner, to assess the risks and introduce mitigation in the most critical cases. To support the processing of the data collected during the Lombardy Environmental Agency monitoring activities, an application was developed for the production of risk maps. Specific measures have been defined for the use of PF in non-agricultural areas. Tools accompanying the principles of sustainability have been included in the implementation of the Rural Development Programme.*

The aim is to address PF-related issues in a responsible and conscious way, combining human health, the environment and economic activities.

ALDO FERRERO¹

Caratteristiche e possibilità di gestione della resistenza agli erbicidi in risaia

¹ Università degli Studi di Torino; Accademia dei Georgofili

Nel riso e in molte altre colture si è assistito, in questi ultimi anni, a una crescente diffusione di malerbe resistenti, cioè in grado di sopravvivere e di riprodursi anche a seguito dell'applicazione dei diserbanti comunemente utilizzati per il loro controllo. Il fenomeno della resistenza, presente oggi sulla quasi totalità della superficie risicola italiana, è stato fortemente favorito nella sua evoluzione dalla monosuccessione colturale e dalla limitata disponibilità di diserbanti con diverso meccanismo di azione, determinata dall'adozione di normative comunitarie sempre più restrittive in merito alla sicurezza sanitaria ed ambientale dei prodotti chimici per la difesa delle colture. La maggior parte dei diserbanti, oggi autorizzati per l'impiego su riso, sono caratterizzati da uno specifico meccanismo di azione, come ad esempio quello dell'inibizione

dell'enzima ACCasi (Acetilcoenzima A carbossilasi) e dell'ALS (Acetolattato sintetasi).

Le specie che, nelle nostre condizioni colturali, hanno fatto rilevare i maggiori problemi di resistenza, sono i giavoni (soprattutto *Echinochloa crus-galli* e *phyllopogon*), nei confronti dei diserbanti inibitori dell'enzima ALS (Acetolattato sintetasi) e dell'ACCasi (Acetil-CoA Carbossilasi), di *Schoenoplectus mucronatus*, *Cyperus difformis*, *Alisma plantago-aquatica* e riso crodo, nei riguardi di erbicidi inibitori dell'ALS. Il contenimento di questo fenomeno richiede l'adozione di articolati programmi di gestione, basati sull'applicazione di strumenti agronomici, colturali e chimici, quali ad esempio l'alternanza della semina in acqua con quella in asciutta, la rotazione colturale (ove possibile), l'applicazione della falsa semina, l'impiego di erbicidi in pre-semina, la rotazione e la miscela di erbicidi con diverso meccanismo di azione.

MAURA BRUSONI¹

Il progetto EpiResistenze: obiettivi e risultati attesi

¹ DSTA, Università degli Studi di Pavia

Il progetto EpiResistenze intende investigare, nei giavoni (*Echinochloa* spp.) di risaia, l'insorgenza di fenomeni di resistenza che non sono indotti da modificazioni del patrimonio genetico, come avviene nella maggior parte delle resistenze a oggi note, ma sono dovuti a meccanismi epigenetici che agiscono inibendo o attivando l'espressione di un gene in risposta a fattori di stress. Dal momento che i meccanismi epigenetici sono influenzati dai fattori ecologici, è importante considerare le interazioni con i fattori ambientali per prevedere e monitorare correttamente l'evoluzione della resistenza agli erbicidi. Il progetto si propone di individuare le epiresistenze in *Echinochloa* spp., di ottenere un quadro della distribuzione in Lombardia dei fenomeni di resistenza epigenetica, di individuare i fattori edafici abiotici e biotici che li influenzano, di valutare strategie agronomiche per ridurre l'incidenza delle resistenze in funzione dei risultati ottenuti.

I risultati potranno fornire nuove prospettive alla conoscenza degli effetti degli stress ambientali sull'evoluzione delle resistenze, permettendo di adottare strategie di controllo più sostenibili attraverso un utilizzo degli erbicidi più mirato e razionale, con ripercussioni positive sull'ambiente. Il progetto potrà concorrere al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e di alcuni obiettivi dell'Agenda

2030 per lo sviluppo sostenibile come promuovere un'agricoltura sostenibile, salute e benessere, una gestione sostenibile dell'acqua e un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre (Goals 2, 3, 6, 12, 15).

CARLO MARIA CUSARO¹

Il progetto EpiResistenze: l'attività di ricerca finora svolta

¹ DSTA, Università degli Studi di Pavia

Il *Progetto EpiResistenze*, finanziato da Regione Lombardia D.G. Agricoltura, Alimentazione e Sistemi verdi, bando per il finanziamento di progetti di ricerca in campo agricolo e forestale, si occupa del monitoraggio e dello studio dei fenomeni di resistenza nel genere *Echinochloa* Beauv. in risaia, considerando sia l'aspetto genetico che l'interazione con i fattori ambientali dell'ecosistema di risaia.

L'attività di ricerca finora svolta si è così articolata:

1. ricerca bibliografica;
2. lavoro di campo – sottomissione di un questionario ai risicoltori; realizzazione dello schema di campionamento; riconoscimento e georeferenziazione delle popolazioni di *Echinochloa* resistenti (R), prelievo di campioni R (piante/semi), prelievo di campioni di suolo; realizzazione di rilievi fitosociologici; raccolta di dati meteorologici (capannine ARPA);
3. lavoro di laboratorio – determinazione dei campioni raccolti e studio morfometrico; studio floristico e analisi della biodiversità specifica delle comunità vegetali di risaia; analisi della variabilità intraspecifica in *Echinochloa* (PCR marcatori SSR); analisi delle comunità fungine e batteriche dei suoli; analisi della biodiversità specifica delle comunità fungine e analisi del eDNA (DNA suolo di risaia);
4. analisi dei dati – mediante software R 3.6.3.

I risultati finora ottenuti evidenziano la criticità del fenomeno della *resistenza agli erbicidi*, assai distribuito sul territorio lombardo e noto ai risicoltori. Le specie interessate sono *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv, *E. oryzicola* (Vasinger) Vasinger e *E. oryzoides* (Ard.) Fritsch, tutte caratterizzate da un'elevata variabilità e resilienza. I meccanismi d'azione più frequenti riguardano l'inibizione dell'ACCasi, ALS e EPSPS.

FLAVIO BAROZZI¹

I fabbisogni informativi per gli operatori nell'ottica della gestione integrata della protezione fitosanitaria della risaia

¹ Società Agraria di Lombardia

Nel variegato panorama agricolo italiano il comparto risicolo si distingue storicamente per l'elevata propensione alla ricerca, alla sperimentazione, all'innovazione e alla divulgazione delle informazioni a esse connesse. Le istituzioni accademiche e culturali, tra cui la Società Agraria di Lombardia, hanno sempre prestato attenzione alle esigenze di questo settore della nostra agricoltura con convegni e studi scientifici dedicati a problematiche generali o specifiche, oltre che con il sostegno alle iniziative più innovative. Il comparto risicolo si caratterizza anche per una interessante produzione editoriale, con diversi testi a carattere tecnico-divulgativo, e per la storica presenza di pubblicazioni periodiche specialistiche di notevole spessore per la qualità dei temi trattati, sia a livello scientifico, che a quello tecnico-produttivo e socio-economico. Nel settore del riso operano inoltre da decenni il Centro Ricerche e il servizio assistenza tecnica gestiti dall'Ente Nazionale Risi, che rappresentano quasi un *unicum* nel panorama agricolo nazionale. Le attuali esigenze informative del comparto richiedono un approccio particolarmente attento, in specie nell'ottica della gestione integrata della protezione fitosanitaria.

In questo quadro risulta importante fornire agli operatori (sia a livello di imprenditori agricoli che di agronomi e tecnici indipendenti – la cui importanza nel settore non è trascurabile – ma anche nei confronti del consumatore) dei flussi informativi completi, costanti e rigorosi che consentano l'utilizzo razionale di tutti gli strumenti tecnologici disponibili nella prospettiva della effettiva “sostenibilità” della produzione.

MARCO BAINO¹

L'impegno di Corteva a supporto del risicoltore per la gestione delle infestanti

¹ Corteva Agriscience

Negli ultimi anni abbiamo assistito a un aumento esponenziale di infestanti resistenti e di difficile controllo in risaia. Corteva AgriscienceTM, società leader a livello mondiale sul mercato del riso, è da sempre in prima linea per trovare e proporre soluzioni agli operatori del settore. Corteva, da sempre, collabora attivamente con i principali Enti Pubblici per lo studio delle resistenze.

L'impegno e gli investimenti di Corteva hanno permesso di ottenere l'utilizzo di emergenza e la registrazione definitiva nel 2020 di LoyantTM 25 Neo EC, a base di RinskorTM Active, nuovo prodotto per il controllo di un ampio spettro di infestanti del riso.

LoyantTM 25 Neo EC è un valido strumento che amplia la gamma di prodotti che Corteva mette a disposizione del risicoltore italiano. LoyantTM 25 Neo EC ha come caratteristica principale la capacità di controllare infestanti resistenti a molti altri principi attivi oltre ad avere un meccanismo d'azione alternativo a quelli già presenti sul mercato.

L'attività di Corteva a supporto della filiera non si conclude con la registrazione ma continua con lo sviluppo di linee tecniche specifiche che si adattano a tutte le condizioni di coltivazione del riso oltre a migliorare le tecniche per l'applicazione dei prodotti e alla corretta gestione agronomica della risaia per un efficace controllo di tutte le infestanti presenti con l'obiettivo di tutelare la sostenibilità dell'azienda agricola.

DANIELE RATTINI¹

Ricadute del progetto EpiResistenze sulla sostenibilità e la produttività della filiera risicola

¹ Studio Agri.Bio

I benefici promossi dai risultati ottenibili da questo progetto sono direttamente collegati alla possibilità di contribuire al miglioramento della sostenibilità economica e ambientale dell'agroecosistema produttivo risicolo.

L'approfondita conoscenza della flora infestante e delle resistenze agli erbicidi fornirà importanti informazioni utili per l'adozione di strategie di controllo delle infestanti mirate, meno impattanti, più razionali ed efficienti, perseguendo gli obiettivi previsti dalla Direttiva UE 2009/128 / CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi.

Le ricadute del progetto a livello di filiera risicola sono pertanto da individuarsi nella:

- riduzione dell'impiego di prodotti fitosanitari;
- riduzione dei costi di produzione;
- riduzione dell'impatto ambientale;
- maggior salubrità del prodotto;
- preservazione della biodiversità;

con conseguente incremento del livello di sostenibilità della produzione risicola, aspetto quest'ultimo che negli ultimi anni ha riscosso un importante interesse da parte della filiera produttiva, concretizzatosi nel progetto SAIRISI che ha visto la collaborazione tra i diversi attori della filiera risicola (principali industrie risiere, risicoltori, l'Ente Risi e Università).

L'importanza della sostenibilità della produzione agricola ha assunto un ruolo centrale in considerazione della comunicazione della Commissione Europea del 11 dicembre 2019 con la quale è stato introdotto il cosiddetto GREEN DEAL, la comunicazione infatti al punto 2.1.6 "*Dal produttore al consumatore*": *progettare un sistema alimentare giusto, sano e rispettoso dell'ambiente* prevede espressamente di sostenere gli agricoltori nella diffusione e adozione di pratiche sostenibili, concetto ripreso e approfondito con la comunicazione del 20 maggio 2020 nota come FARM TO FORK, nella quale viene espressamente proposta l'introduzione di azioni volte alla riduzione dell'uso dei pesticidi e del rischio derivante dal loro impiego pari al 50%.

RICCARDO BRAGGIO¹, ALBERTO ALLEVI¹

Esperienze di gestione delle infestanti

¹ Distretto Agricolo delle Risaie Lomelline

Il Distretto Agricolo delle Risaie Lomelline, costituito nel 2014, ricopre una superficie di circa 5.000 ettari ed è composto principalmente da imprenditori agricoli.

Poiché uno degli obbiettivi fondanti del Distretto è il perseguimento dell'innovazione attraverso la partecipazione a progetti di ricerca, l'adesione al progetto EpiResistenze è stata un'opportunità per approfondire e conoscere meglio il problema delle resistenze nella risicoltura, soprattutto se in monosuccessione. La problematica riguarda ormai diverse specie resistenti tra cui alisma, ciperacee, riso crodo e soprattutto il giavone, infestante oggetto di ricerca del progetto.

Attraverso la compilazione del questionario predisposto dall'Università di Pavia, le aziende del Distretto hanno fornito informazioni relative alle proprie esperienze e conoscenze sul tema.

A fronte di una sempre più limitata disponibilità di erbicidi aventi diverso meccanismo d'azione, negli ultimi anni sono arrivate in aiuto agli agricoltori la Tecnologia Provisia® e Loyant™, che stanno permettendo di convivere con queste problematiche. Tuttavia, la carenza di molecole, in particolare per le varietà di riso convenzionali, si ripercuoterà inevitabilmente sulla gestione del

quadro malerbologico, riducendo la redditività della coltura e minando la possibilità di continuare a coltivare il riso in monosuccessione.

In attesa che la ricerca offra nuove soluzioni, alle aziende agricole non resta che prestare la massima attenzione avvalendosi del supporto di una buona assistenza tecnica ottimizzando dove possibile i mezzi tecnici di difesa (irroratrici efficienti, pianificazione delle strategie di controllo).

Seminario Web:

Gestione sostenibile delle risorse irrigue
nei sistemi ortoflorofrutticoli mediterranei

28 gennaio 2021

Relatori

Rosario Di Lorenzo, Simona Consoli, Salvatore Barbagallo,
Alberto Continella, Alessandra Gentile, Luca Incrocci, Alberto Pardossi,
Youssef Roupheal, Stefania De Pascale, Massimo Tolomio

Sintesi

SIMONA CONSOLI¹, SALVATORE BARBAGALLO¹

Tecniche, strategie irrigue e monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera in agrumeti in ambiente mediterraneo

¹ Università di Catania

La relazione dal titolo *Tecniche, strategie irrigue e monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera in agrumeti in ambiente mediterraneo* tenuta dalla prof. ssa Simona Consoli dell'Università di Catania verterà sull'analisi delle innovazioni nella ricerca applicata relative alla gestione sostenibile delle risorse idriche in agricoltura, con particolare riferimento alle colture agrumicole.

La disamina delle tecniche e delle strategie per attuare una gestione sostenibile delle risorse idriche in agricoltura analizzerà le innovazioni nelle tecniche irrigue, con particolare riferimento alla micro-irrigazione, nelle strategie irrigue, con riferimento all'adozione dell'irrigazione deficitaria. A tal riguardo verrà esaminato un caso studio di interesse relativo all'applicazione del deficit idrico programmato su agrumeti in ambiente mediterraneo e verranno discussi i principali effetti sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione.

La relazione affronterà il tema del monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera attraverso tecniche micrometeorologiche, di telerilevamento e di proximal sensing. Saranno, brevemente, discusse alcune applicazioni significative in ambiente agrumicolo siciliano, con l'obiettivo di suggerire protocolli di monitoraggio, anche speditivi, per la determinazione dell'insorgenza di condizioni di stress idrico e l'attivazione di eventuali misure di mitigazione. Sarà presentato, inoltre, un caso studio relativo all'utilizzo di tecniche di tele-

rilevamento per la identificazione, su vaste aree, della presenza del virus CVT *Tristeza* degli agrumi.

L'obiettivo principale dell'intervento della prof.ssa Consoli è di identificare e di suggerire, attraverso i risultati della ricerca scientifica condotta dal gruppo di ricerca, tecnologie e utili strumenti per attuare una gestione sostenibile delle risorse idriche per le colture agrumicole in ambiente mediterraneo, anche in ragione delle condizioni di cambio climatico in atto.

ALBERTO CONTINELLA¹, ALESSANDRA GENTILE¹

Indicatori fisiologici e monitoraggio dello stato idrico nelle colture arboree

¹ Università di Catania

Gli scenari relativi al cambiamento climatico prefigurano considerevoli variazioni sulla distribuzione degli eventi pluviometrici e sulla incidenza di estremi termici, con effetti detrimentalmente sulle performance vegeto-produttive delle specie agrarie. La gestione della risorsa irrigua di colture arboree da frutto largamente rappresentative dell'ambiente mediterraneo, quali agrumi, olivo e vite, sarà sempre più oggetto di valutazione con l'obiettivo di migliorarne l'efficienza, particolarmente in ambienti caldo-aridi.

Le tecniche di irrigazione di precisione consentono una puntuale applicazione delle strategie di somministrazione dell'acqua nelle colture arboree, con rilevanti risvolti sia sui processi fisiologici delle piante, che di efficienza d'uso dell'acqua. L'opportunità concessa dalle moderne tecnologie di monitorare, anche in continuo, lo stato idrico degli alberi da frutto, rappresenta uno strumento utile per una attenta valutazione degli effetti determinati dalle scelte varietali e dalle tecniche agronomiche. Nell'intervento saranno illustrati alcuni casi studio su alcuni fruttiferi caratteristici dell'ambiente mediterraneo.

LUCA INCROCCI¹, ALBERTO PARDOSSI¹

Gestione sostenibile delle risorse idriche in ortofloricoltura

¹ Università di Pisa

Oggi le risorse idriche stanno sempre più peggiorando qualitativamente e la domanda di irrigazione è sempre più pressante, sia per la necessità di aumentare la produzione in vista dell'incremento demografico della popolazione mondiale, sia per gli attuali cambiamenti climatici. In questo contesto, la

gestione sostenibile delle risorse idriche sta diventando sempre più cruciale anche per il comparto ortofloricolo. Inoltre, occorre ricordare che l'aumento dell'efficienza dell'uso dell'acqua nell'ortofloricoltura spesso comporta anche una riduzione delle perdite di nutrienti per lisciviazione con il vantaggio di limitare fortemente l'inquinamento da nitrati delle fonti idriche sotterranee e superficiali.

L'ottimizzazione dell'uso dell'acqua nell'ortofloricoltura può essere influenzata da molteplici parametri, ma fra tutti, quattro sono certamente i più rilevanti: la qualità dell'acqua irrigua, il metodo di coltivazione adottato, il metodo irriguo utilizzato e la gestione dell'irrigazione.

Nonostante negli ultimi anni siano stati fatti importanti progressi scientifici e tecnologici soprattutto nei metodi irrigui e nella gestione della qualità dell'acqua irrigua, attualmente il principale fattore che limita veramente una maggiore efficienza nell'uso dell'acqua rimane ancora la scelta del momento in cui irrigare, e cioè la conoscenza dell'evapotraspirazione della coltura.

L'intervento illustrerà i principali metodi tradizionali e innovativi per la stima indiretta o diretta dell'evapotraspirazione per le colture ortofloricole di serra o di pieno campo, fra cui l'uso di modelli matematici, di sensori dielettrici, di bilance, di lisimetri, con un particolare cenno all'applicazione di sistemi di *machine learning* e ad algoritmi per evitare l'eccessiva salinizzazione della zona radicale, nel caso di utilizzo di acque di scarsa qualità.

YOUSSEF ROUPHAEL¹, STEFANIA DE PASCALE¹

Strategie agronomiche per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua in ortofloricoltura

¹ Università di Napoli Federico II

Alla luce delle crescenti pressioni sulle risorse naturali non rinnovabili per fronteggiare il rapido incremento demografico, la gestione oculata delle risorse idriche rappresenta la più grande sfida cui l'agricoltura è chiamata a rispondere. La minore disponibilità idrica e il graduale aumento delle temperature ha spinto il settore agricolo alla ricerca di tecniche innovative in grado di massimizzare l'efficienza d'uso dell'acqua, garantendo al contempo rese elevate e di alta qualità. In un'ottica sempre *eco-friendly*, la sola programmazione degli interventi irrigui e l'utilizzo di sistemi efficienti di distribuzione idrica sembrano essere non più sufficienti. La minimizzazione delle perdite di acqua può essere garantita mediante differenti pratiche agronomiche quali, per esempio: (i) pacciamatura, utilizzo (ii) di piante innestate e (iii) di biostimolanti. La pacciamatura, oltre a impedire l'insorgenza delle infestanti, riduce l'evapota-

spirazione, migliora la crescita radicale e l'assorbimento di acqua ed elementi nutritivi, aumentando l'efficienza d'uso dell'acqua.

Similmente, l'utilizzo di piante innestate, grazie alla migliore efficienza di assimilazione netta di CO_2 e della traspirazione e al maggiore sviluppo dell'apparato radicale, rappresenta altra valida strategia coadiuvante la riduzione dei volumi irrigui. Non ultimo, l'utilizzo di biostimolanti microbici e non microbici è in grado di migliorare le caratteristiche morfologiche e fisiologiche delle colture, esaltandone le performance produttive e contribuendo a un utilizzo più virtuoso delle risorse idriche.

MASSIMO TOLOMIO¹

Telerilevamento e supporto alle decisioni: il digitale nell'irrigazione

¹ Università della Tuscia

L'irrigazione richiede la stima del fabbisogno e dello stato idrico della pianta. Strumenti digitali innovativi, quali il telerilevamento attraverso droni e satelliti (*remote sensing*) e modelli semplificati utilizzati per il supporto alle decisioni (*DSS*), offrono a ricercatori, tecnici e agricoltori la possibilità di ottenere più informazioni su quantitativi e tempistiche di intervento irriguo.

In genere, lo stress idrico può essere individuato sulla base di:

- evapotraspirazione, indice della domanda idrica della pianta;
- umidità del suolo, indice dell'offerta idrica del sistema agricolo.

Evapotraspirazione

La stima dell'evapotraspirazione potenziale, del deficit evapotraspirativo (differenza tra evapotraspirazione potenziale ed effettiva), o di indici di stress idrico legati ai processi evapotraspirativi (es. *CWSI – Crop Water Stress Index*, o il coefficiente di stress *Ks* del *metodo FAO-56*) può essere effettuata con il telerilevamento con camere ottiche che lavorano nello spettro visibile, usate per la stima di caratteristiche biofisiche della coltura, e camere termiche che lavorano nello spettro infrarosso, usate per la stima della temperatura (legata a doppio filo ai processi traspirativi). Diversi metodi possono fornire strumenti diagnostici dello stress idrico delle colture ortofrutticole, di facile utilizzo e interpretazione. Le opportunità di miglioramento di questi metodi si concentrano principalmente sull'aumento della frequenza di acquisizione delle im-

magini spettrali, sulla ricerca di connessioni quantitative tra questi indici e gli effetti dello stress idrico sulla pianta, sul miglioramento della risoluzione spaziale su cui vengono calcolati e sull'esclusione di fattori di disturbo nel legare gli indici allo stato idrico delle colture (es. discernendo i danni dei patogeni).

Umidità del suolo

La stima o la misura dell'umidità del suolo tramite telerilevamento, sensoristica in campo o DSS che calcolano il bilancio idrico consente di ottenere informazioni utili sulla quantità d'acqua a disposizione delle colture ortofrutticole e sul momento migliore per effettuare l'intervento irriguo. L'irrigazione viene pianificata individuando delle soglie di intervento tipiche di ciascuna coltura, volte a evitare l'esaurimento della riserva idrica facilmente utilizzabile nella rizosfera. La riserva facilmente utilizzabile, individuata come percentuale della riserva utilizzabile (quantità d'acqua disponibile tra capacità di campo e punto di avvizzimento) rappresenta un intervallo di umidità entro il quale la coltura non subisce danni produttivi rilevanti. Può essere stimata con pochi dati del suolo e della coltura (ad es. con la tessitura, tramite equazioni di pedotransfer, e con soglie specie-specifiche, ottenibili in letteratura), mentre le nuove tecnologie digitali forniscono i dati di umidità in tempo reale. Sistemi anche semplici, come il *metodo FAO-56* o i *DSS CROPWAT* o *AQUACROP*, possono supportare il lavoro di ricercatori, tecnici e agricoltori.

In generale, le nuove tecnologie digitali offrono innumerevoli opportunità per supportare l'irrigazione nei sistemi ortofrutticoli, dove una delle sfide più grandi rimane la semplificazione e il trasferimento di questi approcci verso l'utente finale.

I GEORGOFILI

Quaderni
2021-I



PER UNA PAC AL FUTURO:
TRA TRANSIZIONE E CAMBIAMENTO

15 febbraio 2021

Ⓟ
EDIZIONI POLISTAMPA

ALESSANDRO PACCIANI

Per una PAC al futuro

PAOLO DE CASTRO

*Il cammino della nuova PAC nella
dimensione europea*

ALESSANDRO MONTELEONE

*Il complesso percorso per la definizione del
Piano strategico nazionale
della PAC*

DANIELA TOCCACELI

Transizione e cambiamento nella PAC al 2030

LUIGI COSTATO

*Lo storico problema dell'alimentazione: la
sicurezza degli approvvigionamenti, la
food sovereignty e la nuova agricoltura*

FERDINANDO ALBISINNI

La nuova PAC, tra Green Deal e Pandemia

PIETRO PULINA

*La transizione verso un modello agro-
alimentare circolare*

GIANLUCA BRUNORI

*La PAC e la trasformazione digitale
dell'agricoltura*

FRANCO SOTTE

*Una "PAC al futuro": quali sono le
implicazioni?*

ANGELO FRASCARELLI

*I vantaggi del flat rate e dell'abolizione dei
titoli*

CARLO RUSSO

La fairness nella PAC

GIULIO MALORGIO

Innovazioni organizzative e cooperazione

FABIAN CAPITANIO

*Gestione del rischio in agricoltura e
intervento pubblico: evoluzione,
sostenibilità e prospettive del sistema
italiano*

ANDREA MARESCOTTI

*La sostenibilità ambientale nella revisione
della politica UE della qualità*

EUGENIO POMARICI

La riforma della PAC e il settore del vino

*Appendice. Accordo provvisorio sulla futura
Politica Agricola Comune*

Forest Ecology and Management under climate change – Developing Italy-Russia Cooperation for bio-based solutions

Co-organized by:

Embassy of Italy in Moscow, Russian Academy of Science, Italian Academy of Forest Science and Accademia dei Georgofili

(Sintesi)

Il workshop si è svolto in teleconferenza il 15 marzo 2021. Hanno partecipato numerosi scienziati italiani e russi, oltre a un numeroso pubblico, a riprova della rilevanza del tema della conservazione degli ecosistemi forestali e la loro gestione produttiva.

Ha aperto i lavori l'ambasciatore d'Italia a Mosca Pasquale Terracciano, che ha sottolineato come il workshop si inserisca nella serie di eventi previsti dall'Italia, che detiene la presidenza del G20 e la copresidenza con il Regno Unito della COP26. L'evento tende anche a rafforzare il dialogo tra il nostro Paese e la Federazione Russa sulla cooperazione scientifica e ambientale e a richiamare l'attenzione sulle delicate questioni legate al cambiamento climatico. L'ambasciatore ha rivolto un ringraziamento alle Accademie, Italiana di Scienze Forestali, dei Georgofili e delle Scienze Russa (RAS), per il contributo scientifico all'iniziativa.

La conferenza ha fatto il punto sullo stato delle foreste e sulle priorità di ricerca in Italia e in Russia toccando i temi dell'ecologia, della gestione forestale e sulle prospettive della filiera foresta-legno e della bioeconomia nel quadro del cambiamento climatico. Il prof. Piermaria Corona (Uni Tuscia e CREA) ha illustrato lo stato delle foreste in Italia, le relative filiere produttive e le priorità scientifiche. Foreste e colture da legno sono in espansione (+0,3% per anno) ma l'Italia importa circa il 67% del legname. Gli stock di crescita sono in aumento, così come la quantità di C immobilizzato nel legno (circa 615 Mt C) e nei suoli forestali (808 Mt C). Le avversità principali sono incendi ed eventi estremi (es. la tempesta Vaia). L'industria del legno in Italia produce un reddito di 40 miliardi di €/anno. Oltre al legno sono importanti i servizi ecosistemici associati e altri prodotti del bosco. La bioeconomia basata sulle foreste rappresenta il 16% del totale. Nella ricerca la priorità è l'innovazione

di processo e di prodotto e l'aumento della produttività con un ridotto apporto di risorse e maggiore sostenibilità, utilizzando scienze emergenti come genomica, biotecnologie e geomatica. L'integrazione di tecnologie ICT e dati satellitari consente di estendere la "precision Forestry".

La prof. Natalia Lukina (Center for Forest Ecology and Productivity, RAS) ha descritto le foreste russe, che coprono il 45% del territorio con 1179 milioni di ha, in prevalenza boreali (90%). Dominano 12 specie forestali, tra le quali betulla, pino, cedro siberiano, abete rosso e larice. La copertura forestale sta rapidamente cambiando a causa del cambiamento climatico e altre avversità interconnesse (es. incendi, attacchi di insetti, malattie e deforestazione). Le priorità riguardano quindi la lotta e la prevenzione delle avversità e la gestione forestale sostenibile e multifunzionale. È in fase iniziale di discussione lo sviluppo della bioeconomia circolare forestale. Le foreste sono suddivise in operative e gestite (51%), protette (26%) e a riserva (23 %). La Russia, anche a seguito della ratifica dell'Accordo sul Clima di Parigi, ha attivato di recente l'aggiornamento delle ambizioni per la decarbonizzazione, anche se gli sforzi non sono ancora sufficienti. Le priorità della ricerca scientifica riguardano: *remote sensing* anche al fine di determinare il budget di C; studio degli effetti del cambiamento globale sui servizi ecosistemici e sulla biodiversità; sviluppo di modelli previsionali delle dinamiche forestali e loro mappatura; valorizzazione delle produzioni forestali.

Il dott. Carlo Calfapietra (CNR-IRET) ha illustrato come le *nature-based solutions* e in particolare gli alberi forestali possano rispondere al nuovo Green Deal europeo, focalizzandosi sui benefici delle foreste urbane (ad es. sequestro di CO₂, riduzione delle isole di calore, miglioramento del microclima e della qualità dell'aria, riduzione del rumore, risparmio energetico e altri benefici sociali).

Il dott. Vladimir Matskovsky (Institute of Geography, RAS) ha descritto un interessante lavoro sulla previsione dei cambiamenti nella crescita degli alberi forestali fino al 2100, in base a diversi scenari di cambiamento climatico. L'analisi modellistica basata sulle osservazioni di passati cambiamenti produce proiezioni di risposta agli scenari di cambiamento climatico.

Il prof. Gherardo Chirici (Università di Firenze) e il prof. Sergey Bartalev (Space Research Institute, RAS) hanno presentato due relazioni riguardanti il *remote sensing* di foreste. In particolare, il prof. Chirici ha descritto importanti applicazioni di *global remote sensing*, utilizzando varie piattaforme satellitari (Copernicus, Lidar e radar, Landsat, Google Earth) e applicazioni di intelligenza artificiale per analisi e monitoraggio dello stato delle foreste, delle caratteristiche di crescita e avversità, anche a supporto dell'inventario Forestale Nazionale. Il prof. Bartalev ha evidenziato le incertezze nella determinazione del

bilancio del carbonio nelle foreste della Federazione Russa e i miglioramenti possibili grazie ai dati satellitari su base multisensore integrati con misurazioni a terra, creando così database GIS aggiornati dinamicamente.

Il prof. Dmitry Karelin (Institute of Geography, RAS) ha presentato i risultati di una ricerca di lungo termine (2009-2019) sugli effetti della mortalità degli alberi sui flussi di CO₂ in una abetaia. La mortalità, dovuta all'azione combinata del cambiamento climatico e di altre avversità, ha causato un forte decremento dell'assorbimento di carbonio, ma non della respirazione ecosistemica. Il flusso ecosistemico netto di CO₂ (NEE) è risultato correlato sia con il numero di abeti vivi sia con il flusso respiratorio di CO₂ dal suolo. I risultati sono importanti per il bilancio del C di ecosistema e globale.

Nell'ultima parte del workshop sono state illustrate le collaborazioni esistenti e le prospettive di sviluppo nella formazione universitaria e post-universitaria. Una forte collaborazione in tal senso è attiva tra Università della Tuscia e Peoples' Friendship University of Russia (RUDN). Il prof. Paolo De Angelis (Università della Tuscia) ha illustrato il Master in inglese a doppio diploma tra Tuscia e RUDN, con tre diversi curricula su temi forestali, ambientali e *bio-based solutions*. È attivo un network di Università Europee e Asiatiche su Agricoltura e interazioni ambiente urbano e rurale, oltre al corso di PhD a curriculum congiunto Tuscia-RUDN.

Infine il prof. Mario De Martino (RUDN University) ha illustrato i risultati ottenuti e le prospettive della nuova programmazione Erasmus e i progetti tuttora attivi su strategie di sostenibilità e sulla gestione delle megalopoli.

In conclusione, con l'organizzazione di questo evento si è voluto valorizzare le collaborazioni in essere sul tema delle foreste e creare le condizioni, per quanto consentito dalla pandemia, di svilupparne di nuove, in considerazione dell'importanza che foreste e agricoltura rivestono per la mitigazione del cambiamento climatico e il ruolo che Italia e Russia possono svolgere nel raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi e degli SDGs. In tal modo si sono creati nuovi contatti tra il mondo accademico dei due Paesi che, ci si augura, potranno generare nuovi progetti e maggiori collaborazioni nel prossimo futuro.

Giornata di studio online:

Scienza in agricoltura.

In memoria di Michele Stanca, georgofilo

19 marzo 2021

Relatori

Massimo Vincenzini, Luigi De Bellis, Giovanni Vannacci,
Sabrina Sarrocco, Luigi Frusciante, Francesco Salamini

MASSIMO VINCENZINI¹

Michele Stanca georgofilo

¹ Presidente dell'Accademia dei Georgofili

Giusto un anno fa, vittima del Covid-19, veniva a mancare il prof. Michele Stanca, vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili.

Oggi, con questa iniziativa di carattere scientifico, l'Accademia vuole rendere omaggio al georgofilo Michele Stanca, georgofilo convinto, tenace e appassionato come, d'altra parte, è sempre stato nelle vesti di ricercatore, scienziato e docente universitario.

Michele è stato georgofilo per quasi 20 anni, essendo stato nominato accademico corrispondente dal Corpo Accademico nell'Assemblea del 13 dicembre 2000. Periodo temporale non particolarmente lungo, quindi, ma, per le persone di valore come Michele, la quantità del tempo trascorso da accademico è ben meno importante della qualità dell'apporto fornito alla nostra antica Istituzione. E, nel caso dell'attività di Michele da georgofilo, la qualità è stata l'elemento mai venuto meno, fino al giorno del suo ricovero in ospedale.

Corrispondente dal 2000, accademico ordinario dal 2005, coordinatore del Comitato consultivo per la "Biologia agraria" dal 2009, membro del Consiglio accademico dal quadriennio 2008-2012, confermato membro del Consiglio e segretario degli Atti per il quadriennio 2012-2016 infine vicepresidente per il quadriennio successivo. Questa la scarna sequenza dei ruoli ricoperti in Accademia, dati telegrafici, ma utili a far comprendere quanto la sua articolata e instancabile attività di georgofilo sia stata unanimemente riconosciuta e apprezzata.

Come rappresentante dei Georgofili, Michele è stato candidato e poi eletto alla Presidenza dell'UNASA (Unione Nazionale delle Accademie per le Scienze Applicate allo sviluppo dell'agricoltura, alla sicurezza alimentare ed alla tutela ambientale), nel 2011, e dell'UEAA (*Union of European Academies applied to*

Agriculture, Food and Nature), nel 2018. Per entrambe le Accademie, Michele profuse ogni energia disponibile, perfettamente calato nel ruolo ricoperto.

D'altra parte, Michele credeva fermamente nella missione e nel significato di "Accademia". A testimonianza di ciò, vale quanto da Michele affermato nel suo intervento in occasione dell'Assemblea Generale dei Georgofili, tenutasi a Firenze nel dicembre 2013:

«i Georgofili e le Accademie presenti sul territorio dovranno, in materia di Agricoltura, contribuire significativamente a fare da riferimento con iniziative e decisioni su basi tecnico-scientifiche, a supporto dei diversi ministri e del presidente del Consiglio dei Ministri, così come lo è l'Accademia delle Scienze Americana per il Congresso e il presidente degli USA».

Un georgofilo autentico, il cui impegno continuo e responsabile è di esempio per tutti noi: ne sentiamo profondamente la mancanza.

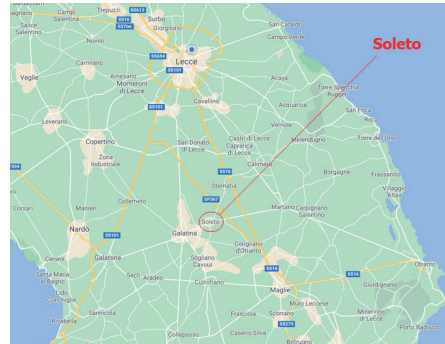
LUIGI DE BELLIS¹

Antonio Michele Stanca e il suo Salento

¹ Professore ordinario di Fisiologia Vegetale presso l'Università del Salento – Lecce

La Puglia può vantare storia, arte e bellezza ma soprattutto il talento dei suoi figli. Uno di questi è Antonio Michele Stanca, ricercatore straordinario ed eccelso comunicatore, rimasto sempre molto legato al suo territorio di origine, che ha lasciato subito dopo la laurea. È quindi del contributo umano e scientifico di Michele al Salento che intendo parlare attraverso alcuni episodi, altrimenti, a elencare tutte le interazioni di Michele con il suo Salento di cui sono stato testimone negli ultimi 20 anni, occorrerebbe un libro.

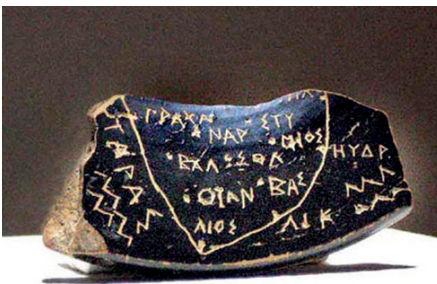
Non ricordo la precisa data del nostro primo incontro, probabilmente il 1991; in una riunione nell'ambito del Progetto Ricerche Avanzate per Innovazioni nel Sistema Agricolo (RAISA), il prof. Alpi disse a me e ad alcuni altri collaboratori presenti «vi faccio conoscere uno veramente bravo» e subito rimasi impressionato dalla sua disponibilità nei confronti degli (a quel tempo) insignificanti giovani in carriera; poi ci furono altre sporadiche interazioni, sempre attraverso il prof. Alpi, e incontri in sedi Congressuali fino alla svolta decisiva in occasione del mio arrivo, come professore associato di Fisiologia Vegetale, all'Università di Lecce (ora Università del Salento). Fu Michele a telefonarmi, complimentandosi con me, proponendo una collaborazione e citando Soletto, il suo paese natale, che sinceramente, arrivato da pochi mesi a Lecce dalla Toscana, ignoravo proprio dove fosse (è giusto a 20 km a sud di Lecce) ma ovviamente dichiarai, mentendo, la mia profonda conoscenza di Soletto che, dopo un periodo di relativa ricchezza nel XIV secolo, è ormai una piccola cittadina periferica di una penisola periferica all'estremo Sud di una Regione del Sud.



La Puglia, Lecce (•) e Soletto

IL PAESE SOLETO

Soletto, paese pugliese nel cuore del Salento (che descrivo in onore di Michele, che ne sarà felice, tanto era attaccato alla cittadina e alla sua gente), la cui nascita risale all'epoca messapica, periodo che precede la fondazione di Roma. Gli stessi Messapi avrebbero infatti disegnato la carta geografica più antica del mondo occidentale, la "Mappa di Soletto", un frammento di ceramica di vaso attico a vernice nera, trovato nel 2003 da archeologi francesi, sul quale sono incisi i nomi delle antiche città. Il frammento è ora conservato nei depositi del Museo Archeologico Nazionale di Taranto (MARTA) che sta al momento definendo specifiche iniziative volte alla sua temporanea esposizione all'interno del percorso di visita permanente (nell'ambito del progetto "Vetrina del mese"), nonostante l'autenticità del manufatto sia tutt'ora oggetto di dibattito tra gli studiosi.



Mappa di Soletto conservata al Museo Archeologico Nazionale di Taranto (MARTA)

Riguardo le iscrizioni presenti $\text{H}\Upsilon\Delta\text{P}$ indicherebbe Otranto (Hydrus in messapico), TAPAZ Taranto (Taras), $\text{O}\zeta\text{AN}$ Ugento (Ozan), $\text{AIO}\Sigma$ Capo di Leuca (Lios), ΣOA Soletto (Sol..lytos).



Immagini della Guglia di Raimondello

Soletto sopravvisse in epoca romana, come dimostrato da una citazione di Plinio il Vecchio di venti secoli fa (Soletum). Il paese raggiunse la sua maggiore ricchezza e importanza, arrivando a essere la cittadina principale di una vasta contea, con la signoria della famiglia Orsini del Balzo tra il XIV e XV secolo ma, successivamente, fu la vicina Galatina ad acquisire il ruolo di principale cittadina della zona.

Principali monumenti sono la Guglia di Raimondello, la Chiesa Matrice e la Porta di S. Vito. La Guglia di Raimondello, eretta nel 1397 accanto alla Collegiata di Santa Maria Assunta o Chiesa Matrice, è un esempio di arte tardo-gotica e rappresenta un campanile senza campane realizzato come puro elemento architettonico ornamentale. Quest'opera ha coinvolto e impressionato moltissimo la popolazione del Salento tanto da far nascere una leggenda secondo la quale la Guglia è stata costruita in una sola notte da quattro diavoli. Di forma quadrata, si eleva per 45 metri attraverso 5 piani che si concludono con un cupolino del XVIII secolo semplicemente rivestito di mattonelle colorate, verdi e giallo ocra. (video: <<https://www.facebook.com/leterredelsalento/videos/2603978676510645>>)

La Chiesa Matrice di Soletto, adiacente alla Guglia di Raimondello, è dedicata a Maria Santissima Assunta e conserva al suo interno un fonte battesimale del Trecento e un pulpito ligneo del Settecento.



Chiesa Matrice di Soleto e Porta di S. Vito

La Porta di S. Vito di Soleto è invece l'ultima delle quattro porte che nel XIV secolo furono erette a difesa della città (S. Vito ad est, S. Gaetano ad ovest, S. Antonio a nord, S. Paolo a sud). È sormontata da una statua in pietra della Madonna.

Soleto, nello scorso secolo, era quindi una cittadina periferica di un Salento periferico sebbene di recente le cose sono un po' cambiate in relazione a un turismo prettamente estivo che ha rivalutato tutta la penisola Salentina. In ogni caso, Soleto è anche qualcos'altro, ovvero uno dei centri della Grecia Salentina, un'area che sotto il dominio Bizantino venne ripopolata con persone di lingua e cultura greca; questa cultura e anche una lingua non più greco né italiano, "il Grieco", ancora è presente come dialetto locale (soprattutto nella popolazione anziana). Sono sicuro che questo mix culturale abbia plasmato il Michele Stanca multiculturale e tanto aperto verso chiunque; quest'aria e questa terra hanno reso Michele quello che era.

Quindi, a me, arrivato in una università ugualmente periferica quanto Soleto (certamente non si passa per caso da Lecce durante un viaggio verso una meta diversa), Michele ha regalato la sua amicizia e, tra i tanti suggerimenti, il consiglio vincente per il prosieguo della mia carriera: passare a studiare l'olivo e dintorni, altro che perossisomi vegetali! Infatti, l'olivicoltura era negli anni 2000 l'attività agroalimentare più importante del Salento (ora in enorme crisi



Lo stemma della Regione Puglia

a causa dell'epidemia di *Xylella*), e l'olivo, simbolo di pace e fratellanza, era, ed è, al centro nel simbolo della Regione Puglia, anche se molti amministratori pugliesi se lo sono un po' dimenticato. Quindi, passato a lavorare sull'olivo sono iniziati ad arrivare una serie di finanziamenti Regionali.

POPPITI E LECCESI

Michele mi ha spiegato anni fa l'esistenza dei "poppiti". L'origine etimologica del termine "poppita" (genericamente al maschile "poppito" o meglio in dialetto "poppitu") risale all'espressione latina *propter oppidum* che alla lettera significa «presso, nelle vicinanze della città» ed era riferito a chi abitava fuori delle mura di una città. Il significato salentino della parola è però piuttosto negativo; è in qualche modo un termine dispregiativo in quanto fa riferimento a tutti i salentini al fuori della città di Lecce o, più specificatamente, del Basso Salento e della Grecia Salentina. Poppiti erano originariamente chiamati i contadini del Basso Salento, spesso analfabeti, che durante la stagione della raccolta delle olive esercitavano, spesso spostandosi temporaneamente, il mestiere di trappitaru, ovvero lavoravano nei trappeti (dal latino *trapētum*) o frantoi ipogei, un mestiere alquanto malsano e poco dignitoso per i leccesi (più ricchi e istruiti; a Lecce abitavano proprietari terrieri, notabili e banchieri).

Il noto regista Edoardo Winspeare, nato in Austria ma di antiche origini inglesi e quindi salentino in quanto la sua famiglia risiede nel Salento dal 1869, in una sua intervista del 2011 ha mirabilmente descritto i poppiti:



Antica mappa della Terra d'Otranto

Negli anni '70 gli abitanti dei paesi del Capo di Leuca, i poppiti per il capoluogo, guardavano i leccesi come a dei parigini e, in effetti, un po' lo erano, dal modo sofisticato di rapportarsi al resto del mondo; sicuramente non come cittadini di un capoluogo di provincia con centomila abitanti.

Lecce non è stata una vera capitale come Napoli o Palermo ma poche città in Italia hanno coltivato uno spirito di emulazione verso le proprie élite come la nostra, almeno fino all'altro ieri. L'ossessiva ricerca di eleganza dei leccesi, anche se non sempre riuscita, sortiva il paradossale effetto di una popolazione omologata nella distinzione.

L'ulteriore aggiunta fatta da Michele era che i Leccesi sono allo stesso tempo permalosi e diffidenti e si sentono superiori (e magari infallibili). Michele era quindi un "poppito" ma ne era orgoglioso e, partendo dall'essere un poppito, una piccola forma di discriminazione del profondo Sud, è stato capace di crescere in cultura e conoscenza e di far crescere chi gli è stato intorno senza diffidenza e ben poca permalosità. Nello specifico, appresa la lezione, l'ho utilizzata con successo da poppito della Toscana; a Lecce molti dei professori universitari, dei funzionari e dei cittadini più in vista della città continuano a sentirsi una élite, esseri superiori, e non accettano che un poppito li contraddica, tradendosi immediatamente con risposte fuori luogo perché estremamente permalosi e perché prendono sempre la minima critica come un fatto personale quasi da «vendicare alla prima occasione». Quindi, dicendo tutto quello che mi passa per la testa, anche provocazioni o bischerate (cosa non certo difficile per un livornese) sono riuscito e riesco a capire molto rapidamente quale tipologia di "leccese" ho di fronte, e chi è un possibile amico o chi un potenziale avversario o persona da frequentare con molta parsimonia; così facendo molti temono le discussioni con me tanto che quando un collega non riesce ad avere una risposta dagli uffici dell'Ateneo consiglio, con successo, di mettermi in cc nella mail. Ma, nonostante quanto scritto nei rigli precedenti, un briciolo di successo e stima li ho ottenuti: sono stato eletto direttore del dipartimento per ben due mandati consecutivi, e questo è dovuto di nuovo, in buona parte, ai suggerimenti di Michele.



*Frontespizio del Libro degli Atti
del Congresso Congiunto SIFV / SIGA*

CONGRESSO CONGIUNTO SIFV E SIGA A LECCE

Michele, ben prima di essere eletto presidente della Società Italiana di Genetica Agraria (SIGA), ha cominciato a dirmi di organizzare a Lecce un Congresso, o della allora Società Italiana di Fisiologia Vegetale (SIFV) o della Società Italiana di Genetica Agraria (SIGA), cosa di cui ho poi curato l'organizzazione dal 15 al 18 settembre 2004 come Congresso Congiunto SIFV / SIGA, naturalmente sotto la presidenza SIGA di Michele. Il Congresso ha avuto un gran successo di partecipanti per entrambe le Società Scientifiche, e Michele era veramente contento di averlo potuto organizzare a Lecce; a parte l'ottimo programma scientifico, l'ho visto estremamente felice in occasione della cena sociale allietata dal Canzoniere Grecanico Salentino (<<https://www.canzonieregrecanicosalentino.net/>>), gruppo di musica popolare salentina ora famoso nell'ambito della musica tradizionale / folk. Fu uno show molto bello con due bravissime e scatenate ballerine di pizzica, e con Michele che spiegava a tutti la storia della pizzica salentina e delle "donne tarantate" e discuteva complimentandosi con i tamburellisti e il violinista del gruppo.

ALESSIO APRILE

Altro filo che mi unisce a Michele è un allievo comune; la storia nasce quando Michele mi chiede se a Lecce è eventualmente disponibile un posto di dottorato perché lui è stato tutor di due bravissimi studenti di Biotecnologie all'Università di Modena e Reggio Emilia, uno dei quali casualmente della Provincia di Lecce, di Calimera (un altro paese della Grecia Salentina, distante 14 km da Soleto). In proposito, assicuro che chi andrà a ipotizzare una qualche preferenza da parte di Michele riguardo la provenienza territoriale è in errore! Comunque, do per scontato la bravura dei due neolaureati e mi attivo per avere un posto nel dottorato di "Biologia e Biotecnologie" su un argomento agrario.

Tutto va per il meglio e il tal Alessio Aprile di Calimera (nelle foto della pagina seguente con la maglietta "Timberland") vince una borsa di dottorato con l'autorizzazione di svolgere la sua attività di ricerca principalmente a Fio-renzuola, salvo sei mesi in USA, a Riverside, presso l'University of California. Successivamente, Alessio Aprile ha proseguito la sua carriera accademica a Lecce nel mio laboratorio, prima come assegnista, poi come Ricercatore a Tempo Determinato di tipo a (RTDa) per arrivare alla posizione attuale di RTDb. Il bello è che varie volte ho pensato di "licenziare" Alessio Aprile perché, anche se poppito, si comportava spesso da "leccese" ignorando le sollecitazioni a concentrarsi e far suoi temi di maggior interesse nell'ambito della Fisiologia Vegetale.

Di questo a volte me ne lamentavo con Michele che mi rispondeva di aver pazienza e mi diceva «ora ci parlo io che lo conosco bene». La ramanzina di Michele funzionava, ma solo per un po', quindi io ritelefonavo a Michele che poi telefonava (o incontrava in una delle sue visite a Lecce) Alessio Aprile e si ricominciava da capo così che alla fine, brontolando con Michele e contestualmente ricevendo proposte di nuove attività (ovviamente quasi sempre incentrate su orzo o grano) mi sono convinto a non "licenziare" più Alessio Aprile, che certamente ha da essere riconoscente a Michele per la sua carriera accademica; ma Alessio, nonostante questo, in un paio di occasioni, una delle quali relativamente recente, ha quasi dato buca a un paio di appuntamenti con Michele.

DARWIN A SOLETO

Subito dopo il pensionamento di Michele è stato organizzato a Soleto un Convegno in suo onore, titolo ufficiale "L'evoluzionismo darwiniano e i suc-



Discussione con Alessio Aprile e collaboratori





Pranzo insieme a tutti i collaboratori

Comitato organizzatore:
Elena Stanca
Silvana Stanca
Valeria Terzi

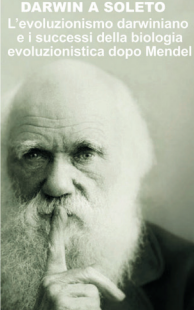
Comitato scientifico:
Franco Nuzzaci
Luigi De Bellis
Antonio Bianco
Sofia Caretto
Nicola Pecchioni
Miriam Odoardi
Carla Perrotta
Giuseppe Dalessandro
Valeria Terzi
Giuseppe Spano
Anna Mastrangelo
Antonio Minardi
Carlo Sempì
Vito Savino

Per info: Comune di Soletto
0936.667414





DARWIN A SOLETO
L'evoluzionismo darwiniano
e i successi della biologia
evoluzionistica dopo Mendel



sabato 12 dicembre 2009
ore 9.30
palestra Scuola Elementare
Largo Osanna- Soletto (Le)

PROGRAMMA

Ore 9.45 *Saluti delle Autorità*
Apertura dei lavori

Luigi De Bellis Università del Salento
Franco Nuzzaci Università del Salento

Ore 10.15
Michele Stanca Università di Modena
e Reggio Emilia

I centocinquanti anni de "L'Origine delle Specie"


Ore 10.35
Ferdinando Boero Università del Salento

Ore 11.20
Alessio Aprile Università del Salento
Alessandro Tondelli CRA-GPG Fiorenzuola

Ore 11.50
Valeria Terzi Università di Modena
e Reggio Emilia
Nicola Pecchioni CRA-GPG Fiorenzuola

Un darwinista mendeliano

Ore 12.20
Conclusioni del Sindaco Elio Serra



Locandina del Convegno "Darwin a Soletto"



Un'immagine dell'intervento di Michele. Il primo da sinistra è il prof. Boero, il secondo De Bellis in versione pre-capelli bianchi, quindi il sindaco di Soletto Elio Serra e Valeria Terzi



Di nuovo casualmente una immagine che ritrae Alessio Aprile durante il suo intervento

cessi della biologia evoluzionistica dopo Mendel”, e lo stesso Michele ha indicato nel prof. Ferdinando (Nando) Boero uno dei relatori in quanto Boero è un famoso zoologo e un colto darwiniano che da anni scrive e realizza seminari sull’evoluzione e le teorie Darwiniane.

L’aneddoto curioso è che il prof. Boero, da me contattato in quanto amico e collega nello stesso Dipartimento dell’Università del Salento, sulle prime rifiutò decisamente di partecipare a un evento insieme a Michele che molto erroneamente considerava un genetista a favore degli OGM a prescindere, e un accanito sostenitore della liberalizzazione della coltivazione di OGM in Italia. Chi conosceva Michele ben sapeva che la sua posizione era semplicemente moderata e basata su dati scientifici, ma fu necessario un intenso scambio di e-mail e tempo, e anche una telefonata diretta tra i due per convincere il prof. Boero a rivedere la sua idea su Michele, tanto che dopo il Convegno sono diventati amici.

Il Convegno, con la simultanea presenza di Boero e Stanca, come relatori, alla presenza del sindaco di Soleto, Elio Serra, ebbe una notevole partecipazione di pubblico; la palestra della Scuola Elementare che ospitava l’evento riuscì a stento a contenere i numerosi intervenuti.

L'ORZO PER LA BIRRA DEL SALENTO

Come noto a tutti Michele è l'uomo dell'orzo; ha speso decenni di lavoro sull'orzo, unico suo cruccio non essere riuscito a ottenere una ottima varietà di orzo da birra. Ma dell'orzo da birra e della birra molto ne sapeva tanto da stimolare un imprenditore locale, Maurizio Zecca, già leader nella distribuzione di bevande, a costruire un birrificio (Birra Salento, a Leverano, a 24 km da Soleto, <www.birrasalento.it>), con l'obiettivo di creare una filiera corta della birra interamente salentina. Infatti, Michele aveva nel tempo posto in contatto Maurizio Zecca con mastri birrai del nord Italia per mettere a punto il progetto del birrificio e le tipologie di birra da produrre, e con il mio laboratorio per prove di coltivazione di orzo da birra. Negli anni, sempre sotto la supervisione di Michele e con il suo aiuto per il reperimento del seme, sono state prima realizzate delle prove parcellari, utili a individuare le buone prestazioni di due varietà, Odissey e Concerto, quindi, le due varietà di orzo sono state coltivate in due ettari di terreno nei pressi del birrificio oramai quasi ultimato.

Il raccolto fu successivamente inviato ad Ancona, in una piccola malteria che restituì il malto finito per la produzione di un primo lotto di birra da orzo Salentino; fu un successo, e birra per tutti alla inaugurazione del nuovo birrificio (il 31 marzo 2017).

L'azienda ha successivamente promosso la coltivazione di orzo da birra nel Salento stipulando contratti con agricoltori e a breve (immagino entro 12-18 mesi) la filiera sarà completata attraverso la realizzazione di una malteria, accanto al birrificio, sfruttando un finanziamento legato alla rigenerazione dell'agroalimentare Salentino post *Xylella*.



Raccolta di parcelle di orzo presso l'Azienda Sant'Anna di Monteroni (LE) del CREA (a ridosso del Campus Universitario)



Foto del terreno di due ettari a orzo e del primo raccolto a Leverano, Lecce



Due immagini del Birrificio "Birra Salento" di Leverano, Lecce

VITICOLTURA ED ENOLOGIA A LECCE

Michele mi ha molto aiutato nella strategia, nel non perdere la calma e la fiducia nel raggiungimento dell'obiettivo nelle varie e molteplici interazioni sia con i colleghi dell'Università di Bari, che del mio stesso Dipartimento e Università, prima nel tentativo di attivare un corso di laurea in Scienze Agrarie, e successivamente nel positivo percorso per l'istituzione a Lecce di una laurea triennale in Viticoltura ed Enologia (attivata nell'anno accademico 2017-2018). Il percorso è stato lungo, complicato e difficile, sentendomi ripetere da molti, anche politici leccesi, il mantra "ma Agraria c'è già a Bari" (il capoluogo regionale è giusto a soli 150 km da Lecce e circa 230 km da Santa Maria di Leuca, la punta meridionale della penisola Salentina). Meno male che la fortuna, cieca, ha voluto che fossi direttore di Dipartimento mentre era rettore un docente del mio stesso Dipartimento e che avessi l'aiuto di Michele, in qualche modo ancora ottimo conoscitore dell'ambiente accademico barese.

La cerimonia dei primi laureati è stata realizzata il 28 ottobre 2020, in sordina causa Coronavirus, mancando così la grande festa originariamente prevista, a cui Michele non avrebbe dovuto mancare.



I primi 5 laureati in Viticoltura ed Enologia a Lecce, dall'alto a sinistra Maria Giovanna Pinto, Sara Melis, Giulia Gestri, Veronica Dinitto, Cosimo Demarco

UNASA A LECCE

Infine, Michele, immediatamente dopo l'istituzione del nuovo corso di laurea in Viticoltura ed Enologia, ha onorato l'Università del Salento decidendo di inaugurare l'anno accademico UNASA a Lecce, a maggio 2018, chiamando *ad hoc*, quale relatore, il prof. Luigi Moio, noto enologo. L'Auditorium del museo era gremito, presenti tutte le autorità locali, il presidente della Provincia Antonio Gabellone, il sindaco di Lecce Carlo Salvemini, il membro della Giunta camerale Pantaleo Piccinno in rappresentanza della Camera di Commercio della Provincia di Lecce, il capo dipartimento



Nella foto di sinistra De Castro, il sindaco di Lecce Salvemini, Michele, e il prof. Marzi; nella foto a destra all'estrema sinistra il presidente Provinciale Coldiretti Piccinno, e dal lato opposto De Bellis e il prof. Nardone, capo dipartimento dell'assessorato all'Agricoltura della Regione



A sinistra l'intervento dell'on. De Castro e a destra Michele al leggio dell'Auditorium "Sigismondo Castromediano"



I tre moschettieri dei Georgofili (che correttamente sono 4: i tre prof. e Patrizia Messeri della segreteria) insieme ai vincitori dei premi UNASA, tra i quali Erika Sabella da Galatina (LE) in dolce attesa

dell'assessorato regionale all'agricoltura Gianluca Nardone, l'on. prof. Paolo De Castro, il prof. Marzi presidente della Sezione Sud Est dell'Accademia dei Georgofili, e il magnifico rettore dell'Università del Salento Vincenzo Zara.

Michele ha donato molto alla sua terra e perfino a un Livornese dal gran brutto carattere che ora vive e lavora nella sua terra.

Con enorme affetto per Michele.

RIASSUNTO

Antonio Michele Stanca, partito da Soletto, cittadina di una penisola periferica del sud di una Regione del sud Italia quale la Puglia, è sempre stato molto legato alla sua città natale e, in virtù di questo amore per la sua terra, ha praticamente adottato un livornese finito a insegnare nell'Università del Salento, così da iniziare a collaborare per una serie di attività di ricerca e non. Molto riconoscente per l'amicizia che Michele mi ha concesso descrivo brevemente la sua città, la sua terra e racconto alcuni episodi che ci legano attraverso il Salento e un comune allievo.

ABSTRACT

Antonio Michele Stanca, who came from a town called Soleto, a small town in a peripheral peninsula of Salento in the southern Italian region Apulia, has always been very attached to his hometown. For this reason he adopted a native of Livorno who ended up teaching at the University of Salento. Very grateful for the friendship that Michele has granted me, I describe briefly his town, his land and I report some episodes that link us through Salento and a common pupil.

GIOVANNI VANNACCI¹, SABRINA SARROCCO¹

La risposta della ricerca all'Agenda 2030: impiego di *Trichoderma gamsii* T6085 per una difesa sostenibile dalla fusariosi del frumento

¹ Università di Pisa

COME CAMBIERÀ L'AGRICOLTURA NEL PROSSIMO FUTURO: DALL'AGENDA 2030 AL «FARM FOR FORK»

Entro il 2050, quando la popolazione mondiale passerà da 7 a 9 miliardi, ci troveremo ad affrontare la sfida di sviluppare strategie sostenibili per nutrire una popolazione in forte aumento, il che comporterà una crescente domanda di cibo che andrà a esasperare la richiesta di produzione di alimenti, già compromessa dal fatto che attualmente il consumo è pari a 1,5 volte la capacità di rifornimento del pianeta. Ovviamente, il problema di avere cibo sano e in abbondanza per tutta la popolazione mondiale non si risolve solamente aumentando la qualità e la quantità delle produzioni, ma deve essere affrontato in una ottica complessa, che coinvolge aspetti sociali e politici, oltre che agronomici. Questi ultimi sono ulteriormente complicati dal non trascurabile problema del cambiamento climatico in atto, che comporterà ulteriori rischi per la produzione globale di alimenti.

Nel settembre 2015, 193 Paesi membri dell'ONU hanno sottoscritto l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile – un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità – che include 17 Obiettivi inseriti all'interno di un grande programma che prevede il raggiungimento di 169 traguardi entro il 2030 (United Nations, 2015). In particolare, l'Obiettivo 2 si prefigge di porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile che aumenti la produttività (nel rispetto degli ecosistemi), rafforzando la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici e a condizioni meteorologiche estreme quali siccità, inondazioni e altri disastri, e che migliori progressivamente la qualità del suolo.

Per rafforzare gli obiettivi previsti nell'Agenda 2030, nel maggio 2020 la Commissione Europea ha adottato la strategia *Farm for Fork* (nell'ambito del *Green Deal*) che prevede un piano decennale finalizzato a rendere l'Europa il primo continente *climate-neutral* entro il 2050 e che porterà verso un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente. In particolare, questa strategia consentirà di progettare una politica alimentare che coinvolgerà l'intera filiera, dalla produzione al consumo, passando per la distribuzione, e che renderà così i sistemi alimentari europei più sostenibili di quanto lo siano oggi, con una conseguente riduzione del loro impatto sui Paesi terzi.

In linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile, la strategia *Farm to Fork* nasce con l'intento di innescare un miglioramento degli standard a livello globale, attraverso la cooperazione internazionale e politiche commerciali che vedranno coinvolti i Paesi terzi, garantendo una transizione ecologica ed evitando che nel resto del mondo vengano messe in atto pratiche non sostenibili (European Commission, 2020). Oltre a garantire una produzione alimentare sostenibile, una maggiore sicurezza alimentare e una riduzione degli sprechi, investendo in ricerca e innovazione, tra gli obiettivi fondamentali da raggiungere entro il 2030 c'è la riduzione del 50% dell'uso di agrofarmaci chimici e di almeno il 20% dell'uso di fertilizzanti, la riduzione del 50% delle vendite totali di antimicrobici per gli animali d'allevamento e di antibiotici per l'acquacoltura e la trasformazione del 25% dei terreni agricoli in aree destinate all'agricoltura biologica.

Alcuni di questi obiettivi rafforzano la posizione che la Commissione Europea aveva già assunto attraverso la Direttiva UE 2009/128/CE, incentrata su un uso sostenibile dei prodotti per la protezione delle colture. In accordo con questa direttiva, ogni Stato membro è stato chiamato a sviluppare e adottare un proprio piano d'azione nazionale volto a ridurre i rischi e l'impatto che l'uso dei prodotti fitosanitari hanno sulla salute umana e sull'ambiente, a incoraggiare lo sviluppo di strategie di lotta integrata contro i parassiti così come l'introduzione di approcci o tecniche alternative finalizzate alla riduzione della dipendenza dall'uso di prodotti chimici per la difesa delle piante.

Tra le cause alle quali attribuire la diminuzione della produttività delle colture, le malattie delle piante sono direttamente responsabili della riduzione tra il 20 e il 40% della resa delle colture, percentuali che sottostimano i costi reali sopportati dalla società (Savary et al., 2012). Nello scenario della gestione delle malattie delle piante, nel contesto che ci accompagnerà nel prossimo decennio, la difesa biologica, basata sull'utilizzo di microrganismi benefici quali funghi filamentosi, batteri e lieviti, rappresenta una valida ed eco-compatibile alternativa all'impiego di prodotti fitosanitari a base chimica (Sarrocco e Vannacci, 2018) e risponde appieno alle richieste della Comunità Europea,

fornendo, al contempo, un mezzo per raggiungere l'obiettivo della sostenibilità dell'Agenda 2030. Inoltre, le strategie di lotta biologica possono essere utilizzate da sole o come parte di un approccio integrato, in combinazione con prodotti a base chimica e/o cultivar resistenti/tolleranti risultanti da strategie di miglioramento genetico, contribuendo così al rispetto degli ecosistemi. Da qui, molte grandi aziende, così come le piccole e medie imprese le cui attività sono state storicamente incentrate sullo sviluppo, registrazione e commercializzazione di prodotti chimici per la difesa, stanno sempre più indirizzando le proprie risorse verso lo sviluppo di nuovi prodotti contenenti microrganismi benefici come principi attivi (Jensen et al., 2016).

IMPIEGO DI FUNGHI FILAMENTOSI BENEFICI PER UNA PROTEZIONE SOSTENIBILE DELLE COLTURE

Da oltre 30 anni si sta assistendo a un'intensificazione della ricerca applicata alla difesa biologica, come dimostrato dal sempre più diffuso impiego di questa strategia nella protezione delle colture e da un numero crescente di prodotti, attualmente disponibili sul mercato, contenenti principi attivi a base di uno o più microrganismi. In aggiunta, le nuove metodologie di ricerca, note come approcci "omici", stanno portando a una maggiore e più dettagliata conoscenza dei meccanismi d'azione degli agenti di biocontrollo e delle loro interazioni con i patogeni, le piante e l'ambiente (Fravel, 2005; Vicente et al., 2019; Sarrocco et al., 2020b).

I microrganismi benefici, tra cui i funghi filamentosi occupano un posto di rilievo, possono interagire con i patogeni delle piante attraverso meccanismi diretti e indiretti che, comunemente, agiscono in sinergia. Indipendentemente dai meccanismi utilizzati, questi organismi benefici portano a una riduzione dei sintomi delle malattie delle piante, nonché a un miglioramento della quantità e della qualità della produzione (Lorito et al., 2010). Per quanto riguarda i funghi filamentosi benefici, meccanismi diretti quali micoparassitismo, antibiosi e competizione sono i responsabili di una diminuzione dello sviluppo e dell'attività dei patogeni, mentre il meccanismo indiretto dell'induzione di resistenza, ovvero la stimolazione della risposta di difesa delle piante attraverso un cross-talk tra l'agente di biocontrollo e l'ospite vegetale, porta a una riduzione della malattia anche in assenza del contatto fisico diretto tra l'organismo benefico e il patogeno (Viterbo et al., 2007; Kubicek et al., 2019).

Tra i funghi filamentosi utilizzabili in strategie di difesa biologica, senza dubbio quelli appartenenti al genere *Trichoderma* sono tra i più studiati e, al momento, tra i più frequentemente utilizzati come principio attivo dei

prodotti per la difesa a base di microrganismi (Sarrocco e Vannacci, 2018; Abbey et al., 2019). Isolati per la prima volta nel 1794 da terreno e materiale organico in decomposizione, questi funghi sono in grado di colonizzare rapidamente i substrati e si comportano come simbionti opportunistici e avirulenti che instaurano relazioni con le piante. In terreni colonizzati dai patogeni, sono in grado non solo di stimolare la crescita delle piante, ma inibiscono lo sviluppo dei patogeni attraverso diversi meccanismi d'azione che includono il micoparassitismo, l'antibiosi e la competizione per siti di sviluppo e nutrienti. Quando interagiscono con la pianta, in alcuni casi avvalendosi di uno stile di vita endofitico, sono in grado di aumentarne la tolleranza nei confronti di stress biotici e abiotici e di aumentare la capacità dell'ospite vegetale di assimilare i nutrienti presenti nel terreno (Lopez-Bucio et al., 2015). Inoltre, rappresentano un vero e proprio serbatoio di metaboliti secondari, alcuni dei quali di estremo interesse ai fini dell'azione benefica nei confronti delle piante e verso i patogeni (Vicente et al., 2020). Infine, molti isolati di *Trichoderma* mostrano una resistenza verso i prodotti di sintesi utilizzati come principi attivi di fitofarmaci, il che apre la possibilità di impiegare questi funghi in una strategia di difesa integrata volta a ridurre l'impiego di fitofarmaci senza diminuire l'azione di contenimento dei patogeni (Jensen et al., 2016).

PASSATO, PRESENTE E FUTURO DI «TRICHODERMA GAMSII» T6085 NEL CONTROLLO DELLA FUSARIOSI DEL FRUMENTO

La fusariosi della spiga di frumento

Secondo una recente stima della FAO, tra i principali obiettivi della produzione agraria mondiale ci sono quelli che in inglese vengono definiti *staple food*, cioè quegli alimenti che costituiscono la parte principale della dieta e forniscono il maggior apporto in termini di energia e fattori nutrizionali. I cereali quali riso, frumento e mais rappresentano un terzo della fonte energetica della popolazione mondiale e sono considerati gli alimenti principali, pari al 46% della dieta in Africa e il 26% in Europa in termini di apporto energetico, per oltre 4 miliardi di persone. Con una produzione annua di più di 700 milioni di tonnellate dal 2013 al 2017 (FAOStat <http://www.fao.org/faostat/en/#home>), il frumento è considerato il terzo cereale, per importanza, nel mondo. Come tutte le colture, anche questa è soggetta all'attacco di numerosi patogeni che ne possono comportare una riduzione, anche drammatica, in termini qualitativi e quantitativi, della resa.

Differenti patogeni, tra cui gli agenti causali delle ruggini (*Puccinia graminis f. tritici*, *P. striiformis*, *Puccinia recondita*), *Zymoseptoria tritici*, *Parastagonospora nodorum* e *Pyrenophora tritici-repentis*, possono comprometterne la produzione. Oltre a questi, anche la fusariosi della spiga (o *Fusarium Head Blight*, FHB) è riconosciuta come uno dei problemi più seri che possono insorgere in tutte le regioni coltivate a frumento. La fusariosi della spiga è una malattia complessa causata da un gruppo di funghi patogeni, circa 20 specie riconducibili al genere *Fusarium*, tra le quali il complesso di specie di *F. graminearum* (*Fusarium graminearum* Species Complex - FGSC), *F. avenaceum*, *F. culmorum*, e *F. poae* sono le più frequenti. Altre specie come *F. acuminatum*, *F. chlamydosporum*, *F. equiseti*, *F. langsethiae*, *F. sporotrichioides*, *F. cerealis* e *F. tricinctum* possono essere considerati meno importanti in termini d'incidenza globale della malattia (Figueroa et al., 2018).

Questa malattia rappresenta un rischio serio sia per la produzione (*food security*) sia per la qualità (*food safety*) degli alimenti: non solo la malattia può causare fino al 30% di perdita delle produzioni, ma la qualità della granello può essere compromessa oltre che per una riduzione della dimensione delle cariossidi e del loro contenuto proteico, anche per il rischio di contaminazione da micotossine prodotte dalle diverse specie di *Fusarium*. Queste micotossine sono metaboliti secondari altamente pericolosi, se ingeriti, per l'uomo e gli animali al punto da indurre molti Paesi del mondo a regolarne il contenuto massimo consentito negli alimenti (Logrieco, 2018). I tricoteceni, tra cui il Deossinivalenolo (DON) e i suoi derivati acetilati e le tossine T-2/HT-2, potenti inibitori della sintesi delle proteine negli eucarioti, insieme allo Zearalenone (ZEN), responsabile di sindromi estrogeniche negli animali, sono tra le principali micotossine associate al FHB nel frumento (Desjardins et al., 2007; Sarrocco et al., 2019a).

Da un punto di vista epidemiologico, i patogeni svernano sui residui colturali tra due cicli di coltivazione successivi sotto forma di micelio o di periteci (strutture di riproduzione sessuate) all'interno dei quali si differenziano le ascospore. In primavera conidi, prodotti dal micelio, e ascospore raggiungono le spighe in antesi, momento di massima suscettibilità, per dare inizio all'infezione dell'ospite (Parry et al., 1995). Attualmente, diverse sono le strategie utilizzate per controllare la fusariosi della spiga. Tra queste ricordiamo l'impiego di fungicidi, l'utilizzo di cultivar resistenti, diverse pratiche agronomiche e l'impiego di microrganismi in una strategia di difesa biologica. Tuttavia, sia l'utilizzo di fungicidi che la coltivazione di cultivar resistenti (ma una totale resistenza alla malattia non è ancora stata trovata), così come le pratiche agronomiche – ad esempio la lavorazione del terreno o le rotazioni colturali – non assicurano un controllo completo della malattia. Alla luce della mancanza di

un efficace metodo di controllo e considerando il ciclo vitale dei patogeni, l'impiego di una strategia di difesa biologica mediante l'utilizzo di microrganismi benefici, quali i funghi, rappresenta una valida alternativa, nel rispetto della sostenibilità, per la gestione della fusariosi del frumento (Vannacci e Sarrocco, 2018).

Trichoderma gamsii T6085

In questo contesto, dal 2010, il gruppo di ricerca della Patologia Vegetale dell'Università di Pisa è attivamente impegnato nello studio di un isolato fungino benefico, *Trichoderma gamsii* T6085, quale possibile principio attivo per un prodotto da utilizzare nella lotta al FHB.

T. gamsii T6085 è stato selezionato, a partire da un'ampia collezione di isolati di *Trichoderma*, per la sua capacità di crescere in presenza di elevate concentrazioni della micotossina DON (50 ppm), conosciuta non solo come fattore di virulenza che favorisce l'infezione dell'ospite da parte dei principali agenti causali della malattia (*F. graminearum* e *F. culmorum*), ma anche per il suo ruolo ecologico nel controllo di eventuali competitori dei patogeni stessi (Matarese et al., 2012; Sarrocco et al., 2012). Già dai primi studi, *T. gamsii* T6085 si è dimostrato essere un isolato con interessanti caratteristiche antagonistiche, capace di micoparassitizzare *F. graminearum* e *F. culmorum*, intorno al cui micelio è in grado di sviluppare avvolgimenti ifali che portano alla morte dei patogeni, e, da esperimenti preliminari condotti nel 2012, si è documentata la sua capacità di ridurre significativamente sia la crescita dei patogeni che la produzione di DON da parte di *F. graminearum* (Matarese et al., 2012).

Dalle prime prove in campo, condotte per due anni consecutivi, applicato sia nel terreno come inoculante dei residui colturali che sulle spighe in fioritura, *T. gamsii* T6085 ha determinato una riduzione significativa della severità del FHB e ha mostrato la capacità di colonizzare in modo endofitico fino al 30% dei tessuti delle spighe, caratteristica fino ad allora non descritta per altri agenti di lotta biologica applicati alla spiga (Sarrocco et al., 2013).

Di particolare interesse è apparsa la grande capacità competitiva dimostrata da questo isolato benefico. Quando inoculato in presenza di *F. graminearum* su granella di frumento e di riso, ha ridotto significativamente sia la crescita del patogeno che la quantità di tricoteceni (tra cui il DON e le sue forme acetilate) dopo 21 giorni di incubazione, dimostrando non solo una forte attività antagonistica ma anche un'effettiva capacità competitiva per i due substrati naturali (Sarrocco et al., 2019b). Ulteriori indagini hanno portato, nell'anno successivo, a confermare questa capacità saprofitica competitiva nei confronti

dei residui colturali che, come accennato precedentemente, svolgono un ruolo fondamentale per il patogeno in assenza della pianta ospite assicurando la sopravvivenza dell'inoculo che andrà a infettare la pianta. Quando applicato su paglia, insieme a *F. graminearum* e a un isolato di *F. oxysporum*, noto competitore naturale per i residui colturali nei confronti dei *Fusaria* coinvolti nel FHB, *T. gamsii* T6085 è stato in grado di ridurre significativamente, dopo nove settimane di incubazione, sia la biomassa del patogeno che il numero di periteci (strutture di sopravvivenza di *F. graminearum*) differenziati sugli stessi residui. Questa riduzione significativa è stata osservata applicando il patogeno e l'antagonista contemporaneamente, ma anche inoculando *T. gamsii* T6085 48 ore dopo il patogeno, al fine di riprodurre una condizione più vicina a quella che si verifica in campo, dove l'applicazione dell'isolato benefico dovrebbe avvenire in una fase in cui il patogeno ha già colonizzato i residui colturali (Sarrocchio et al., 2020a).

Al fine di definire i meccanismi d'azione alla base degli effetti osservati, sono state, quindi, caratterizzate le esigenze nutrizionali del nostro isolato benefico a confronto con quelle dei patogeni *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. langsethiae* e *F. sporotrichioides* e del competitore naturale *F. oxysporum*. Allo scopo, questo gruppo di funghi è stato sottoposto all'analisi mediante Biolog®, un sistema che consente di studiare, contemporaneamente, la capacità di crescita e assimilazione di 96 fonti di carbonio. L'analisi dei dati ottenuti, elaborati con un nuovo approccio statistico (in collaborazione con l'Università di Roma e l'Università di Bari) che permette di considerare contemporaneamente i diversi parametri della crescita fungina (latenza, fase esponenziale, fase stazionaria e area sottostante la curva), suggerisce che la competizione per i nutrienti non sia alla base dell'efficacia osservata aprendo, di fatto, la via per nuove ipotesi di lavoro. Al contempo, ha messo in evidenza la capacità di *T. gamsii* T6085 di utilizzare in maniera esclusiva alcuni substrati, informazione che potrebbe risultare molto utile nel momento in cui, dovendo passare alla fase di formulazione di un agrofarmaco, si volesse porre *T. gamsii* in una condizione di vantaggio (Jona Lasinio et al., 2021).

Visto che la competizione per i nutrienti non sembrava giocare un ruolo preminente, è stata indagata l'induzione di resistenza. A tal fine, in collaborazione con l'Università di Parigi-Saclay, è stata dimostrata, mediante osservazioni al microscopio confocale, la capacità di questo isolato di colonizzare in modo endofitico le radici di giovani piante di frumento. Questa attiva colonizzazione delle radici ha indotto delle risposte di difesa nella pianta, come dimostrato dall'aumento significativo dell'espressione di geni connessi con la resistenza, quali PAL e PR1, permettendo così di aggiungere anche l'induzione di resistenza ai meccanismi d'azione già dimostrati per questo isolato

(Sarrocco et al., 2021). Al momento l'attività di ricerca si sta indirizzando ad approfondire la risposta della pianta, in termini di attivazione delle risposte di difesa, a seguito dell'applicazione di *T. gamsii* T6085 sia sulle radici di giovani piante che su spighe in fioritura di diverse cultivar di frumento.

Poiché l'applicazione di un agrofarmaco a base biologica prevede l'applicazione del microrganismo benefico nella stessa nicchia ecologica dove prospera il patogeno, al fine di meglio comprendere la complessa interazione che si instaura tra questi due organismi in questa fase, è stata condotta un'analisi trascrittomiche volta a individuare i geni differenzialmente espressi da *T. gamsii* T6085 e da *F. graminearum* quando in colture duali (interazione *non-self*) rispetto a quando in presenza di se stessi (interazione *self*), concentrandoci sull'interazione a distanza, vale a dire quando gli apici ifali dei due organismi non erano ancora entrati in contatto. Per poter portare a termine le analisi bioinformatiche risultanti dall'analisi trascrittomiche è stato necessario sequenziare e annotare il genoma sia dell'antagonista (Baroncelli et al., 2016) che del patogeno (Zapparata et al., 2017). L'analisi trascrittomiche ha permesso di delineare due comportamenti opposti del patogeno e dell'antagonista nella condizione *non-self*: mentre il patogeno in presenza dell'antagonista sovra-esprime significativamente oltre 600 geni e ne sotto-esprime meno di 80, *T. gamsii* T6085 mantiene uno stato più "silenzioso" in cui solo circa 20 geni sono sovra-espressi e più di 370 sono sotto-espressi, rispetto alla condizione *self*. Ma la trascrittomiche, si sa, più che risposte certe, fornisce indicazioni sulle strade da seguire per meglio comprendere i fenomeni in atto. Nel nostro caso, *F. graminearum*, quando in presenza dell'antagonista, sovra-esprime geni codificanti per proteine killer, il cui ruolo in altri patogeni, quali ad esempio *Ustilago maydis*, è già stato dimostrato durante l'infezione dell'ospite ma di cui poco si sa nell'interazione fungo-fungo. Sono attualmente in corso studi di espressione volti a valutare il ruolo di queste proteine killer nell'interazione tra *F. graminearum* e *T. gamsii* T6085 in pianta. Sul fronte opposto, *T. gamsii* T6085 risulta sotto-esprimere alcuni geni codificanti per delle chitinasi, quasi a voler evitare il rilascio di molecole segnale a seguito della degradazione della parete del patogeno, molecole che potrebbero far percepire la propria presenza da parte di *F. graminearum*. Infine, in questo *cross-talk*, il ferro sembrerebbe giocare un ruolo importante, essendo sotto-espressi geni del patogeno in cui questo elemento ha un ruolo fondamentale (quali, ad esempio, quelli codificanti per il citocromo P-450), ed essendo, invece, sovra-espressa una ferro-reduttasi da parte di *T. gamsii* T6085.

Ma metaboliti diffusibili non servono solo come mediatori chimici per elicitare risposte in uno o nell'altro dei due microfunghi interagenti, ma possono anche essere direttamente alla base degli effetti benefici che molti isolati

di *Trichoderma* sono in grado di produrre sulle piante. Poiché i terpeni sono metaboliti fortemente coinvolti in tutti questi effetti e i geni che portano alla loro sintesi sono ben poco conosciuti in *Trichoderma*, le più recenti attività di ricerca sono state indirizzate allo studio, mediante un'analisi comparata condotta sui genomi di 21 isolati appartenenti a 17 specie diverse di *Trichoderma*, dei geni coinvolti nella sintesi delle terpene sintasi (TS) e, utilizzando l'isolato *T. gamsii* T6085 come modello, della loro espressione in diverse condizioni di crescita, incluse l'eccesso di salinità, la mancanza di azoto, in presenza di stress ossidativo e quando applicato su frumento (Vicente et al., 2020). Questa indagine sulle TS ha permesso di individuare una tricodiene sintasi, codificata dal gene *tri5*, la cui espressione è significativamente aumentata quando *T. gamsii* T6085 colonizza l'apparato radicale di frumento. Questo gene è molto interessante perché putativamente associato a un cluster che ricorda quello già noto in *Trichoderma brevicompactum* e *T. arundinaceum*, responsabile della sintesi di tricoteceni in queste due specie di *Trichoderma* (ma non prodotto da *T. gamsii*). Le ricerche attualmente in corso sono indirizzate a indagare nel dettaglio le condizioni di espressione del putativo cluster e a isolare l'eventuale prodotto del gene *tri5* che, come altre TS, sembrerebbe svolgere un ruolo nell'interazione tra *T. gamsii* T6085 e le radici di frumento.

Infine, spostandoci nuovamente dalla dimensione del laboratorio a quella del campo, *T. gamsii* T6085 è stato utilizzato come inoculante dei residui colturali e/o della spiga in una prova condotta presso i campi sperimentali del "Centro Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa. La sperimentazione, condotta su piante di frumento seminate su sodo, ha confermato una significativa diminuzione dell'incidenza e della severità della malattia e ha consentito di collezionare campioni di paglia e di spighe che sono state sottoposte, in collaborazione con l'Università di Manitoba (Canada), a un'analisi metagenomica volta a valutare l'eventuale impatto di *T. gamsii* T6085 sulle popolazioni batteriche e fungine naturalmente presenti sui campioni prelevati. Le analisi, ancora in corso, forniranno indicazioni importanti circa l'effetto di questo isolato benefico sulle comunità microbiche a seguito di una sua applicazione in campo, informazione molto utile in vista di un potenziale sviluppo di questo isolato come ingrediente di prodotti commerciali per la difesa dalla fusariosi del frumento.

CONCLUSIONI

Di acqua ne è passata molta sotto i ponti da quando uno dei due Autori andò alla New York State Agricultural Experiment Station di Geneva (USA), oggi

Cornell CALS, per lavorare con Gary Harman sull'impiego di funghi benefici per il controllo di patogeni trasmessi per seme in crucifere (Vannacci e Harman, 1987). Agrofarmaci a base biologica se ne trovano diversi, oggi, sul mercato, ma possiamo ritenere che il loro sviluppo e il loro impiego sia ancora in uno stadio infantile. Le ricerche sul tema, allora considerate poco più che una curiosità, comportano effetti collaterali affascinanti, in quanto consentono di indagare le complesse interazioni, usualmente tritrofiche, tra gli organismi coinvolti, ma da patologi vegetali non possiamo dimenticare che il fine ultimo di queste ricerche è la difesa (sostenibile, finalmente) delle piante. Le ricerche sin qui condotte sul sistema frumento – fusariosi della spiga – *Trichoderma* lasciano molto ben sperare, ma non dobbiamo dimenticare che trasformare un fungo con spiccate attività benefiche in un prodotto che possa essere utilizzato nella pratica agricola è cosa ben complicata che richiede successive fasi di sviluppo, che vanno dalla formulazione alla commercializzazione, e che dovrebbero vedere coinvolte competenze che, normalmente, non sono presenti in istituzioni di ricerca pubbliche. Ma il forte impulso dato dall'Unione Europea allo sviluppo di forme di difesa alternative a quella chimica spinge molti ricercatori, e molte industrie, ad affrontare questa sfida e già si intravedono nuovi obiettivi, che adesso appaiono lontani e complicati, quali quello di definire e impiegare consorzi anziché singoli microrganismi o di sviluppare piante geneticamente adattate a un impiego combinato con microrganismi benefici. Ma una cosa sembra essere certa, indietro non si torna e il ricorso ad agricolture esoteriche potrà soddisfare il desiderio (di pochi) di avere accesso a cibi di nicchia, ma fallirà nel soddisfare la necessità (di molti) di avere semplicemente cibo. Ad oggi, siamo quasi 8 miliardi di persone (ma le persone in sovrappeso sono più di quelle malnutrite) e quest'anno sono stati persi quasi 4 milioni di ettari di terreno, tra desertificazione ed erosione (<https://www.worldometers.info/>) e tutto questo ci deve far pensare. L'agricoltura è, intrinsecamente, in disequilibrio con la natura e sta a noi, con un buon uso della conoscenza, far sì che questo disequilibrio non sia foriero di futuri drammi.

RIASSUNTO

La fusariosi della spiga (FHB) è un serio rischio per la sicurezza alimentare a causa delle micotossine che si possono ritrovare nella granella malata. Ad oggi, la difesa del frumento nei confronti di FHB si basa su diverse strategie, nessuna pienamente efficace.

Da più di 10 anni, sono in corso nel nostro laboratorio ricerche sull'isolato *Trichoderma gamsii* T6085 per la difesa dalla fusariosi. T6085 è in grado di ridurre la crescita delle principali specie di *Fusarium* associate al FHB, la loro capacità di produrre micotossine e, applicato sulla spiga, l'incidenza e la severità della malattia in campo. T6085 parassitizza

le ife di *F. graminearum*, compete con il patogeno per molti substrati naturali e induce nel frumento l'espressione di geni per la resistenza.

Indagini trascrittomiche dell'interazione a distanza tra T6085 e *F. graminearum* hanno mostrato che T6085 compete per il ferro, attiva trasportatori di membrana, sotto-esprime alcuni geni codificanti chitinasi e induce l'espressione di geni del patogeno codificanti per proteine killer. T6085 produce una plethora di metaboliti secondari; tra questi, stiamo valutando il ruolo dei terpenoidi nel controllo della fusariosi. In corso è anche un'analisi metagenomica sugli effetti del trattamento di spighe o di residui colturali in campo sulla popolazione naturale di batteri e funghi.

T. gamsii T6085 è un valido candidato come principio attivo di agrofarmaci a base biologica rispettosi dell'ambiente e della salute dell'uomo e degli animali.

ABSTRACT

Research response to the 2030 Agenda: use of «Trichoderma gamsii» T6085 for sustainable wheat protection against Fusarium Head Blight. Fusarium Head Blight (FHB) represents a serious threat to wheat production worldwide, due to mycotoxins accumulation in diseased kernels. Different strategies are to date deployed to control of FHB, anyway none of them are fully effective to protect wheat. For more than 10 years, research has been underway in our lab to develop an isolate of *Trichoderma*, *T. gamsii* T6085, as an active ingredient of a biopesticide to control FHB. T6085 interferes with FHB pathogens growth, significantly reduces their ability to produce mycotoxins and, when applied to spikes in the field, significantly reduces incidence and severity of the disease. T6085 parasitize *F. graminearum* hyphae, successfully competes with the pathogen for many natural substrates and induces the expression of host resistance genes. A transcriptomic analysis of at distance interaction between T6085 and *F. graminearum* suggests that T6085 competes for iron, induces a stronger expression of genes coding for killer protein in the pathogen, activate membrane transporters and downregulates chitinase coding genes. T6085 produces a plethora of secondary metabolites; among these, the role of terpenoids in the control of FHB is being evaluated. A metagenomic analysis on the effects of the treatment of spikes or of crop residues in the field on the natural bacterial and fungal population is also underway.

T. gamsii T6085 is a valid candidate as an active ingredient in bio-based crop protection products as a sustainable alternative to the use of chemicals.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ABBey J.A., PERCIVAL D., ABBey L., ASIEDU S.K., PRITHIVIRAJ B., SCHILDER A. (2019): *Biofungicides as alternative to synthetic fungicide control of grey mould (Botrytis cinerea) – prospects and challenges*, «Biocontrol. Sci. Technol.», 29, pp. 207-228.
- BARONCELLI R., ZAPPARATA A., PIAGGESCHI G., SARROCCO S., VANNACCI G. (2016): *Draft whole-genome sequence of Trichoderma gamsii T6085, a promising biocontrol agent of Fusarium head blight on wheat*, «Genome Announcements», 4 (1):e01747-15.
- DESJARDINS A.E., PROCTOR R.H. (2007): *Molecular biology of Fusarium mycotoxins*, «Int. J. Food Microbiol.», 119, pp. 47-50.

- EUROPEAN COMMISSION (2020): *Farm to Fork Strategy – for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*, <https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en>.
- FIGUEROA M., HAMMOND-KOSACK K.E., SOLOMON P.S. (2018): *A review of wheat diseases-a field perspective*, «Mol. Plant Pathol.», 19, pp. 1523-1536.
- FRAVEL D.R. (2005): *Commercialization and implementation of biocontrol*, «Ann. Rev. Phytopath.», 43, pp. 337-359.
- JENSEN D.F., KARLSSON M., SARROCCO S., VANNACCI G. (2016): *Biological control using microorganisms as an alternative to disease resistance*, in *Biotechnology for Plant Disease Control*, a cura di Collinge, D.B., Wiley, New York and London, pp. 341-363.
- JONA LASINIO G., POLLICE A., PAPPALLETTERE L., VANNACCI G., SARROCCO S. (2021): *A new statistical protocol to describe differences among nutrient utilization patterns of Fusarium spp. and Trichoderma gamsii*, «Plant Pathology», <<https://doi.org/10.1111/ppa.13362>>.
- KUBICEK C.P., STEINDORFF A.S., CHENTHAMARA K., MANGANIELLO G., HENRISSAT B., ZHANG J., CAI F., KOPCHINSKIY A.G., KUBICEK E.M., KUO A., BARONCELLI R., SARROCCO S., FERREIRA NORONHA E., VANNACCI G., SHEN Q., GRIGORIEV I.V., DRUZHININA I.S. (2019): *Evolution and comparative genomics of the most common Trichoderma species*, «BMC Gen.», 20, p. 485.
- LOGRIECO A.F., MILLER J.D., ESKOLA M., KRKA R., AYALEW A., BANDYOPADHYAY R., BATTILANI P., BHATNAGAR D., CHULZE S., DE SAEGER S., LI P., PERRONE G., POAPOLATHEP A., RAHAYU E.S., SHEPHARD G.S., STEPAN F., ZHANG H., LESLIE J.F. (2018): *The Mycotox Charter: Increasing the Awareness for Research and Harmonized Regulations to Control and Reduce Mycotoxins Worldwide*, «Toxins», 10, p. 149.
- LÓPEZ-BUCIO J., PELAGIO-FLORES R., HERRERA-ESTRELLA A. (2015): *Trichoderma as bio-stimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus*, «Sci. Hortic.», 196, pp. 109-123.
- LORITO M., WOO S.L., HARMAN G.E., MONTE E. (2010): *Translational research on Trichoderma: from 'omics' to the field*, «Ann. Rev. Phytopath.», 48, pp. 395-417.
- MATARESE F., SARROCCO S., GRUBER S., SEIDL-SEIBOTH V., VANNACCI G. (2012): *Bio-control of Fusarium Head Blight: interactions between Trichoderma and mycotoxigenic Fusarium*, «Microbiology», 158, pp. 98-106.
- PARRY D.W., JENKINSON P., MCLEOD L. (1995): *Fusarium ear blight (scab) in small grains – a review*, «Plant Path.», 44, pp. 207-238.
- SARROCCO S., ESTEBAN P., VICENTE I., BERNARDI R., PLAINCHAMP T., DOMENICHINI S., VICENTE MUNOZ I., PUNTONI G., BARONCELLI R., VANNACCI G., DUFRESNE M. (2020a): *Straw competition and wheat root endophytism of Trichoderma gamsii T6085 as useful traits in the biocontrol of Fusarium Head Blight*, «Phytopathology», <<https://doi.org/10.1094/PHYTO-09-20-0441-R>>.
- SARROCCO S., HERRERA-ESTRELLA A. AND COLLINGE D.B. (2020b): *Editorial: Plant Disease Management in the Post-genomic Era: From Functional Genomics to Genome Editing*, «Frontiers in Microbiology», 11, pp. 107.
- SARROCCO S., MATARESE F., MONCINI L., PACHETTI G., RITIENI A., MORETTI A., VANNACCI G. (2013): *Biocontrol of Fusarium head blight by spike application of Trichoderma gamsii*, «J. Plant Pathology», 51, pp. 19-27.
- SARROCCO S., MATARESE F., MORETTI A., HAIDUKOWSKI M., VANNACCI G. (2012): *DON on wheat crop residues: effects on mycobiota as a source of potential antagonists of Fusarium culmorum*, «Phytopathologia Mediterranea», 51, pp. 225-235.
- SARROCCO S., MAURO A., BATTILANI, P. (2019a): *Use of Competitive Filamentous Fungi as*

- an Alternative Approach for Mycotoxin Risk Reduction in Staple Cereals: State of Art and Future Perspectives*, «Toxins», 11, pp. 701.
- SARROCCO S., VALENTI F., MANFREDINI S., ESTEBAN P., BERNARDI R., PUNTONI G., BARONCELLI R., HAIDUKOWSKI M., MORETTI A., VANNACCI G. (2019b): *Is exploitation competition involved in a multitrophic strategy for the biocontrol of Fusarium Head Blight?*, «Phytopathology», 109, pp. 560-570.
- SARROCCO S., VANNACCI G. (2018): *Preharvest application of beneficial fungi as a strategy to prevent postharvest mycotoxin contamination: a review*, «Crop Protection», 110, pp. 160-170.
- SAVARY S., FICKE A., AUBERTOT J.N., HOLLIER C. (2012): *Crop Losses Due to Diseases and Their Implications for Global Food Production Losses and Food Security*, «Food Security», pp. 3-21. DOI 10.1007/s12571-012-0200-5
- UNITED NATIONS (2015): *Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development*, <<https://sdgs.un.org/>>.
- VANNACCI G., HARMAN G.E. (1987): *Biocontrol of seed-borne Alternaria raphani and A. brassicicola*, «Can. J. Microbiol.», 33, pp. 850-856.
- VICENTE I., BARONCELLI R., MORÁN-DIEZ M.E., BERNARDI R., PUNTONI G., HERMOSA R., MONTE E., VANNACCI G., SARROCCO S. (2020): *Combined comparative genomics and molecular biology approaches provide insights into the terpene synthases inventory in Trichoderma*, «Microorganisms», 8 (10), p. 1603.
- VICENTE I., SARROCCO S., MAFATTI L., BARONCELLI R., VANNACCI G. (2019): *CRI-SPR-Cas for fungal genome editing: a new tool for the management of plant diseases*, «Front. Plant Sci.», 10, n. 135.
- VITERBO A., INBAR J., HADAR Y., CHET I. (2007): *Plant disease biocontrol and induced resistance via fungal mycoparasites*, in *Environmental and Microbial Relationships, The Mycota*, a cura di Kubicek C., Druzhinina I., Springer, Berlin/Heidelberg, Volume 4.
- ZAPPARATA A., BARONCELLI R., BRANDSTROM DURLING M., KUBICEK C.P., KARLSSON M., VANNACCI G., SARROCCO S. (2021): *Fungal cross-talk: an integrated approach to study distance communication*, «Fungal Genetics & Biology», 148, 103518, <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2021.103518>.
- ZAPPARATA A., DA LIO D., SOMMA S., VICENTE I., MAFATTI L., VANNACCI G., MORETTI A., BARONCELLI R., SARROCCO S. (2017): *Genome sequence of Fusarium graminearum ITEM 124 (ATCC 56091), a mycotoxigenic plant pathogen*, «Genome Announcements», 5(45): e01209-17.

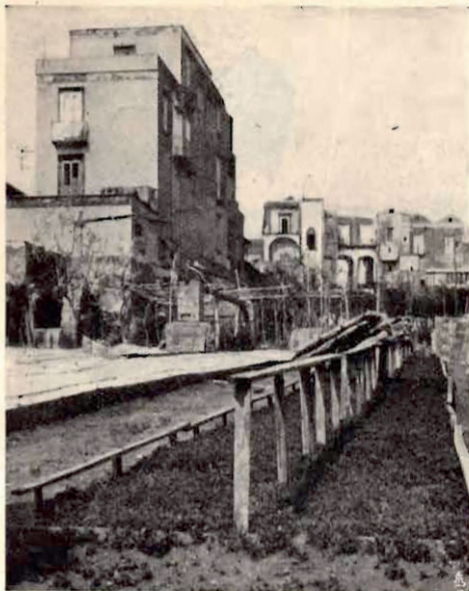
LUIGI FRUSCIANTE¹, LUIGI MONTI¹

Il miglioramento genetico del pomodoro in Italia

¹ Università degli Studi di Napoli Federico II

La diffusione della coltivazione del pomodoro in Italia ha portato alla nascita delle prime aziende sementiere che avviarono i primi programmi di selezione sull'intero territorio nazionale. I genotipi selezionati contribuirono in maniera rilevante allo sviluppo d'interi comprensori agricoli determinando, in alcuni casi, vere e proprie rivoluzioni industriali. Al nord si affermarono industrie per la produzione di conserve e concentrati (Mutti), al sud quelle per la lavorazione dei pelati (Cirio). L'industria conserviera influenzò, quindi, la selezione degli ecotipi locali di pomodoro, la cui destinazione d'uso doveva essere funzionale alle esigenze produttive. La collaborazione tra agricoltori, conservieri e sementieri fu, infatti, fondamentale per il successo della coltivazione del pomodoro nel nostro Paese. Ma la vera rivoluzione si realizzò con l'avvio della coltivazione del "San Marzano" (fig. 1) in Campania che stravolse i sistemi produttivi agricoli e industriali, portando all'enorme incremento della produzione di pomodori pelati (fig. 2). Questi risultati incoraggiarono gli addetti ai lavori ad avviare programmi mirati di miglioramento genetico.

All'inizio del secolo scorso, gli obiettivi di questi programmi erano volti a identificare genotipi idonei a soddisfare sia le esigenze degli agricoltori (maggiori rese per ettaro) sia quelle dell'industria (migliore resa alla trasformazione). I metodi di miglioramento erano basati, principalmente, sulla selezione massale, e in qualche caso anche su una sorta di selezione per linea pura, sfruttando popolazioni segreganti, ottenute da incroci casuali. A partire dagli anni '50 ebbe inizio la grande attività di miglioramento genetico basata sul deliberato ampliamento della variabilità genetica attraverso incroci intra- e inter-specifici. In quegli anni, furono trasferiti in nuovi genotipi geni legati al portamento della pianta (*sp*, *dw*, *j1*, *j2*) e al colore della bacca (*u*, *ogc*, *hp*). In Italia, nella seconda metà del XX secolo, i gruppi di ricerca pubblici impegnati



Semenzaio di pomodoro
su letto caldo a Resina (Napoli)

La buccia a completa maturazione è di colore rosso vivo intenso e si stacca con grande facilità. La polpa è soda, di sapore poco zuccherino. I frutti sono riuniti a grappoli di 5, 6 e anche più.

La pianta raggiunge un considerevole sviluppo (fino a m. 1,50) ed è ricca di foglie lunghe e strette e può portare fino a 10-12 grappoli di frutti, i quali maturano quasi regolarmente dal basso in alto.

Vi è chi pensa che questa varietà possa derivare dall'ibridazione naturale della varietà Fiaschella con la varietà Fiascone, pure coltivate nella zona. Altri opina trattarsi di mutazione di caratteri di varietà locali. Ma non si possono fare affermazioni in senso assoluto. Pare quasi accertato che la varietà abbia avuto origine in contrada Fiano tra Sarno e Nocera Inferiore, trasportata poi a S. Marzano dove avrebbe trovato le condizioni più propizie (1).

Il pomodoro di S. Marzano, è riconosciuto il più adatto per la fabbricazione dei pelati e nessun'altra varietà può competere con questa. Potrebbero usarsi anche varietà affini, come la *Fiaschella* e il *Re Umberto*, ma sia come resa che come bontà del

prodotto non sono superiori al S. Marzano, che resta la varietà incontrastabilmente superiore.

Poichè l'industria dei pelati non ha ancora sofferto crisi, così è da prevedere che si allargherà anche altrove.

È ormai dimostrato che nel Nord d'Italia l'industria dei pelati può effet-

(1) Dott. G. REGAZZI «L'industria italiana delle conserve alimentari» maggio-giugno 1926, n. 5-6.

Fig. 1 *Ipotesi dell'origine del 'San Marzano'*, «Italia Agricola», 1925

nel miglioramento genetico del pomodoro, erano fondamentalmente tre: uno afferiva al CNEN (Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, ora ENEA) di Roma (Monti, Saccardo) e due al MAF (Ministero dell'Agricoltura e Foreste), Istituto Sperimentale per l'Orticoltura (ora CREA) sede di Pontecagnano (Soressi) e Monsampolo del Tronto (Uncini). In seguito, con il passaggio di Monti all'Università degli Studi di Napoli Federico II e di Soressi all'Univer-

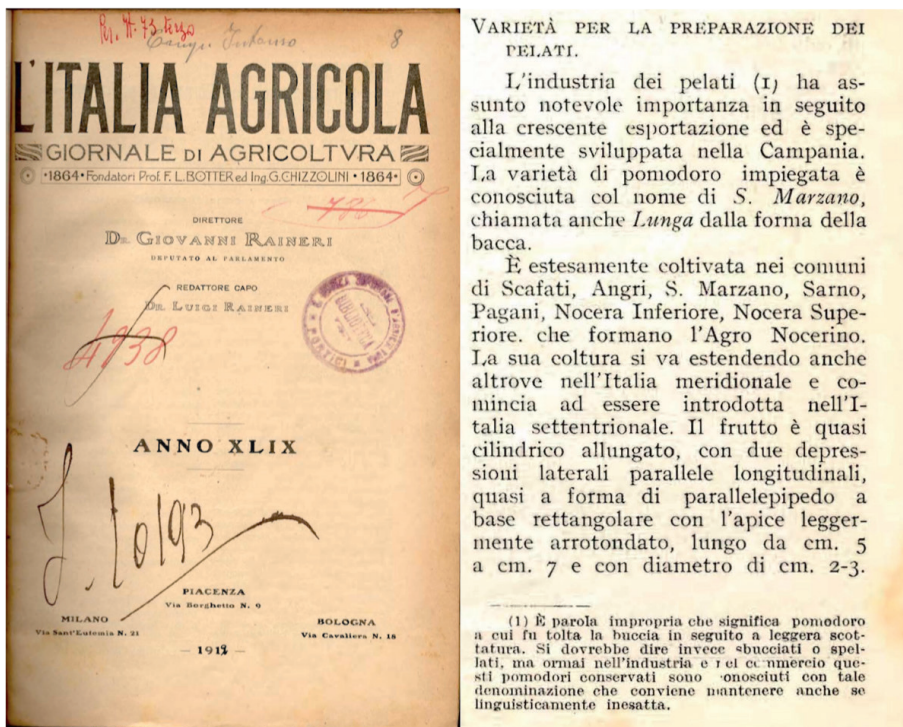


Fig. 2 Prima descrizione del pomodoro 'San Marzano' apparsa sulla rivista «Italia Agricola» nel 1912

sità degli Studi della Tuscia, anche in questi atenei furono avviati importanti programmi di ricerca sulla genetica del pomodoro, così come il CNEN, oggi ENEA, continuò l'attività di ricerca sulla genetica del pomodoro.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO DEL POMODORO AL CNEN-ENEA ROMA

Con l'istituzione del laboratorio per le Applicazioni in Agricoltura, presso il CNEN, prende avvio anche il primo programma italiano di miglioramento genetico del pomodoro realizzato da un ente pubblico. Il responsabile delle attività di miglioramento genetico era Luigi Monti che avviò un articolato programma di ampliamento della variabilità genetica, utilizzando sia la mutagenesi sia gli incroci inter-specifici. La mutagenesi fu impiegata, soprattutto, per ottenere mutanti in *cultivar* di pomodoro (*Solanum lycopersicum*) da usare negli incroci per ottenere linee superiori. Gli incroci inter-specifici furono

utilizzati per trasferire geni di resistenza e, più in generale, germoplasma esotico da specie selvatiche al pomodoro coltivato. Le attività di ricerca condotte in quegli anni al CNEN portarono alla costituzione delle prime due *cultivar* di pomodoro da pelato costituite da un ente pubblico: ‘Vesuvio’ e ‘Sorrento’, varietà ad *habitus* determinato e bacca allungata, ottenute da incroci con linee migliorate di ‘San Marzano’. In particolare la *cultivar* ‘Sorrento’ fu incrociata con la *cultivar* americana ‘Fireball’, mentre la *cultivar* ‘Vesuvio’ con una linea canadese ‘Linea Guelph 1’ che trasferì alla nuova varietà precocità e colore rosso intenso delle bacche (gene *ogc*). Presso il CNEN fu anche costituita una varietà di pomodoro da mensa, in collaborazione con l’università di Torino: TePo (Tevere-Po). Quest’ultima varietà derivava dall’incrocio tra un ecotipo piemontese e una linea, ottenuta da incroci inter-specifici, resistente al virus del mosaico del tabacco (Tmv). Nei laboratori per l’Applicazione dell’Energia Nucleare in Agricoltura, furono elaborati nuovi protocolli di mutagenesi abbinati anche alle tecniche di coltura *in vitro* e fu applicata per la prima volta la tecnica *embryo rescue* per superare le barriere di incompatibilità tra *S. lycopersicum* e *S. peruvianum*. Infatti, l’allora *Lycopersicon peruvianum* era il donatore principale di alleli per la resistenza a virosi in pomodoro. L’attività di miglioramento genetico in pomodoro è proseguita al CNEN, anche dopo il trasferimento di Monti all’Università degli Studi di Napoli Federico II. Prima con Saccardo, che continuò a studiare i geni di resistenza a stress biotici (soprattutto virus) e, in seguito al trasferimento di Saccardo a Napoli, le attività proseguirono sotto la responsabilità dei ricercatori già in forza al CNEN, che si erano formati alla loro scuola, e di altri giovani assunti per rafforzare il nuovo ente, “il Consiglio nazionale per la ricerca e lo sviluppo dell’Energia Nucleare e delle Energie Alternative (ENEA)” nato dal riordino del CNEN.

Le nuove attività avviate all’ENEA da Giovanni Giuliano e Gianfranco Diretto furono indirizzate al miglioramento della qualità del frutto in relazione al contenuto di molecole nutrizionali e anti-nutrizionali. Più nel dettaglio, attraverso approcci di transgenesi a carico della via biosintetica dei carotenoidi, sono state realizzate linee arricchite in β -carotene e xantofille (zeaxantina, violaxantina e neoxantina), mediante l’espressione ectopica dei geni codificanti per la licopene β -ciclasi, da sola o in combinazione con la β -carotene idrossilasi. Tali modificazioni hanno evidenziato alterazioni positive a carico di una serie di molecole a elevato valore aggiunto (tocoferoli, fenilpropanoidi), e della serbevolezza, con un aumento della *shelf-life* fino a 5 volte rispetto ai frutti non modificati.

Più recentemente, sono stati utilizzati approcci di editing genomico, mediante la tecnologia CRISPR/Cas9, per ottenere ideotipi con ridotto contenuto in glicoalcaloidi e allergeni (fino al 99% del contenuto dei frutti *wild-type*);

tali risultati sono stati ottenuti mediante lo spegnimento delle funzioni geniche del citocromo P450 GAME4 (*glycoalkaloid metabolism 4*) e della proteina PR-10. Tali frutti sono caratterizzati da un aumento in saponine e fitosteroli, molecole ad azione positiva per la salute umana.

L'ENEA ha, infine, fatto parte del consorzio del progetto H2020 TRADITOM, nel quale sono state inizialmente fenotipizzate e genotipizzate 1.500 accessioni di pomodoro, comprendenti varietà tradizionali e moderne, e specie selvatiche affini. I risultati di tali analisi hanno consentito di determinare la variabilità genetica del pomodoro europeo e di costituire un sottogruppo che rappresentasse la massima variabilità genetica riscontrata, da sottoporre a una estesa caratterizzazione dei profili metabolici. In tal modo, integrando tutti i dati prodotti nel corso del progetto (fenotipici, genomici e metabolomici), si è provveduto a individuare QTL associati a caratteri legati alla qualità nutrizionale e sensoriale attraverso un approccio di *association mapping*.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO DEL POMODORO A PORTICI, UNIVERSITÀ E CNR

Con il trasferimento di Monti alla Facoltà di Agraria fu avviata, anche a Portici, un'importante attività di miglioramento genetico del pomodoro in continuità con quanto aveva già realizzato in Casaccia a Roma. Monti al CNEN aveva costituito due *cultivar* di pomodoro da industria destinate alla produzione di pelati e la sua attività proseguì, nella stessa direzione, anche a Portici. Infatti, insieme ai suoi primi collaboratori e studenti cominciò a esplorare la variabilità genetica presente nell'ecotipo 'San Marzano' e continuò a effettuare incroci inter- ed intra-specifici per aumentare la variabilità genetica. Le attività di ricerca sul pomodoro si ampliarono notevolmente con l'istituzione, da parte del CNR, del Centro di Miglioramento Genetico delle Piante, che trovò la sua collocazione in una struttura della Facoltà di Agraria, "il Castello", ristrutturato e rifunzionalizzato per ospitare sia i ricercatori dell'Università sia quelli del CNR impegnati nelle ricerche in genetica agraria.

A partire dagli anni '80, presso i laboratori del "Castello" di Portici, i ricercatori dell'Università degli Studi di Napoli Federico II e del CNR, avviarono un'intensa attività di ricerca sul pomodoro finalizzata: (i) al miglioramento della qualità del frutto e dell'interazione con l'ambiente, (ii) alla costituzione di nuove varietà, anche in collaborazione con ditte sementiere campane e (iii) allo studio della diversità genetica presente nella specie, affiancando i metodi tradizionali all'uso delle tecnologie "omiche" e delle biotecnologie.

Per quanto riguarda l'Università, le attività di ricerca furono indirizzate principalmente allo studio della variabilità fenotipica, genetica e genomica

e alla selezione di linee superiori anche mediante l'uso di marcatori molecolari (Barone). Tali studi portarono all'ottenimento di linee migliorate per resistenza a patogeni e per caratteristiche qualitative della bacca. Col passare degli anni, l'utilizzo dei marcatori molecolari velocizzò e aumentò l'efficienza di realizzazione degli schemi di *breeding*, principalmente basati sul reincrocio, portando alla selezione di molte linee resistenti anche a più patogeni contemporaneamente (fig. 3). Nel corso degli anni, sono stati sviluppati nuovi tipi di marcatori molecolari: si è passati così dagli iniziali marcatori RFLP a marcatori più vantaggiosi e di più facile utilizzo, quali RAPD, AFLP, SCAR o CAPS che hanno consentito la selezione assistita positiva e negativa, a integrazione del miglioramento genetico classico (fig. 4).

Dopo circa una decina di anni, in cui sono state acquisite diversificate esperienze nell'utilizzo dei diversi tipi di marcatori molecolari come ausilio alle attività del *breeding*, nel 2004 i ricercatori del "Castello" sono stati chiamati ad affrontare una grande sfida in un contesto internazionale che ha visto coinvolti 14 Paesi: il sequenziamento del genoma del pomodoro. Al gruppo di laboratori italiani coinvolti, è stato affidato il sequenziamento del cromosoma 12, che ha richiesto un grosso sforzo organizzativo, scientifico ed economico, culminato, nel 2012, con la pubblicazione dell'intero genoma sulla rivista «Nature». Nel corso di questa attività il gruppo di Portici che ha lavorato sul pomodoro si è ingrandito in numero e competenze. Il progetto di sequenziamento ha consentito, infatti, la realizzazione di diverse attività satellite basate sull'uso di strumenti di genomica, trascrittomica, bioinformatica, che hanno contribuito all'ulteriore crescita del gruppo in ambito nazionale e internazionale.

La plasticità del genoma del pomodoro e la selezione genomica per stress ambientali

I genomi sono plastici per rispondere rapidamente a fattori genetici e ambientali. La plasticità del genoma del pomodoro può essere osservata durante l'intero ciclo di crescita e sviluppo della pianta e la sua interazione con l'ambiente. L'analisi del trascrittoma di varietà diverse di pomodoro (Ercolano) ha evidenziato geni espressi in ambienti diversi capaci di influenzare la qualità sensoriale dei pomodori. La composizione della parete cellulare e l'etilene esercitano un ruolo fondamentale nel determinare la qualità del frutto e l'accumulo di metaboliti legati al gusto e all'aroma. L'analisi dei *network* genici ha permesso di seguire le traiettorie trascrittomiche, metaboliche e sensoriali modificate ad opera di geni duplicati che stabiliscono collegamenti

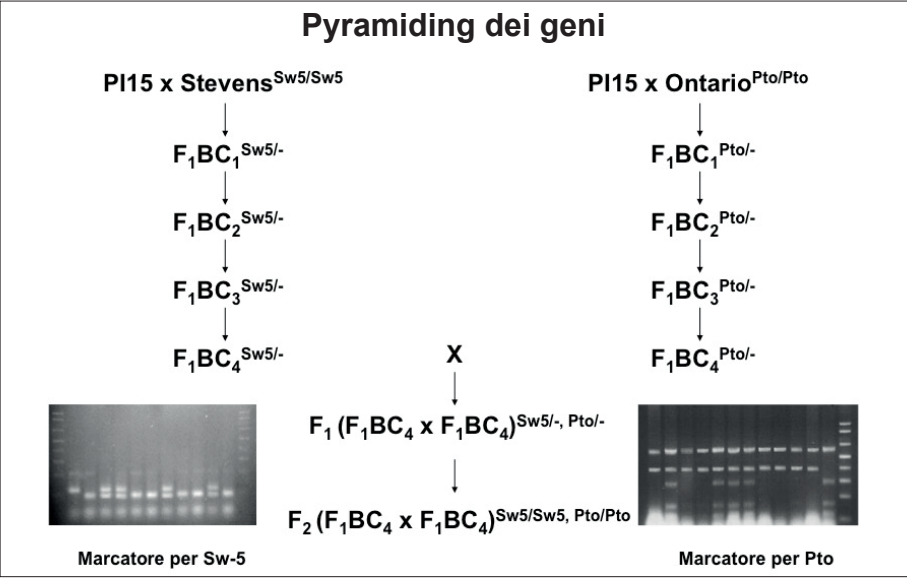


Fig. 3 Schema di incrocio per il “pyramiding” dei geni di resistenza *sw-5* (“tomato spotted wilt virus”) e *pto* (“bacterial pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* race”)

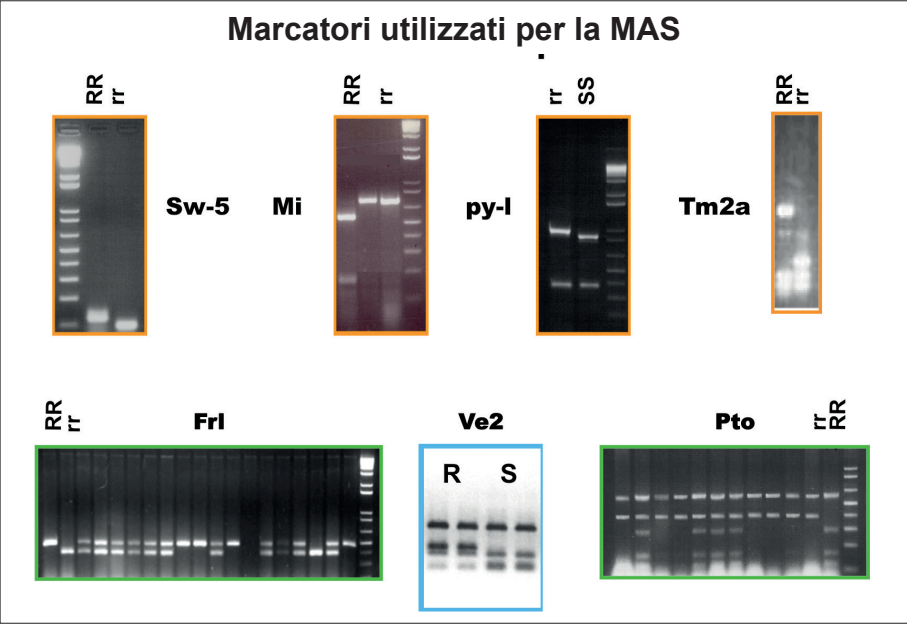


Fig. 4 Elettroforesi di DNA su gel di agarosio di diversi marcatori utilizzati per la selezione assistita (MAS, marker assisted selection)

mutevoli nei diversi ambienti. La resilienza genotipica all'ambiente è mediata da un certo numero di geni comuni e da un adeguato controllo dell'espressione genica. Quanto evidenziato in questo studio fornisce un contributo rilevante per la comprensione dei meccanismi alla base della plasticità genomica. Quest'ultimo è argomento di un'importanza crescente in uno scenario in cui i cambiamenti climatici stanno determinando seri problemi in agricoltura. Recentemente per selezionare linee di pomodoro resistenti alle alte temperature è stato anche utilizzato un approccio di selezione genomica. Una popolazione segregante F4, derivante da una varietà di pomodoro precedentemente selezionata per la resa e contenuto in solidi solubili (SSC) in condizioni di stress termico, è stata caratterizzata a livello fenotipico e genotipico mediante *genotyping-by-sequencing*. Circa 10.000 SNP (*single nucleotide polymorphism*) sono stati utilizzati per predire il valore genetico dei candidati per il successivo ciclo di selezione. La predizione per caratteri complessi come la resa di produzione e il SSC è risultata superiore al 70%. Questa strategia ha permesso di aumentare l'efficienza del programma di selezione; tuttavia lo sviluppo di modelli, la scelta dei marcatori molecolari e lo stadio di selezione ottimale sono ancora definiti in modo empirico e devono essere ottimizzati nel prossimo futuro.

Bioinformatica e analisi strutturale e funzionale del genoma di pomodoro

Nel recente passato i progetti internazionali volti a sequenziare l'intero genoma di organismi modello erano spesso affiancati da iniziative per il sequenziamento del trascrittoma nella forma di frammenti di sequenza espressa (ESTs; *expressed sequence tags*). Tali iniziative erano indispensabili per favorire la ricerca, l'identificazione e la caratterizzazione funzionale dei locus genici. Nel 2005 il laboratorio di Bioinformatica (Chiusano, D'Agostino) ha sviluppato una *pipeline*, denominata ParPEST (*Parallel Processing of ESTs*), per ricostruire i trascritti a partire dalle sequenze EST e fornirne una annotazione funzionale preliminare. La disponibilità di questa *pipeline* ha consentito lo sviluppo di banche dati secondarie (i.e., TomatEST, SolEST) che integravano informazioni sulle sequenze EST generate da diverse librerie di più specie di pomodoro e, più in generale, di specie appartenenti alla famiglia delle Solanaceae. Sulla base delle esperienze maturate, il laboratorio ha aderito all'iTAG (*international Tomato Annotation Group*), all'interno del quale si è occupato dell'annotazione strutturale del genoma del pomodoro utilizzando metodi comparativi (allineamento delle EST e dei trascritti ricostruiti lungo il genoma) e ha contribuito alla costruzione di un *dataset* affidabile di geni modello (sviluppando

un *software* ad hoc, GeneModelEST) utilizzato per l'addestramento di metodi di predizione genica *ab initio*. Con la comparsa delle tecniche di sequenziamento di nuova generazione (NGS), il laboratorio ha cominciato a sviluppare metodi, strumenti e strategie per l'analisi dei dati NGS, indirizzati principalmente allo studio dei trascrittomi (*RNA-sequencing*) e alla determinazione dei profili di espressione genica in pomodoro.

Per quanto riguarda le attività del CNR, Istituto di Bioscienze BioRisorse, esse possono essere ricondotte a tre filoni principali:

1. *Genomica strutturale e variabilità genetica: applicazioni per il miglioramento del pomodoro*

Lo sviluppo della tecnologia dei marcatori molecolari e delle mappe genetiche ha promosso una rapida evoluzione dello studio delle basi genetiche dei caratteri importanti per il miglioramento genetico delle colture. Molti di questi caratteri sono quantitativi, pertanto l'identificazione di marcatori molecolari associati ai loci che influenzano tali caratteri poligenici (QTL) ha reso possibile il passaggio dal miglioramento genetico classico basato sull'osservazione del fenotipo a nuove strategie di *breeding* assistito dall'uso di marcatori molecolari. L'evoluzione delle tecniche di sequenziamento ha permesso l'identificazione di polimorfismi e geni candidati che contribuiscono a caratteri d'interesse in specie selvatiche e varietà tradizionali.

Il CNR-IBBR di Portici ha contribuito allo sviluppo della mappa RFLP ad alta densità del pomodoro e all'applicazione del metodo *advanced backcross* QTL, per l'identificazione di numerosi QTL di origine selvatica potenzialmente utili per il miglioramento di varietà *elite* di pomodoro (Grandillo).

La biodiversità naturale presente nelle specie selvatiche e in varietà tradizionali costituisce una preziosa risorsa per il miglioramento genetico del germoplasma coltivato e di *elite*.

Le specie selvatiche, in particolare, possono rappresentare una fonte utile di variabilità genetica anche per il miglioramento di caratteri quantitativi per i quali mostrano fenotipi inferiori. Pertanto, al fine d'incrementare le potenzialità del miglioramento genetico basato sull'introggressione di QTL dalle specie selvatiche al pomodoro coltivato, è stata sviluppata e caratterizzata una collezione di popolazioni inter-specifiche di linee d'introggressione (IL, sub-IL e BIL), derivate da quattro diverse specie selvatiche, e ancorate al genoma del pomodoro. Una delle popolazioni è costituita da un nuovo set di IL della specie selvatica *Solanum habrochaites* (acc. LA1777) (SH), le cui introgressioni sono state definite a livello di singolo cromosoma facilitandone l'uso per il miglioramento genetico di numerosi caratteri d'interesse. Alcune delle nuove SH IL hanno rappresentato un valido strumento per

la validazione di QTL per composti volatili del frutto e per l'identificazione di regioni genomiche associate alla resistenza all'insetto *Tuta absoluta*.

Una popolazione di linee IL della specie selvatica *Solanum chimielewskii* è stata utilizzata per studiare le basi biochimiche e molecolari del mutante *y* (buccia trasparente) sul cromosoma 1, che, in combinazione con mesocarpo rosso, determina una colorazione rosa del frutto di pomodoro. L'analisi integrata ha identificando *SLMYB12* quale probabile candidato per la mutazione *y*, che pertanto può essere utilizzato come un efficiente marcatore genetico per selezionare il fenotipo rosa in programmi di miglioramento genetico.

Il sequenziamento del genoma plastidiale di varietà tradizionali campane e di specie selvatiche (*S. pimpinellifolium*, *S. neorickii*) ha dimostrando la scarsa variabilità genetica del pomodoro coltivato anche nel DNA citoplasmatico e l'esistenza di un potenziale collo di bottiglia occorso durante la domesticazione del pomodoro (Scotti).

Inoltre, al fine di identificare geni e varianti alleliche superiori, sono stati risequenziati i genomi delle varietà locali campane Lucariello e Crovarese, che appartengono alla tipologia "pomodoro da serbo" e che presentano tratti di maggiore qualità e conservabilità del frutto e di adattamento a condizioni ambientali subottimali. I risultati hanno dimostrato la presenza in entrambi i genotipi di regioni caratteristiche dei genomi di *S. pimpinellifolium* e *S. pennellii*, e la presenza di polimorfismi in geni coinvolti nella tolleranza a stress e nella maturazione del frutto, inclusi componenti della risposta all'ormone etilene (Grillo, Tucci). La presenza di tali polimorfismi è stata confermata mediante un'analisi SNP array su una più ampia collezione di genotipi italiani "da serbo". Tale analisi ha inoltre dimostrato che le accessioni di "pomodoro da serbo" del sud Italia si differenziano geneticamente da altre tipologie di pomodoro e ha identificato ulteriori geni candidati come responsabili dei caratteri di qualità e conservabilità del frutto e di tolleranza a stress ambientali di tali "landraces" (Grillo).

2. Genomica funzionale per l'analisi dell'interazione pianta-ambiente

Negli anni sono stati condotti diversi studi volti all'identificazione di geni e allo studio dei meccanismi molecolari utili ai fini del miglioramento genetico per la risposta a stress e per l'interazione con microrganismi benefici.

Lo stress da elevate temperature costituisce una delle principali cause di perdita di produzione in pomodoro, riducendo la vitalità e germinabilità del polline e la fruttificazione. Studi molecolari e proteomici hanno permesso di identificare il ruolo del fattore di trascrizione HsfAII, e di proteine, quali glutamina sintetasi e polifenolo ossidasi, in meccanismi di protezione delle antere in condizioni di stress da caldo (Grillo).

Le risposte a stress idrico sono state investigate in studi molecolari, fisiologici e proteomici, in varietà commerciali, in genotipi mutanti e in ecotipi tradizionali caratteristici del sud Italia, adattati a condizioni di bassa disponibilità idrica, permettendo l'identificazione di geni, proteine e risposte biochimiche associate ai meccanismi di tolleranza. La validazione funzionale di alcuni dei geni candidati identificati è in corso anche attraverso l'utilizzo delle *new breeding technologies* (Batelli).

L'interazione con microrganismi benefici della rizosfera è stata esplorata in diversi studi volti alla comprensione dei meccanismi molecolari elicitati, dimostrando che la promozione della crescita mediata da funghi del genere *Trichoderma* è genotipo-dipendente, e mediata dall'induzione di geni, trascritti e proteine coinvolti nell'acquisizione di nutrienti, nella detossificazione di specie reattive dell'ossigeno e nella difesa da patogeni. Si è inoltre dimostrato che proteine, coinvolte nell'interazione con microrganismi e nella difesa da patogeni fungini, sono rilasciate dall'apparato radicale di pomodoro attraverso vescicole extracellulari, indicando un nuovo meccanismo d'interazione della pianta con l'ambiente circostante (De Palma, Tucci).

3. *Approcci multidisciplinari per il miglioramento della qualità sensoriale del pomodoro*

Una sempre più diffusa insoddisfazione dei consumatori nei confronti del sapore della maggior parte delle varietà di pomodoro commerciali rende necessari studi volti al miglioramento della qualità sensoriale del frutto di pomodoro. A tal fine, sono stati condotti studi multidisciplinari che attraverso l'integrazione di dati fisico-chimici, incluso i volatili, profili sensoriali e preferenze dei consumatori hanno identificato il sapore e la consistenza quali fattori principali nel guidare la scelta dei consumatori. Recentemente, utilizzando un approccio simile è stato condotto uno studio su varietà tradizionali di pomodoro da consumo fresco confrontate con gli omologhi commerciali dal quale è emerso che il miglioramento genetico si sta muovendo nella giusta direzione anche in termini di qualità sensoriale (Grandillo).

MIGLIORAMENTO GENETICO DEL POMODORO PRESSO ISTITUTI SPERIMENTALI
DI RICERCA (IRSA) E CRA/CREA

Il miglioramento genetico del pomodoro presso gli ex Istituti di Ricerca e Sperimentazione Agricola dell'allora Ministero dell'Agricoltura e Foreste oggi CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Ente autonomo che opera sotto il controllo del Ministero per le politiche

Agricole) è iniziato alla fine degli anni '60 con Lelio Uncini. Lelio Uncini era a quel tempo ricercatore presso il Centro Appenninico del Terminillo di Rieti, fondato nel 1949 dal prof. Carlo Jucci dell'Università degli Studi di Pavia. Come noto Jucci fu uno dei pionieri della ricerca genetica in Italia, e Uncini sotto la sua guida avviò un importante programma di miglioramento genetico in diverse specie ortive, tra le quali il pomodoro.

Iniziò collezionando germoplasma di pomodoro proveniente da tutta la penisola e attraverso la sua valutazione avviò un programma di selezione finalizzato alla costituzione di nuove varietà di pomodoro, sia da mensa sia da industria, in quest'ultimo caso puntando su piante a sviluppo determinato. L'individuazione di alcune accessioni e la loro diffusione presso gli agricoltori, incentivarono la produzione del pomodoro da industria nella piana reatina e una accessione "Italo 61" ebbe anche un discreto successo.

Con la nascita degli Istituti Sperimentali e il loro insediamento sui territori, Uncini si trasferì presso Istituto Sperimentale per l'Orticoltura, sede di Monsampolo.

Valorizzazione del germoplasma italiano di pomodoro e costituzione di nuove varietà

All'epoca a San Benedetto del Tronto operavano i più importanti esportatori di pomodoro da mensa italiano, soprattutto verso i mercati del centro e nord Europa. Negli anni '60 il pomodoro esportato era il "Tondo liscio", una tipologia con frutti perfettamente tondi del peso medio inferiore a 100 grammi, raccolto verde. La varietà più coltivata per l'esportazione era la *cultivar* 'Moneymaker'. Si trattava di una varietà con piante poco vigorose e con scarsa copertura dei frutti che venivano diffusamente danneggiati da *blotchy ripening*, inoltre i frutti erano anche poco consistenti e avevano una limitata conservabilità. 'Moneymaker' era una *cultivar* più adatta alle coltivazione sotto serra che a quella in pieno campo ma in Italia, in quel periodo, il pomodoro da mensa veniva coltivato quasi esclusivamente in pieno campo.

Messo di fronte a questa evidenza e sfruttando l'ampia collezione di germoplasma raccolto, Uncini effettuò un articolato programma di incroci e selezionò la varietà 'Picenum', da una delle popolazioni segreganti. 'Picenum' presentava piante vigorose, aveva frutti più grandi di 'Moneymaker' e aveva il fogliame coprente che proteggeva le bacche dalle alte temperature. La *cultivar* 'Picenum' ebbe un grande successo e nel giro di poco tempo sostituì 'Moneymaker' nelle coltivazioni del pomodoro da mensa in Italia.

L'avvento degli ibridi e la concorrenza delle produzioni olandesi e spagnole in coltura protetta indussero Uncini e i suoi collaboratori ad avviare program-

mi di *breeding* che tenessero conto delle nuove esigenze di mercato, ovvero costituire ibridi di pomodoro con piante vigorose, produttive, resistenti ai principali agenti patogeni terricoli, con bacche adatte alla raccolta allo stadio invaiato, consistenti e di lunga conservazione. Tra gli ibridi, costituiti da Uncini 'Giasone' è stato quello che ha riscontrato più successo; infatti per anni è stato l'unico pomodoro tondo da mensa italiano a essere esportato all'estero. Fu ottenuto da linee migliorate tramite incroci intra-specifici resistenti a patogeni, nelle quali furono trasferiti anche i geni *rin* e *nor* che conferirono ai frutti elevata consistenza e una lunga conservabilità in post-raccolta. Per la sua commercializzazione fu costituito anche un consorzio di produttori e per la sua diffusione fu avviata una collaborazione con la ditta Semenco di Cesena. Questa fu anche la prima collaborazione pubblico/privato avviata dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste. La collaborazione risultò strategica e fu fondamentale per diffondere altri ibridi di pomodoro tondo da mensa quali: 'Anceo', 'Linceo' e 'Polluce'.

Sempre presso l'Istituto di Monsampolo per iniziativa di Nazzareno Acciarri, a partire dagli anni '90, nel rispetto degli indirizzi politici del MAF e in collaborazione con gli enti locali, iniziò un vasto recupero di accessioni di tipologie locali tradizionali e venne avviato un programma di *breeding* per migliorare i caratteri del frutto, della pianta e per trasferire resistenze genetiche a patogeni. Lo stesso Istituto fu pioniere nel miglioramento genetico degli ecotipi 'Cuor di Bue di Albenga', 'Pera d'Abruzzo', 'Rosa di Sorrento' e altre. Soprattutto il primo si sarebbe diffuso largamente nelle coltivazioni dei pomodori da mensa. Oltre ai finanziamenti pubblici furono essenziali le collaborazioni con varie ditte sementiere quali: Four, Blumen, ISI e altre ancora che per riservatezza contrattuale scelsero di non essere menzionate pubblicamente. I loro finanziamenti e soprattutto il loro supporto tecnico contribuirono a diffondere i risultati di queste ricerche rappresentati principalmente dalla costituzione di numerose varietà di successo ('Cuorbenga', 'Margot', 'Perbruzzo', 'Corallo', 'Costiera', ecc.)

Studio di mutanti e ottenimento di linee partenocarpiche

Sempre negli anni '70 e sempre presso l'Istituto Sperimentale per l'Orticoltura sede di Pontecagnano, anche Gianpiero Soressi avviò un importante programma di miglioramento genetico del pomodoro. Le attività furono principalmente incentrate sullo studio della partenocarpia e dei mutanti monosteli. Tra le attività più importanti va menzionata la costituzione di linee con il gene *pat* responsabile della partenocarpia. Questo carattere fu trasferito in

diverse tipologie di pomodoro, ottenendo genotipi con frutti partenocarpici di elevata qualità, di dimensioni e forma uguali a quelle dei frutti fecondati. Fu anche dimostrato come in ambiente mediterraneo, il gene *pat-2* riusciva a migliorare l'allegagione ma anche il peso del frutto. Le attività riguardarono anche lo sviluppo di nuovi genotipi di pomodoro adatti per colture fuori suolo in serra, idonei per le coltivazioni ad alta densità (10-14 piante/m²) e sistemi colturali a ciclo breve da realizzare senza l'utilizzo di trattamenti con auxina per allegagione. Le attività di ricerca, condotte principalmente tra il 1987 e il 1992, furono concentrate sulla selezione di genotipi partenocarpici monosteli (gene *to-2*) adatti per coltivazioni mediante tecnica NFT (tecnica del film nutritivo). In seguito, le attività di *breeding* furono rivolte allo sviluppo di varietà da industria tipo "ciliegino"; in particolare, va ricordata la varietà 'Parteno' estremamente fertile e di eccellente qualità.

Vanno inoltre riportate le attività di mutagenesi per lo sviluppo di mutanti mediante trattamento dei semi con raggi X e etilmetansolfonato (EMS). Furono ottenuti diversi mutanti tramite irradiazione per caratteri come la germinazione, altezza della piantina, tempo di fioritura e maturazione, dimensione dei frutti e numero di semi per frutto. Diversi mutanti furono ottenuti anche con trattamenti con EMS delle varietà 'San Marzano' e 'Sioux'; in questo caso le mutazioni interessarono più la pigmentazione delle foglie e la struttura dei fiori, particolarmente interessanti furono anche le varianti somaclonali indotte da mutagenesi chimica. Di particolare interesse furono le linee mutate per la colorazione antocianica e per frutti molto amari (bitter fruit, *bf*) ottenute dal trattamento della *cultivar* 'UC82'. Per quest'ultima mutazione, fu individuata una relazione causale tra il gusto amaro e un alto contenuto di tomatina.

Sviluppo di popolazioni ricombinanti

Negli ultimi anni le attività hanno riguardato, soprattutto, la valorizzazione di risorse genetiche e lo sviluppo di popolazioni ricombinanti per diversi caratteri. Infatti, la ricerca condotta da Pasquale Tripodi ha riguardato lo studio delle basi genetiche di caratteri d'interesse agronomico e qualitativo in collezioni presenti presso l'Istituto; nel caso specifico sono stati scelti ecotipi, varietà locali per il consumo fresco e "linee da serbo" dotate di buona conservabilità post-raccolta, varietà tradizionali; sono state incluse nel disegno sperimentale anche linee migliorate, al fine di avere un'ampia collezione di risorse (circa 400 genotipi) in grado di rappresentare la variabilità genetica e fenotipica esistente. Questi materiali sono stati caratterizzati con tecnologie NGS, al fine di investigare in modo fine la diversità genomica e la struttura

di popolazione. La valutazione in pieno campo e in più ambienti e/o anni, ha permesso, e sta permettendo, di identificare nuovi alleli d'interesse mediante analisi GWAS.

Le attività di ricerca si sono realizzate mediante un'interazione sinergica tra le 3 strutture di ricerca situate in Campania permettendo il coinvolgimento di competenze specifiche, di *breeding*, biologia molecolare e *phenotyping*, consentendo infine di instaurare collaborazioni con istituti di ricerca internazionali.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO DEL POMODORO PRESSO L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA

Il trasferimento di Gianpiero Soressi a Viterbo comportò anche l'avvio di un importante programma di miglioramento genetico del pomodoro. Soressi aveva maturato una grande esperienza in questo settore studiando la partenocarpia e la maschiosterilità, ricorrendo all'impiego della mutagenesi e allo studio dei mutanti, costituendo nuove varietà. All'Università degli Studi della Tuscia continuò e ampliò queste attività insieme ad Andrea Mazzucato. Infatti, le ricerche svolte hanno abbracciato molti campi di studio, includendo la raccolta e conservazione del germoplasma, la sua caratterizzazione (con enfasi per le varietà locali), l'uso delle colture *in vitro*, le tecniche di trasformazione per la resistenza a stress biotici (batteri, funghi e insetti) e abiotici (stress termico e salino), l'analisi genetica per la mappatura e l'isolamento di geni di interesse (mutanti del portamento, mutanti partenocarpici e maschiosterili). Nel campo del *breeding* per la diversificazione del colore e della qualità della bacca sono state realizzate diverse selezioni e costituzioni tra cui l'introgresione di mutazioni in differenti *background* genetici e la costituzione di doppi mutanti con fenotipi innovativi come la bacca verde (Kiwi *tomato*) e nera (Sun BlackTM).

PROSPETTIVE

Con gli inizi degli anni Duemila e il consolidarsi degli studi in genomica e più in generale nelle discipline "omiche", i ricercatori, che si occupavano di questa specie, riorientarono le loro attività di ricerca verso questa nuova branca della biologia molecolare, ottenendo eccellenti risultati e contribuendo al sequenziamento del suo genoma. Oggi i gruppi che utilizzano il pomodoro come pianta modello nelle loro ricerche in genetica e nelle scienze "omiche", sono

cinque: Università degli Studi di Napoli Federico II e IBBR (CNR) a Portici, Università degli Studi della Tuscia a Viterbo, ENEA a Roma e CREA di Ponzanico. Molti di questi ricercatori sono coordinatori d'importanti progetti di ricerca europei e contribuiscono in maniera rilevante al progresso degli studi della biologia dei sistemi in pomodoro. Un altro settore che vede sempre più spesso impegnati ricercatori italiani è quello salutistico- nutraceutico.

LA RICERCA DEI PRIVATI

La coltivazione del pomodoro in Italia era diventata, dopo gli anni '50, sempre più importante e punto di riferimento per tutto il bacino del Mediterraneo. Ciò spinse la Petoseed Co.Inc. (oggi gruppo Bayer), una delle più importanti aziende sementiere americane dell'epoca, a investire in Italia. La ricerca della Petoseed in quel periodo era finalizzata a sviluppare varietà OP (Open-Pollinated) prevalentemente per le aziende di trasformazione dell'Italia settentrionale. Da lì la ricerca si spostò verso la tipologia allungata per la produzione di pelati nelle province di Napoli e Salerno, ottenendo, tramite i primi programmi di reincrocio, varietà OP a frutto allungato su pianta determinata. In questo modo furono costituite le prime varietà a sviluppo determinato, 'Chico III', 'Ventura' e 'Roma' immediatamente accettate dalle industrie di trasformazione per l'ottima qualità dei frutti, in termini soprattutto di sapore, colore e pelabilità.

Trattandosi però di varietà OP, per quanto fossero ad *habitus* determinato e adatte al pieno campo, esse non avevano la produttività, la contemporaneità di maturazione e l'uniformità delle bacche, tutte caratteristiche necessarie a garantire un reddito accettabile per gli agricoltori.

Nel frattempo negli Stati Uniti, prevalentemente in California, si stavano affermando le prime varietà ibride che sfruttavano l'effetto eterotico e l'inserimento di resistenze a diversi patogeni: *Verticillium*, *Fusarium*, *Pseudomonas* e nematodi. Il successo delle varietà ibride di pomodoro, specie autogama, andò oltre ogni più rosea previsione.

Questi risultati convinsero la Petoseed a potenziare la ricerca in Italia, inaugurando un centro di ricerca nei pressi di Latina, per avviare programmi di ricerca finalizzati a soddisfare le esigenze del mercato locale e più in generale di quello del Mediterraneo. Dalla ricerca italiana della Petoseed, nacquero, infatti, i primi ibridi a tipologia allungata; tra questi 'Hypeel 244', divenuto commerciale nel 1980. Tale ibrido divenne dominatore del mercato perché soddisfaceva sia le esigenze dei produttori, superando in media i 1000 q.li/ha, sia quelle delle industrie di trasformazione, che finalmente avevano trovato un prodotto in grado di rispondere perfettamente alle loro esigenze, in termini di

forma, grandezza, uniformità e qualità delle bacche, adattandosi alla pelatura ed alle varie dimensioni dei barattoli da commercializzare (principalmente il ½ chilo, il chilo e i 3 chili).

I nuovi ibridi costituiti a Latina ('Docet', 'Eventus', 'Herdon') rivoluzionarono il panorama varietale dei pelati, per l'adattabilità alla raccolta meccanica, per la qualità e per la potenzialità produttiva. 'Docet', in particolare è stato l'ibrido più venduto negli ultimi quindici anni.

In questi ultimi anni altre aziende sementiere italiane hanno attivato programmi di *breeding* in pomodoro, come La Semiorto Sementi, l'ISI Sementi, la Esasem, la Farao, ottenendo risultati soddisfacenti. In particolare, la Semiorto Sementi, con sede a Sarno, si è interessata soprattutto del recupero e della valorizzazione degli ecotipi campani di pomodoro. L'ISI Sementi, con sede a Fidenza, ha ottenuto importanti risultati nelle tipologie lunghe da pelato, infatti alcuni degli ibridi costituiti ('Mariner', 'Novak', 'Performer') hanno avuto grande successo in Italia. La Farao, anch'essa con sede a Sarno, ha ottenuto buoni risultati sia nella costituzione di ibridi da pelato ('Red Magic') sia nella costituzione della tipologia "ciliegino" ('Rondo', 'Biliardino').

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per il loro contributo: Amalia Barone, Maria Raffaella Ercolano, Nunzio D'Agostino (Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II); Stefania Grillo, Silvana Grandillo, Marina Tucci, Nunzia Scotti (Istituto di BioScienze e Biorisorse CNR); Giovanni Giuliano e Gianfranco Diretto (ENEA); Andrea Mazzuccato (Università degli Studi della Tuscia); Nazareno Acciarri e Pasquale Tripodi (CREA, Centro di ricerca per l'orticoltura ed il florovivaismo); Francesco Saccardo e Giampiero Soressi.

RIASSUNTO

La diffusione della coltivazione del pomodoro in Italia ha portato alla nascita delle prime aziende sementiere che avviarono i primi programmi di selezione. All'inizio del secolo scorso, gli obiettivi di questi programmi erano volti a identificare genotipi che garantissero maggiori rese per ettaro e migliore resa alla trasformazione. I metodi di miglioramento erano basati principalmente sulla selezione massale, e in qualche caso anche su una sorta di selezione per linea pura, sfruttando popolazioni segreganti, ottenute da incroci casuali. Il miglioramento genetico del pomodoro, sulla base del deliberato ampliamento della variabilità genetica attraverso incroci inter- e intra-specifici, cominciò solo all'inizio degli anni '50.

In Italia, nella seconda metà del XX secolo, i gruppi di ricerca pubblici impegnati nel miglioramento genetico del pomodoro erano fondamentalmente tre, uno afferiva al CNEN

(Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, ora ENEA) di Roma e due al MAF (Ministero dell'Agricoltura e Foreste), Istituto Sperimentale per l'Orticoltura (ora CREA): Pontecagnano e Monsampolo del Tronto. In seguito, anche l'Università degli Studi di Napoli Federico II e l'Università degli Studi della Tuscia, avviarono importanti programmi di ricerca sulla genetica e il miglioramento genetico del pomodoro, così come il CNEN, oggi ENEA.

La ricerca dei privati si deve soprattutto alla Petoseed Co.Inc. (oggi gruppo Bayer), una delle più importanti aziende sementiere americane dell'epoca, che investì in Italia, realizzando un centro di ricerca a Latina, ottenendo eccellenti risultati. Da quel centro di ricerca, infatti, nacquero, gli ibridi a tipologia allungata, che hanno rivoluzionato il panorama varietale dei pomodori destinati alla produzione di pelati.

In questi ultimi anni altre aziende sementiere italiane hanno attivato programmi di *breeding* in pomodoro ottenendo risultati egregi.

ABSTRACT

The spread of tomato cultivation in Italy led to the birth of the first seed companies that started the first selection programs. At the beginning of the last century, the objectives of these programs were aimed at identifying genotypes that would guarantee higher yields per hectare and better inclination for processing. The improvement methods were mainly based on mass selection, and in some cases also on a sort of pure line selection, exploiting segregant populations obtained from random crossings. The genetic improvement of the tomato, based on the deliberate widening of genetic variability through inter- and intra-specific crosses, only began in the early 1950s.

In Italy, in the second half of the twentieth century, the public research groups involved in the tomato genetic improvement were basically three, the CNEN (National Committee for Nuclear Energy, now ENEA) in Rome and two under the umbrella of the MAF (Ministry of Agriculture and Forests), Experimental Institute for Vegetable Crops (now CREA): Pontecagnano and Monsampolo del Tronto. Later, also the University of Naples Federico II and the University of Tuscia, started important research programs on genetics and breeding of tomato, as well as CNEN (at present ENEA).

The research carried out by private companies is mainly due to Petoseed Co. Inc. (now Bayer), one of the most important American seed companies of the time, which invested in Italy, creating a research centre in Latina, obtaining excellent results. That research centre, in fact, developed several elongated-type hybrids, which revolutionized the varietal panorama of tomatoes intended for the production of peeled tomatoes.

In recent years, other Italian seed companies have activated tomato breeding programs, obtaining excellent results.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

ACCIARRI N., ROTINO G.L., TAMIETTI G., VALENTINO D., VOLTATTORNI S., AND SABATINI E. (2007): *Molecular markers for Ve1 and Ve2 Verticillium resistance genes from Italian tomato germplasm*, «Plant Breeding», 126, pp. 617-621.

- ACCIARRI N., SABATINI E., CIRIACI T., ROTINO G.L., VALENTINO D. AND TAMIETTI G. (2010): *The Presence of Genes for Resistance against Verticillium dahliae in Italian Tomato landraces*, «Europ. J. Hort. Sci.», 75 (1), S. 8-14, ISSN 1611-4426.
- ALIBERTI A., OLIVIERI F., GRACI S., RIGANO M.M., BARONE A., RUGGIERI V. (2020): *Genomic dissection of a wild region in a superior Solanum pennellii introgression sub-line with high ascorbic acid accumulation in tomato fruit*, «Genes», 11 (8), art. no. 847, pp. 1-18, doi: 10.3390/genes11080847.
- ALSEEKH S., OFNER I., PLEBAN T., TRIPODI P., DI DATO F., CAMMARERI M., MOHAMMAD A., GRANDILLO S., FERNIE A.R., ZAMIR D. (2013): *Resolution by recombination: breaking up Solanum pennellii introgressions*, «Trends in Plant Science», 8 (10), pp. 536-538.
- BALLESTER A.R., MOLTHOFF J., DE VOS R., HEKKERT B.L., ORZAEZ D., FERNÁNDEZ-MORENO J.P., TRIPODI P., GRANDILLO S., MARTIN C., HELDENS J., YKEMA M., GRANELL A., BOVY A. (2010): *Biochemical and molecular analysis of pink tomatoes: deregulated expression of the gene encoding transcription factor SlMYB12 leads to pink tomato fruit color*, «Plant Physiology», 152, pp. 71-84.
- BALLESTER A.R., TIKUNOV Y., MOLTHOFF J., GRANDILLO S., VÍQUEZ-ZAMORA M., DE VOS R., DE MAAGD R.A., VAN HEUSDEN S., BOVY A.G. (2016): *Identification of loci affecting accumulation of secondary metabolites in tomato fruit of a Solanum lycopersicum × Solanum chmielewskii introgression line population*, «Front Plant Sci», 7, 1428.
- BLANDO F., BERLAND H., MAIORANO G., DURANTE M., MAZZUCATO A., PICARELLA M.E., NICOLETTI I., GERARDI C., MITA G. AND ANDERSEN Ø.M. (2019): *Nutraceutical Characterization of Anthocyanin-Rich Fruits Produced by “Sun Black” Tomato Line*, «Front. Nutr.», 6, 133, doi: 10.3389/fnut.2019.00133.
- CALAFIORE R., ALIBERTI A., RUGGIERI V., OLIVIERI F., RIGANO M.M., BARONE A. (2019): *Phenotypic and molecular selection of a superior solanum pennellii introgression sub-line suitable for improving quality traits of cultivated tomatoes*, «Front. Plant. Sci.», 10, doi: 10.3389/fpls.2019.00190.
- CALAFIORE R., RUGGIERI V., RAIOLA A., RIGANO M.M., SACCO A., HASSAN M.I., FRUSCIANTE L., BARONE A. (2016): *Exploiting genomics resources to identify candidate genes underlying antioxidants content in tomato fruit*, «Front. Plant. Sci.», 7, doi: 10.3389/fpls.2016.00397.
- CAPPETTA E., ANDOLFO G., DI MATTEO A., BARONE A., FRUSCIANTE L., ERCOLANO M.R. (2020): *Accelerating tomato breeding by exploiting genomic selection approaches*, «Plants», 9, art. no. 1236, pp. 1-14, doi: 10.3390/plants9091236.
- CAUSSE M., FRIGUET C., COIRET C., LÉPICIER M., NAVEZ B., LEE M., HOLTHUYSEN N., SINESIO F., MONETA E., GRANDILLO S. (2010): *Consumer Preferences for Fresh Tomato at the European scale: a common segmentation on taste and firmness*, «Journal of Food Science», 75 (9), S531-S541.
- D'AGOSTINO N., AVERSANO M. & CHIUSANO M.L. (2005): *ParPEST: a pipeline for EST data analysis based on parallel computing*, «BMC Bioinformatics», 6, S9, <https://doi.org/10.1186/1471-2105-6-S4-S9>.
- D'AGOSTINO N., AVERSANO M., FRUSCIANTE L., CHIUSANO M.L. (2007): *TomatEST database: in silico exploitation of EST data to explore expression patterns in tomato species*, «Nucleic Acids Research», vol. 35, Issue suppl_1: D901-D905, <https://doi.org/10.1093/nar/gkl921>.
- D'AGOSTINO N., TRAINI A., FRUSCIANTE L. ET AL. (2007): *Gene models from ESTs (GeneModelEST): an application on the Solanum lycopersicum genome*, «BMC Bioinformatics», 8, S9, <https://doi.org/10.1186/1471-2105-8-S1-S9>.

- D'ESPOSITO D., FERRIELLO F., MOLIN A.D. ET AL. (2017): *Unraveling the complexity of transcriptomic, metabolomic and quality environmental response of tomato fruit*, «BMC Plant Biol», 17, 66, <<https://doi.org/10.1186/s12870-017-1008-4>>.
- DE PALMA M., D'AGOSTINO N., PROIETTI S., BERTINI L., LORITO M., RUOCCO M., CARUSO C., CHIUSANO M.L., TUCCI M. (2016): *Suppression Subtractive Hybridization analysis provides new insights into the tomato (Solanum lycopersicum L.) response to the plant probiotic microorganism Trichoderma longibrachiatum MK1*, «J Plant Physiol», 190, pp. 79-94, doi:10.1016/j.jplph.2015.11.005.
- DE PALMA M., SALZANO M., VILLANO C., AVERSANO R., LORITO M., RUOCCO M., DO-CIMO T., PICCINELLI A.L., D'AGOSTINO N., TUCCI M. (2019): *Transcriptome reprogramming, epigenetic modifications and alternative splicing orchestrate the tomato root response to the beneficial fungus Trichoderma harzianum*, «Hort Res», 6 (1), pp. 1-15, doi:10.1038/s41438-018-0079-1.
- ERCOLANO M.R., SACCO A., FERRIELLO F. ET AL. (2014): *Patchwork sequencing of tomato San Marzano and Vesuviano varieties highlights genome-wide variations*, «BMC Genomics», 15, 138, <<https://doi.org/10.1186/1471-2164-15-138>>.
- ESPOSITO S., CARDI T., CAMPANELLI G., SESTILI S., DÍEZ M.J., SOLER S., PROHENS J., TRIPODI P. (2020): *ddRAD sequencing-based genotyping for population structure analysis in cultivated tomato provides new insights into the genomic diversity of Mediterranean 'da serbo' type long shelf-life germplasm*, «Horticulture Research», <<https://doi.org/10.1038/s41438-020-00353-6>>.
- GIORNO F., WOLTERS-ARTS M., GRILLO S., SCHARF D., VRIEZEN W.H., MARIANI C. (2010): *Developmental and heat stress-regulated expression of HsfA2 and small heat shock proteins in tomato anthers*, «J Exp Bot», 61 (2), pp. 453-462.
- GIULIANO G., BARTLEY G.E., SCOLNIK P.A. (1993): *Regulation of carotenoid biosynthesis during tomato development*, «The Plant Cell», Apr, 5 (4) 379-387, doi: 10.1105/tpc.5.4.379.
- GONZALI S., MAZZUCATO A., PERATA P. (2009): *Purple as a tomato: towards high anthocyanin tomatoes*, «Trends in Plant Science», vol. 14, Issue 5, pp. 237-241, <<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.02.001>>.
- GRANDILLO S., HSIN-MEI KU., TANKSLEY S.D. (1996): *Characterization of fs8.1, a major QTL influencing fruit shape in tomato*, «Molecular Breeding», 2, pp. 251-260.
- GRANDILLO S., TANKSLEY S.D. (1996a): *QTL Analysis of horticultural traits differentiating the cultivated tomato from the closely related species Lycopersicon pimpinellifolium*, «Theoretical and Applied Genetics», 92, pp. 935-951.
- GRANDILLO S., TANKSLEY S.D. (1996b): *Genetic analysis of RFLPs, GATA microsatellites and RAPDs in a cross between L. esculentum and L. pimpinellifolium*, «Theoretical and Applied Genetics», 92, pp. 957-965.
- IOVIENO P., PUNZO P., GUIDA G., MISTRETTA C., VAN OOSTEN M.J., NURCATO R., BOSTAN H., COLANTUONO C., COSTA A., BAGNARESI P., CHIUSANO M.L., ALBRIZIO R., GIORIO P., BATELLI G., GRILLO S. (2016): *Transcriptomic changes drive physiological responses to progressive drought stress and rehydration in tomato*, «Frontiers in Plant Science», 7 (987): R106, doi: 10.3389/fpls.2016.00371.
- LANDI S., NURCATO R., DE LILLO A., LENTINI M., GRILLO S., ESPOSITO S. (2016): *Glucose-6-phosphate dehydrogenase plays a central role in the response of tomato (Solanum lycopersicum) plants to short and long-term drought*, «Plant Physiology and Biochemistry», 105, pp. 79-89, doi: 10.1016/j.plaphy.2016.04.013.
- MAZZUCATO A., TADDEI A.R., SORESSI G.P. (1998): *The parthenocarpic fruit (pat) mutant*

- of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sets seedless fruits and has aberrant anther and ovule development, «Development», 1 January, 125 (1), pp. 107-114, doi: <https://doi.org/10.1242>.
- PIOMBINO P., SINESIO F., MONETA E., CAMMARERI M., GENOVESE A., LISANTI M.T., MONGNO M.R., PEPARAILO M., TERMOLINO P., MOIO L., GRANDILLO S. (2013): *Investigating physicochemical, volatile and sensory parameters playing a positive or a negative role on tomato liking*, «Food Research International», 50 (1), pp. 409-419.
- RIGANO M.M., RAIOLA A., TENORE G.C., MONTI D.M., DEL GIUDICE R., FRUSCIANTE L., BARONE A. (2014): *Quantitative trait loci pyramiding can improve the nutritional potential of tomato (*Solanum lycopersicum*) fruits*, «J. Agric. Food Chem.», 62 (47), pp. 11519-11527, doi: 10.1021/jf502573n.
- ROSATI C., AQUILANI R., DHARMAPURI S., PALLARA P., MARUSIC C., TAVAZZA R., BOUVIER F., CAMARA B. AND GIULIANO G. (2000): *Metabolic engineering of beta-carotene and lycopene content in tomato fruit*, «The Plant Journal», 24, pp. 413-420, <https://doi.org/10.1046/j.1365-313x.2000.00880.x>.
- RUGGIERI V., FRANCESE G., SACCO A., D'ALESSANDRO A., RIGANO M.M., PARISI M., MILONE M., CARDI T., MENNELLA G., BARONE A. (2014): *An association mapping approach to identify favourable alleles for tomato fruit quality breeding*, «BMC Plant Biol», 14, pp. 1-15.
- SABATINI E., ROTINO G.L., VOLTATTORNI S. AND ACCIARRI N. (2006): *A novel CAPS marker derived from the ovate gene in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) is useful to distinguish two Italian ecotypes and to recover "pear" shape in marker assisted selection*, «European Journal of Horticultural Science», 71 (5), S. 193-198, ISSN 1611-4426.
- SINESIO F., CAMMARERI M., MONETA E., NAVEZ B., PEPARAILO M., CAUSSE M., GRANDILLO S. (2010): *Sensory quality of fresh French and Dutch market tomatoes: a preference mapping study with Italian consumers*, «Journal of Food Science», 75 (1), S55-S67.
- SU L., DIRETTO G., PURGATTO E. ET AL. (2015): *Carotenoid accumulation during tomato fruit ripening is modulated by the auxin-ethylene balance*, «BMC Plant Biol», 15, 114, <https://doi.org/10.1186/s12870-015-0495-4>.
- TAMBURINO R., SANNINO L., CAFASSO D., CANTARELLA C., ORRÙ L., CARDI T., COZZOLINO S., D'AGOSTINO N., SCOTTI N. (2020): *Cultivated Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Suffered a Severe Cytoplasmic Bottleneck during Domestication: Implications from Chloroplast Genomes*, «Plants», Oct 26, 9 (11), 1443, doi: 10.3390/plants9111443.
- TAMBURINO R., VITALE M., RUGGIERO A., SASSI M., SANNINO L., ARENA S., COSTA A., BATELLI G., ZAMBRANO N., SCALONI A., GRILLO S., SCOTTI N. (2017): *Chloroplast proteome response to drought stress and recovery in tomato (*Solanum lycopersicum* L.)*, «BMC Plant Biol», Feb 10, 17 (1), 40, doi: 10.1186/s12870-017-0971-0.
- THE TOMATO GENOME CONSORTIUM (2012): *The tomato genome sequence provides insights into fleshy fruit evolution*, «Nature», 485 (7400), pp. 635-641.
- TRANCHIDA-LOMBARDO V., AIESE CIGLIANO R., ANZAR I., LANDI S., PALOMBIERI S., COLANTUONO C., BOSTAN H., TERMOLINO P., AVERSANO R., BATELLI G., CAMMARERI M., CARPUTO D., CHIUSANO M.L., CONICELLA C., CONSIGLIO F., D'AGOSTINO N., DE PALMA M., DI MATTEO A., GRANDILLO S., SANSEVERINO W., TUCCI M., GRILLO S. (2018a): *Whole-genome re-sequencing of two Italian tomato landraces reveals sequence variations in genes associated with stress tolerance, fruit quality and long shelf-life traits*, «DNA Research», 25 (2), pp. 149-160, doi: 10.1093/dnares/dsx045.
- TRANCHIDA-LOMBARDO V., MERCATI F., AVINO M., PUNZO P., FIORE M.C., POMA I., PATANÈ C., GUARRACINO M.R., SUNSERI F., TUCCI M., GRILLO S. (2018b): *Genetic*

- diversity in a collection of Italian long storage tomato landraces as revealed by SNP markers array*, «Plant Biosyst», 153 (2), pp. 288-297. doi <<https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1478900>>.
- TUCCI M., RUOCO M., DE MASI L., DE PALMA M., LORITO M. (2011): *The beneficial effect of Trichoderma spp. on tomato is modulated by the plant genotype*, «Mol Plant Pathol», 12 (4), pp. 341-354, doi: 10.1111/j.1364-3703.2010.00674.

FRANCESCO SALAMINI¹

Tra ricerca e divulgazione: ricordo di Antonio Michele Stanca

¹ Membro associato, Max Planck Gesellschaft, Monaco

INTRODUZIONE. DIRETTORE A FIORENZUOLA

Angelo Bianchi è stato per molti anni professore di genetica vegetale presso la Facoltà di Agraria di Piacenza dell'Università Cattolica. Quando alla carriera accademica preferì lo sviluppo della genetica applicata presso gli Istituti del Ministero dell'agricoltura, divenne direttore a Bologna (Piante industriali), poi a Salerno (Orticoltura) e infine a Roma dell'Istituto per la Cerealicoltura. Negli istituti che dirigeva, il professore era solito affidare posti di responsabilità a giovani ricercatori che con lui avevano superato all'università il (difficile!) corso di Genetica vegetale. Non è stato il caso di Michele Stanca. Bianchi così ricorda nella sua autobiografia l'ammissione di un non allievo al suo allora chiamato "Gruppo di Bianchi":

a un giovane la cui fidanzata era già in Istituto (...) feci sapere che avrei favorito la sua assegnazione all'Istituto (...) a condizione che avesse accettato di andare a lavorare in una sezione periferica tutta da costruire e che si fosse occupato della genetica e del miglioramento di una specie minore di cereali, (...) meritevole di attenzione sia per i risultati teorici che per quelli pratici (...) se qualcuno l'avesse adeguatamente adottata come primogenita creatura. Aggiunsi che avrebbe ovviamente dovuto passare almeno un anno presso un eminente centro sperimentale che si occupasse della specie e poi, se tutto andava per il suo verso, si sarebbe fatta una sezione ad hoc, dato che la sede che stava sulla carta era quella che si dice, dal punto di vista del nostro lavoro, solo un'espressione geografica. Il giovane andò in Inghilterra al posto giusto; incontrò un collega inglese che gli fece qualche domanda e, avutane giusta risposta, commentò: «Noi inglesi andiamo in Italia per imparare la fisica, voi Italiani venite da noi per la genetica, O.K». Tornato in Italia, egli si trovò con amici e colleghi che più scherzosamente commentavano «Sì, tutto bene, ma sinora qui si potrebbe solo mungere un toro!» (l'azienda agraria presentava solo una stalla e qualche

vecchia abitazione). Dopo 18 anni sorgeva una sezione tutta nuova perché si era formato un gruppo di lavoro sull'orzo rispettabile a livello anche internazionale.

Bianchi nell'occasione regalò a Michele il suo testo *L'abc della genetica delle piante*, nonché una sua monografia sull'orzo, la dote su cui contare per affrontare il compito affidatogli. Michele non fece alcuna fatica ad affiatarsi con i membri del gruppo di Bianchi. In più, fu capace di instaurare con il professore un rapporto intenso e positivo, tanto che non fu difficile promuoverlo per concorso a dirigere la Sezione. Quanto è successo dopo lo conosciamo: evidentemente prima la moglie, poi i colleghi e alla fine anche Bianchi avevano visto giusto. Quando, nel 1985, chi scrive lasciò la sezione di Bergamo dell'Istituto di Cerealicoltura, Michele fu molto attento a non disperdere il sapere relativo ai metodi molecolari allora in via di accumulo in Istituto: lo utilizzò e ampliò per caratterizzare la nuova versione della sua Sezione che si andava configurando all'interfaccia tra miglioramento genetico e genetica avanzata.

TAPPE DELLA CARRIERA PRESSO L'ENTE NAZIONALE DI RICERCA AGRARIA

Sperimentatore, 1972. Direzione per incarico a Fiorenzuola, 1975. Borsa CNR-NATO: un anno al Plant Breeding Institute di Cambridge, 1980. Vincitore della direzione a Fiorenzuola d'Arda, 1984. Membro del comitato scientifico «Drenaggio... etc», MAF, 1989. Nuova sede 1990. Coordinatore ECP/GR Barley Working Group, 1996. Coordinatore «Stress abiotici» UE RESGEN, 1999. Cura del meeting «EU Barley Project GENRES CT98-104», 2000. Comitato dell'International Workshop on Barley Leaf Diseases. Coordinatore Genoma frumenti, Cromosoma 5A. Member European Barley Genome Net.

ORZO: PROVE COMPARATIVE, FISILOGIA PRODUTTIVA, MIGLIORAMENTO GENETICO

Succeduto a De Cillis alla direzione dell'Istituto per la Cerealicoltura di Roma, il prof. Bianchi si pose l'obiettivo di riportare l'istituzione a un livello nazionale comparabile a quello che aveva caratterizzato l'era Strampelli. A quel tempo, inoltre, lo sviluppo dei rapporti internazionali stimolato dalla Comunità europea poneva seri modelli di gestione pratica delle novità vegetali figlie della rivoluzione verde. Nelle discussioni sul rinnovamento varietale – e anche nell'aggiudicazione di risorse comunitarie dedicate – il confronto con quanto veniva sviluppato dalle istituzioni internazionali imponeva di innovare il settore. L'intervento adottato fu di organizzare, per ciascun cereale, una rete di valutazione

varietale che includeva anche genotipi di recente rilascio. La decisione contribuì a stabilire rapporti positivi con il mondo agricolo, nonché con Enti nazionali, regionali e Facoltà di agraria, il tutto coordinato dalle sezioni operative dell'Istituto, nel caso dell'orzo dalla Sezione di Fiorenzuola. L'attività annuale si risolveva in una pubblicazione di liste varietali completate da raccomandazioni. Un esempio di questa attività riferita all'orzo è riportato in Gianinetti et al. (2008). Non vengono citate, per intuibili motivi, tutte le pubblicazioni annuali sull'argomento del gruppo Stanca, che si sono susseguite ormai per quasi 50 anni, di solito ospitate in un numero speciale de «L'Informatore agrario».

Gli studi di fisiologia produttiva sono comunemente condotti per comprendere quali indici selettivi possono essere introdotti nei programmi di miglioramento genetico. Studi di questo tipo sono stati frequenti a Fiorenzuola e due di questi sono di seguito brevemente commentati. L'efficienza agronomica nell'uso dell'azoto è la capacità di aumentare la produzione come risposta alla quantità di azoto somministrato. Risulta simile in orzo e frumento, ma, in termini di risposta produttiva massima, il frumento ha richieste azotate superiori. Si conclude che l'orzo ha la capacità di produrre meglio in condizioni di basso impiego di fertilizzanti (pubblicato su «European Journal of Agronomy»; 389 citazioni; Delogu et al., 1998). Il secondo studio riguarda le produzioni di una collezione di genotipi di orzo in condizioni irrigue e asciutte. Il calcolo dell'indice di stress WSI permette di identificare varietà con alta produttività potenziale e una bassa interazione genotipo \times ambiente. In questi genotipi, il potenziale produttivo ha un ruolo preminente; cioè la selezione basata sulla minima perdita produttiva in condizioni di stress non identifica i genotipi migliori («Crop Science»; 190 citazioni; Rizza et al., 2004). In una sua diapositiva, Stanca così commenta la stabilità produttiva di varietà diverse:

i) the lines identified as being specially adapted to one or other of the selection sites, showed no advantage over those with general adaptation; ii) the yield advantage of specifically adapted lines over lines with general adaptation to both sites was not significant; iii) this indicated that, overall, the higher yielding lines were also the more stable lines.

Un contributo che in parte copre gli interessi di fisiologia produttiva più recenti del Centro di Fiorenzuola (Cattivelli, 2008) ha avuto più di 1000 citazioni a livello internazionale.

Il miglioramento genetico dell'orzo era parte importante della missione assegnata a Michele Stanca dal direttore dell'Istituto per la Cerealicoltura. Da subito il programma di miglioramento varietale conobbe un grande successo: la prima varietà rilasciata nel 1985, Arda, raggiunse attorno al 50% del seme certificato per l'orzo distico. Nel periodo 1985-2015 Fiorenzuola ha rilasciato

21 varietà di orzo, 15 distiche, 6 esastiche. Le 13 rilasciate per ultime sono dotate di resistenza al virus BaYMV e al fungo *Puccinia graminea*. Le varietà per uso zootecnico sono 17, 2 per malto, 2 a seme nudo per uso umano. In base ai dati disponibili, negli anni recenti, le varietà più coltivate sono state Arda (15% nel 2015), Cometa (14% nel 2006), Aliseo (5% nel 1998), Nure 2-3%. Le due varietà di avena e le quattro di tritcale coprono il 4-6% del seme certificato. Secondo Michele Stanca

Arda was characterised by reduced plant height, increased tillering capacity, high seed weight, earliness of heading time, phenotypic plasticity. For the first time the grain yield increased significantly with an immediate effect on the spreading of the barley crop in Italy, Greece and Spain. In five years Arda occupied 50% of two rowed barley acreage, 20% of total Italian barley acreage and became very popular around the Mediterranean basin.

MIGLIORAMENTO GENETICO ASSISTITO

L'approccio basato su marcatori molecolari localizzati a specifici loci cromosomici, ha permesso di sviluppare, anche per l'orzo, dense mappe di ricombinazione. Da subito le mappe furono utilizzate in studi tendenti a decodificare la base della variabilità genetica continua. Fu semplice comprendere che anche questo tipo di variazione aveva una base discontinua, rappresentata da fattori genetici, indicati con l'acronimo QTL, mappati con una certa approssimazione nelle mappe di ricombinazione. Marcatori concatenati nelle mappe ai QTL che influenzano caratteri di interesse agronomico possono entrare in procedure, in parte robotizzate (*marker assisted selection*, MAS), per accumulare il maggior numero possibile di fattori genetici utili in specifiche linee in selezione. Una seconda fase delle procedure MAS ha l'obiettivo di identificare il gene che sottende uno specifico QTL. Il caso che viene brevemente descritto riguarda un progetto sviluppato a Fiorenzuola. Tredici geni con funzioni regolative negli stress da freddo e da siccità sono stati amplificati in sei linee di orzo che avevano dato origine a tre mappe cromosomiche basate sulla ricombinazione tra marcatori molecolari. Sono poi stati creati marcatori molecolari diallelici per geni posizionati in una unica mappa (di consenso tra le tre disponibili), definendo la posizione di 16 loci candidati per ospitare geni regolativi degli stress studiati. Alla mappa di consenso sono poi state aggiunte le posizioni di loci QTL identificate dalla letteratura disponibile in esperimenti condotti in condizioni di stress (fig. 1). Un cluster di sei geni *CBF* co-mappa sul cromosoma 5H nelle vicinanze di un QTL per tolleranza al freddo. Gli autori hanno concluso che i geni *CBF* (*C-repeats binding factor*) per sé sono coinvolti nella resistenza al freddo. Quattro

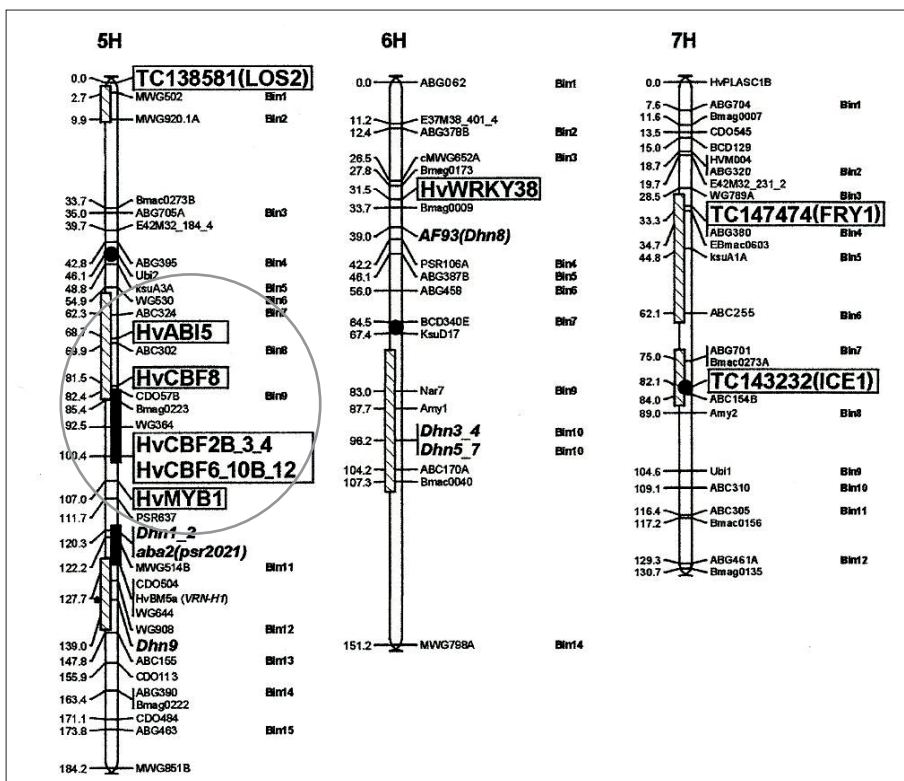


Fig. 1 Nella mappa molecolare di orzo (qui riportata solo per tre cromosomi) sono stati localizzati 16 loci candidati per ospitare geni regolativi degli stress studiati. Sono poi stati aggiunte le posizioni di loci QTL per stato di stress (freddo: barre tratteggiate; idrico: barre nere). Un cluster di sei geni CBF co-mappa sul cromosoma 5H nelle vicinanze di un QTL per tolleranza al freddo (Cerchio in grigio)

di 16 QTL per resistenza allo stress da siccità sono stati associati a geni regolatori. I risultati possono essere utilizzati nella selezione assistita di genotipi di orzo («Theoretical and Applied Genetics»; 156 citazioni; Tondelli et al., 2006). L'uso di procedure MAS ha avuto – e avrà – sensibili affinamenti ed è sfociato nella selezione genomica (a cui si accenna più avanti).

GENETICA

Nelle pubblicazioni dei ricercatori che sono stati attivi a Fiorenzuola, vengono frequentemente descritti esperimenti con contenuto genetico. Non è comune,

però, incontrare casi in cui la genetica non è solo una impostazione di metodo (come atteso per chi si concentra sul miglioramento genetico), ma è il preciso oggetto della ricerca che vuole scoprire nuove regole dell'eredità e sviluppo degli organismi considerati. In questo senso, si possono citare come esempi i lavori di mappatura genica di Francia et al. (2004) e di Comadran et al. (2009) su *linkage disequilibrium* in una mappa di concatenazione. Voglio qui approfittare delle righe concesse allo scrivente per ricordare uno sviluppo di genetica vegetale quasi paradigmatico del come una disciplina può procedere, esempio che coinvolge Fiorenzuola. Attorno al 1980, un professore dell'Università di Colonia, Peter Starlinger, chiese a chi scrive se si poteva pensare a un esperimento per clonare uno degli elementi trasponibili descritti geneticamente da Barbara McClintock. Dopo lunghe discussioni si decise di catturare l'elemento mobile *Ds* inserendolo nel gene *Adh* (codifica per un alcol deidrogenasi), per il quale esisteva una sonda molecolare. Era anche disponibile una tecnica per selezionare polline *Adh*- che, dopo trattamento con alcol allilico, sopravvive mentre il polline non mutato si inattiva. L'esperimento ebbe successo e venne pubblicato (Döring et al., 1984): il mutante *Adh-2F11* causato da *Ds* fu isolato e permise importanti sviluppi. Peter Starlinger sequenziò l'elemento *Ds* e il suo regolatore *Ac* e pubblicò su «Nature»; Mike Freeling, co-autore americano della pubblicazione ricordata, riportò sull'«EMBO Journal» il clonaggio del primo gene *Homeobox* delle piante, muovendo *Ds* al locus dominante *Knotted*; al MPI di Colonia, sulla base dell'omologia topografica delle regioni *Adh-Knotted* di mais e *Adh-Hooded* di orzo, fu clonato il gene *Bkn3* responsabile del fenotipo *Hooded* (Müller et al., 1995). Da qui inizia la collaborazione con Fiorenzuola, collaborazione che ha contribuito a chiarire il controllo genetico della struttura del lemma, la più importante brattea fiorale dell'orzo che ospita l'arista. Furono identificati 5 loci genetici *suK* che sopprimono il fenotipo *Hooded* (fig. 2) e si definirono le interazioni tra i geni *suK*, *lk* (arista del lemma corta), *K* (fenotipo *Hooded*) e il mutante *lel* (*leafy lemma*), questo ultimo isolato a Fiorenzuola da una linea genetica omozigote per l'allele recessivo al gene *lk2*. I risultati furono pubblicati in tre articoli tutti accettati dalla rivista «Genetics» (Castiglioni et al., 1998; Pozzi et al., 2000; Roig et al., 2004).

BIOLOGIA MOLECOLARE E GENOMICA

La Sezione, dopo alcuni anni dall'arrivo del Prof. Bianchi alla direzione della Ceralicoltura di Roma, iniziò ad approfondire alcuni temi applicativi adottando approcci di biologia molecolare. Tra i molti lavori pubblicati, si possono

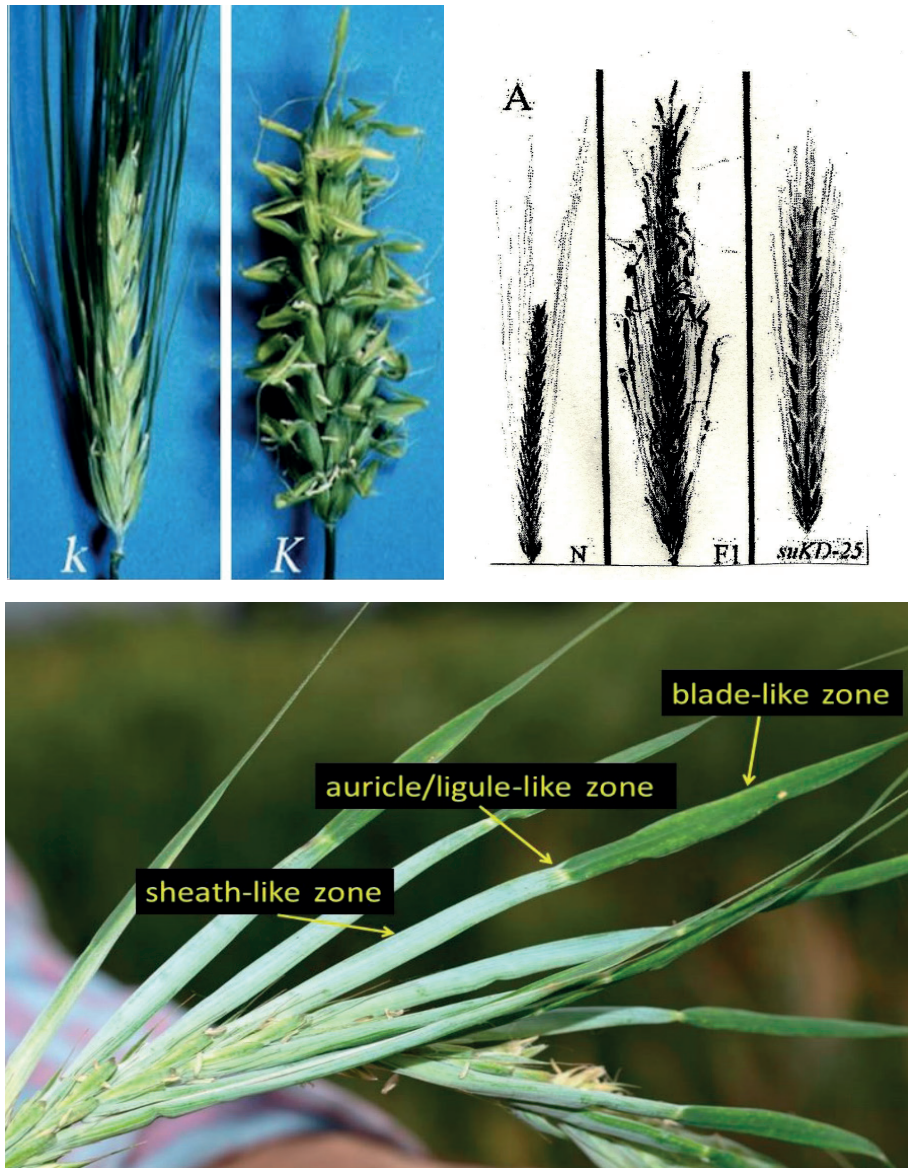


Fig. 2 Da sinistra: *K*, fenotipo «Hooded» determinato da un allele dominante che induce la comparsa sul lemma, invece dell'arista, di un extra fiore con inversione della polarità tissutale; *N*, fenotipo normale (selvatico); «*sukD-25*», fenotipo di uno dei mutanti soppressori di «Hooded» indotto da mutagenesi (le ariste dei cinque soppressori geneticamente diversi sono corte rispetto al selvatico); *F1*, fenotipo dell'incrocio tra «*sukD-25*» e il selvatico: ricompare il fenotipo «Hooded»; *lel*: fenotipo del mutante «leafy lemma» isolato nel 1990 a Fiorenzuola. La brattea è trasformata in una foglia (Pozzi et al., 2000)

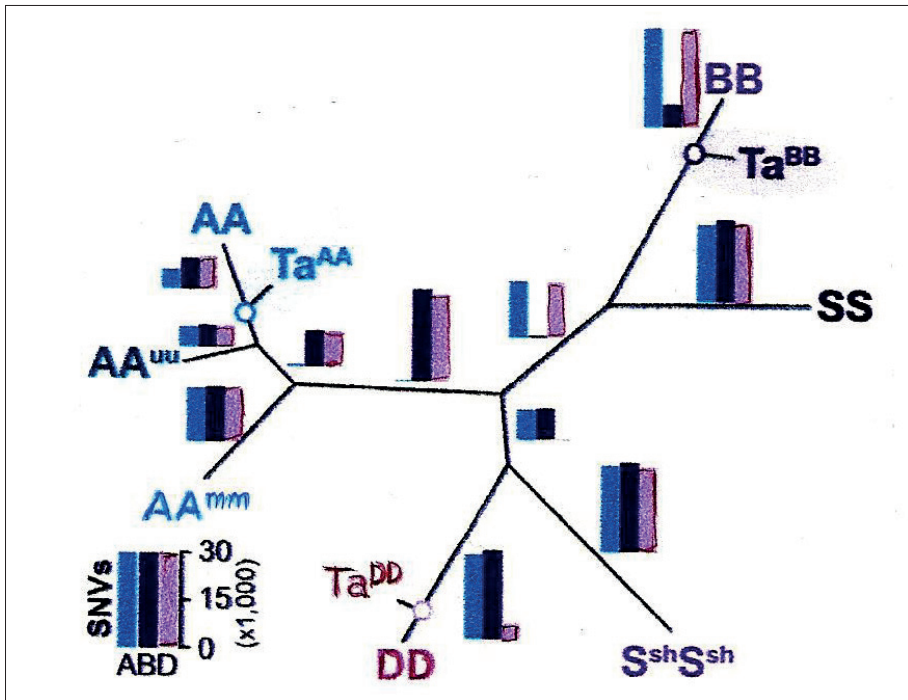


Fig. 3 Relazioni filogenetiche tra specie di «*Triticum*» e «*Aegilops*» basate su confronti tra sequenze genetiche determinate con l'analisi genomica. Il grafico è ripreso da IWGSC (2014). TaAA, TaBB, TaDD: sequenze da genomi A, B, D di «*T. vulgare*» confrontate con quelle di «*T. monococcum*» AA^{mm}, «*T. urartu*» AA^{uu}, «*Ae. speltoides*» SS, «*Ae. Sharonensis*» ShSh, «*Ae. Tauschii*» DD e con quelle della specie tetraploide «*T. turgidum*» AABB. Tra le sequenze sono stati individuate variazioni a singoli nucleotidi SNP, indicate come SNVs, poi utilizzate per l'assemblaggio del grafico. Gli istogrammi indicano il numero di SNVs utilizzate (scala in basso a sinistra)

citare esempi relativi a regolazione genica post-trascrizionale e post-traduzionale, mappature geniche, livello di trascritti in condizione di stress, trascrittomica normalizzata, espressione genica nel cloroplasto (Mazzucotelli et al., 2008; Francia et al., 2007; Atienza et al., 2004; Faccioli et al., 2007; Dal Bosco et al., 2003). Inevitabilmente, la pratica della biologia molecolare all'inizio del nuovo millennio è scivolata verso la genomica. Il Centro di Fiorenzuola ha così partecipato alla decodificazione del genoma del frumento tenero curata da un consorzio internazionale di scienziati appartenenti a 37 diverse istituzioni. Sono state annotati più di 120.000 geni distribuiti nei genomi A, B e D. L'analisi comparativa dei geni di specie donatrici dei diversi genomi e di quelli di frumenti diploidi e tetraploidi ha dimostrato una alta somiglianza tra

i genomi A, B e D, insieme a una sostanziale bassa perdita di sequenze geniche dopo gli eventi di poliploidizzazione. I dati hanno permesso di chiarire con alta precisione le relazioni filogenetiche tra specie di *Triticum* e *Aegilops* in base a confronti della variazione di singoli nucleotidi (SNP), variazioni indicate con l'acronimo SNVs in figura 3 (IWGSC, 2014). Nell'ambito del progetto internazionale, il Centro di Fiorenzuola ha poi approfondito la genomica del cromosoma 5A (Vitulo et al., 2011). La frazione codificante di questo cromosoma corrisponde a circa l'1,2% del DNA totale. Il numero dei geni dell'intero cromosoma è leggermente superiore a 5000; partecipano a 37 processi biologici (risposta a stress ecc.), a 25 funzioni molecolari (DNA binding ecc.) e codificano per 25 componenti cellulari (membrane, mitocondri ecc.) (fig. 4).

INSEGNAMENTO

Nel box di seguito è riportato un elenco di compiti-impegni che Stanca ha svolto in ambito accademico. Anche per chi conosceva da vicino la quotidianità del lavoro che svolgeva, era difficile capire come facesse a trovare il tempo da dedicare all'insegnamento. Senza dubbio lo aiutava la sua facilità di parola (che lo ha caratterizzato anche come grande affabulatore) e la partecipazione a molti comitati e convegni anche internazionali, occasioni per puntuali aggiornamenti scientifici.

DISCENTE E DOCENTE

Laurea in Scienze Agrarie. Abilitazione alla professione. Abilitazione all'insegnamento di chimica generale, poi scienze naturali. Docente di Agronomia a Veterinaria, UniMilano (1996/97). Docente all'Istituto Agronomico di Zaragoza. Professore di Agronomia all'Università di Modena (2000-2001). Docente di Genetica «EU FP7 AGRISAFE» a Martonvasar. Membro della Scuola di dottorato, Università di Parma. Docente Telecom «Lezioni sul Progresso».

COORDINAMENTO DELLE POLITICHE DI RICERCA, DIVULGAZIONE E PRESENZA IN ACCADEMIE

Le attività di rappresentanza nazionale e internazionale dei responsabili delle Sezioni periferiche della Cerealicoltura erano quasi imposte dal direttore dell'Istituto. Il prof. Bianchi si era, infatti, formato anche in ambiente internazionale (fu allievo di Paul Mangelsdorf ad Harvard e borsista con Barbara

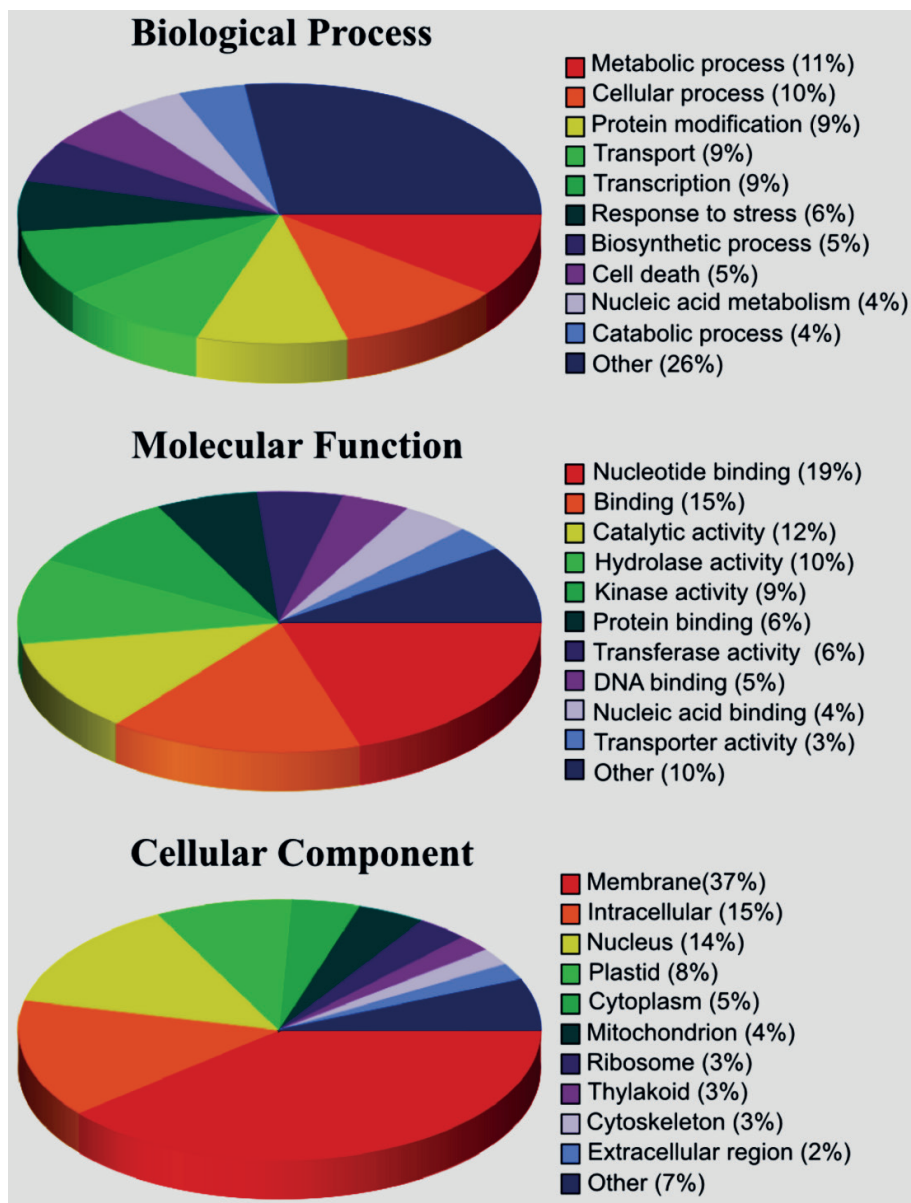


Fig. 4 Partecipazione dei geni del cromosoma 5A del frumento tenero a processi biologici (in alto), a funzioni molecolari (al centro) o che codificano per componenti cellulari (in basso). Da Vitulo et al. (2011)

McClintock, poi Premio Nobel per la scoperta dei geni trasponibili). Nelle diverse sezioni l'internazionalizzazione avvenne con tempi e modalità diverse, prima a Bergamo (maiscoltura) ma quasi subito anche a Fiorenzuola. Fu facilitata dalle riunioni amicali tra i membri del gruppo di "Bianchi" che, dagli anni Settanta dello scorso secolo, si ritrovavano (spesso a Fiorenzuola) per formulare proposte su come riorganizzare, anche logisticamente, i centri di ricerca in agricoltura. Stanca probabilmente acquisì anche dal gruppo la visione della struttura internazionale che andava sviluppando a Fiorenzuola (almeno un membro del gruppo, che pur continuava a frequentare le riunioni, era nel frattempo attivo in un altro Paese europeo). È stato merito particolare di Michele essere chiamato a operare presso prestigiose Società scientifiche come riconoscimento della capacità di trasmettere e divulgare quanto accumulava nella sua esperienza direttiva e dai risultati scientifici dei suoi laboratori.

Basilio Borghi, membro del "Gruppo", ha scritto che Stanca ha saputo far fruttare i talenti ricevuti da Angelo Bianchi. Il giudizio sul ricercatore e sull'uomo non può prescindere dal considerare come centrale questa sua attività di politico della ricerca. La figura, in questo senso, si inquadra bene in una citazione ancora una volta di Bianchi:

Tra un secolo a chi analizzerà la nostra cultura o noi stessi non importerà del nostro conto in banca, della nostra auto, dello stile della nostra casa, o anche dei riconoscimenti che abbiamo avuto, MA di quali contributi abbiamo dato agli altri col nostro lavoro: insegnamento, suggerimenti, servizio o quant'altro sarà stato trasmesso ingrandito negli anni (J.E. Foss, *Presidential Address*, «Agr. J.», 1996, 88, 121; traduzione di A. Bianchi, 1997).

COORDINAMENTO E DIVULGAZIONE DELLA RICERCA

Socio SIGA. Socio di Eucarpia. Membro consiglio direttivo SIGA (1981-82). Socio SIA (1987). Membro Crop Science Society of America (1990). Presidente Sezione Cereali EUCARPIA (1998). Accademico dei Georgofili. Consiglio Direttivo FISV. Presidente SIGA. Presidente AISSA. Accademico dell'Accademia Nazionale di Agricoltura. Membro del Consiglio Accademico e vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili. Accademico dell'Accademia degli Incamminati di Modigliana. Presidente UNASA. President of UNION of European Academies for Science Applied to Agriculture, Food and Nature – UEAA.

RIASSUNTO

Il ricordo è quello di un collega che ha condiviso con il ricordato una parte della vita scientifica dell'Istituto per la Cerealicoltura di Roma, al tempo diretto dal prof. Angelo

Bianchi. Vengono considerati i principali aspetti dell'attività di Stanca sviluppati nel corso della sua lunga attività di coordinatore della ricerca e di motore per lo sviluppo di una, allora, sezione di un Istituto nazionale: carriera nell'Ente, aspetti accademici, risultati pratici, interessi di biologia molecolare, marcatori e genomica al servizio del miglioramento genetico, presenza e ruoli in Accademie nazionali e ruoli internazionali. Vengono anche ricordate le sue attività di docenza e, in particolare, il ruolo puntiglioso ed efficace nella fondazione e sviluppo di una sezione dell'Istituto della Cerealcoltura, trasformata poi in un moderno Centro di genomica applicata.

ABSTRACT

The note is dedicated to the memory of Michele Stanca. The scientific life of this scholar is summarized: role in an important national Institute, development of barley research related to yield physiology, breeding, assisted breeding by molecular markers, genetics, molecular biology and genomics. The role of Michele in teaching plant breeding and agronomy is also mentioned, together with his contribution to national and international initiatives and participation to scientific academies.

BIBLIOGRAFIA

- ATIENZA S.G., FACCIOLI P., PERROTTA G., DALFINO G., ZSCHIESCHE W., HUMBECK K.A., STANCA A.M., CATTIVELLI L. (2004): *Large scale analysis of transcripts abundance in barley subjected to several single and combined abiotic stress conditions*, «Plant Science», 167, pp. 1359-1365.
- BIANCHI A. (1997): *Genetica agraria, missione di vita*, Edizioni Informatore Agrario, Verona.
- CASTIGLIONI P., POZZI C., HEUN M., TERZI V.M., MÜLLER K.J., ROHDE W., SALAMINI F. (1998): *An AFLP-based procedure for the efficient mapping of mutants and DNA probes in barley*, «Genetics», 149, pp. 2039-2056.
- CATTIVELLI L., RIZZA F., BADECK F.W., MAZZUCOTELLI E., MASTRANGELO A.M., FRANCA E., MARÈ C., TONDELLI A., STANCA A.M. (2008): *Drought tolerance improvement in crop plants: an integrated view from breeding to genomics*, «Field crops research», 105, pp. 1-14.
- COMADRAN J., THOMAS W.T.B., VAN EEUWIJK F.A., CECCARELLI S., GRANDO S., STANCA A.M., PECCHIONI N., AKAR T., AL-YASSIN A., BENBELKACEM A., OUABBOU H., BORT J., ROMAGOSA I., HACKETT C.A., RUSSELL J.R. (2009): *Patterns of genetic diversity and linkage disequilibrium in a highly structured Hordeum vulgare association-mapping population for the Mediterranean basin*, «Theoretical and Applied Genetics», 119, pp. 175-187.
- DAL BOSCO C., BUSCONI M., GOVONI C., BALDI P., STANCA A.M., CROSATTI C., BASSI R., CATTIVELLI L. (2003): *Cor gene expression in barley mutants affected in chloroplast development and photosynthetic electron transport*, «Plant physiology», 131, pp. 793-802.

- DELOGU G., CATTIVELLI L., PECCHIONI N., DE FALCIS D., MAGGIORE T., STANCA A.M. (1998): *Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat*, «European Journal of Agronomy», 9, pp. 11-20.
- DÖRING H.P., FREELING M., JOHNS M.A., KUNZE P., MERCKELBACH A., SALAMINI F., STARLINGER P. (1984): *A Ds-mutation of the Adh1 gene in Zea mays L.*, «Mol. Gen. Genet.», 193, pp. 199-204.
- FACCIOLI P., CICERI G.P., PROVERO P., STANCA A.M., MORCIA C., TERZI V. (2007): *A combined strategy of "in silico" transcriptome analysis and web search engine optimization allows an agile identification of reference genes suitable for normalization in gene expression studies*, «Plant molecular biology», 63, pp. 679-688.
- FRANCIA E., RIZZA F., CATTIVELLI L., STANCA A.M., GALIBA G., TOTH B., HAYES P.M., SKINNER J.S., PECCHIONI N. (2004): *Two loci on chromosome 5H determine low-temperature tolerance in a 'Nure'(winter) × 'Tremois'(spring) barley map*, «Theoretical and Applied Genetics», 108, pp. 670-680.
- FRANCIA E., BARABASCHI D., TONDELLI A., LAIDÒ G., RIZZA F., STANCA A.M., BUSCONI M., FOGHER C., STOCKINGER E.J., PECCHIONI N. (2007): *Fine mapping of a HvCBF gene cluster at the frost resistance locus*, «Theoretical and Applied Genetics», 115, pp. 1083-1091.
- GIANINETTI A., STANCA A.M. (Coord.) ET AL. (2008): *Le varietà per le semine 2008 di orzo zootecnico. Risultati delle prove nazionali 2007-2008*, «L'Informatore Agrario», 31, pp. 34-41.
- IWGC, INTERNATIONAL WHEAT GENOME SEQUENCING CONSORTIUM (2014): *A chromosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (Triticum aestivum) genome*, «Science», 345, pp. 6194.
- MAZZUCOTELLI E., MASTRANGELO A.M., CROSATTI C., GUERRA D., STANCA A.M., CATTIVELLI L. (2008): *Abiotic stress response in plants: when post-transcriptional and post-translational regulations control transcription*, «Plant Science», 174, pp. 420-431.
- MÜLLER K.J., ROMANO N., GERSTNER O., GARCIA-MAROTO F., POZZI C., SALAMINI F., ROHDE W. (1995): *The barley Hooded mutation caused by a duplication in a homeobox gene intron*, «Nature», 374, pp. 727-730.
- POZZI C., FACCIOLI P., TERZI V., STANCA A.M., CERIOLI S., CASTIGLIONI P., FINK R., CAPONE R., MÜLLER K.J., BOSSINGER G., ROHDE W., SALAMINI F. (2000): *Genetics of mutations affecting the development of a barley floral bract*, «Genetics», 154, pp. 1335-1346.
- RIZZA F., BADECK F.W., CATTIVELLI L., LIDESTRI O., DI FONZO N., STANCA A.M. (2004): *Use of a water stress index to identify barley genotypes adapted to rainfed and irrigated conditions*, «Crop science», 44, pp. 2127-2137.
- ROIG C., POZZI C., SANTI L., MÜLLER K.J., STANCA M., SALAMINI F. (2004): *The genetics of barley hooded suppression*, «Genetics», 167, pp. 439-448.
- TONDELLI A., FRANCIA E., BARABASCHI D., APRILE A., SKINNER J.S., STOCKINGER E.J., STANCA A. M., PECCHIONI N. (2006): *Mapping regulatory genes as candidates for cold and drought stress tolerance in barley*, «Theoretical and Applied Genetics», 112, pp. 445-454.
- VITULO N., ALBIERO A., FORCATO C., CAMPAGNA D., DAL PERO F., BAGNARESI P. ET AL. (2011): *First survey of the wheat chromosome 5A composition through a Next Generation Sequencing approach*, «PLOS ONE», e26421.

Conferenza web:

Aiutiamo la logistica a migliorare la shelf-life
dei prodotti ortofrutticoli

25 marzo 2021

Relatori

Amedeo Alpi, Angelo Benedetti, Alex Villa, Giuseppe Bertini,
Francisco Artes-Hernandez, Annamaria Ranieri, Fabio Mencarelli

Sintesi

ANGELO BENEDETTI¹

Soluzioni tecnologiche avanzate per la salvaguardia delle risorse naturali

¹ UNITEC Group

Frutta e verdura rappresentano, al tempo stesso, un'esperienza di bontà e soddisfazione in quanto prodotti che la natura ci dona, ma sono altrettanto delicati e, durante la loro crescita, soggetti a una consistente variabilità in termini di dimensioni, forma, colore, grado di maturazione, di contenuto di zuccheri, di particolarità e differenze interne ed esterne.

Portare al cliente frutta e verdura non adatta al consumo o non gradevole significa destinarla inevitabilmente a rimanere negli scaffali e nelle cassette del supermercato e quindi allo scarto.

In questo contesto il prolungamento della *shelf life* non cambia un epilogo indirizzato, con buona probabilità, allo spreco.

Un esempio tra i tanti possibili... La stessa frutta che cresce sul medesimo albero possiede gradi di maturazione differenziati, per cui, presentare al cliente finale un eterogeneo mix di frutti con diverso grado di consistenza, sapore e stato della polpa, significa che alla fine sarà il cliente stesso a valutare quali frutti consumerà e quali inevitabilmente rimarranno negli espositori.

La tecnologia ci aiuta potentemente: Unitec, ad esempio, è in grado di selezionare la qualità interna ed esterna di ciascun frutto, in base alla presenza o meno di difetti o a parametri come croccantezza, grado zuccherino, durezza, colore, forma, peso, dimensioni e così via.

In questo modo possiamo esattamente destinare al supermercato frutta integra e con il giusto grado di maturazione e, quindi, con la possibilità di una

prolungata permanenza sugli scaffali senza perdere gusto e *appeal*, con la conseguenza di portare al consumatore la frutta come egli la desidera, per mangiarla, per utilizzarla in cucina, per succhi, per purea, o tante altre forme e possibilità attraverso un'accurata selezione della qualità che la tecnologia ci consente.

Unitec esporta i propri sistemi di calibrazione e selezione della qualità di frutta e verdura in oltre 65 Paesi, aumentando costantemente la propria diffusione, segno di una percepita necessità di dotarsi di strumenti innovativi ed efficaci per destinare al mercato globale quel livello di qualità che sempre più viene richiesto dal cliente finale.

In questo caso possiamo davvero affermare che la tecnologia aiuta la riduzione dello spreco e consente di gustare appieno nelle forme e nei modi più consoni quel meraviglioso dono della natura che è la frutta.

Advanced Technological Solutions for the Safeguard of Natural Resources. Fruits and vegetables represent, at the same time, an experience of goodness and satisfaction as products that nature gives us, but they are equally delicate and, during their growth, they are subject to a consistent variability in terms of size, shape, color, degree of ripeness, sugar content, internal and external peculiarities and differences.

Bringing fruits and vegetables that are not suitable for consumption or unpalatable to the customer means that they will be inevitably destined to remain on the shelves and in the boxes of the supermarket and therefore be discarded.

In this context, the extension of the shelf life does not change an epilogue addressed, with good probability as we said, to waste.

One example among the many possible ... The same fruit that grows on the same tree can have different degrees of ripeness, therefore, presenting the end customer a heterogeneous mix of fruits with different degrees of consistency, flavor and pulp condition, means that, in the end, it will be the customer to choose which fruits he will consume, and which ones will inevitably remain in the display stands.

Technology strongly helps us: for example, Unitec is able to select the internal and external quality of each fruit, based on the presence or absence of defects or on parameters such as crunchiness, sugar content, hardness, color, shape, weight, size and so on.

This way we can exactly allocate to the supermarket whole fruit with the right degree of ripeness and, therefore, with the possibility of a prolonged stay on the shelves without losing taste and appeal. Consequently, we will bring the consumer the fruit as he wishes, to eat it, to use it in the kitchen, for juices, purée, or many other forms and possibilities through a careful selection of the quality that technology allows us.

Unitec exports its systems for sorting and selecting the quality of fruits and vegetables in over 65 countries, constantly increasing its diffusion, a sign of a perceived

need to equip itself with innovative and effective tools to provide the global market that level of quality that is increasingly requested by the end customer.

In this case, we can truly say that technology helps reducing waste and allows you to fully enjoy that wonderful gift of nature that is fruit in the most suitable forms and ways.

ALEX VILLA¹

L'importanza del freddo e dell'atmosfera nella distribuzione dei prodotti ortofrutticoli

¹ MARVIL s.r.l.

Ogni prodotto ortofrutticolo è come un “essere che interagisce direttamente col suo ambiente limitrofo”, tramite la permeabilità della propria “pelle” (la buccia), che reagisce chimicamente con l’ossigeno, l’anidride carbonica, l’etilene ma anche le altre sostanze con cui viene a contatto, accelerando o rallentando questo complesso mondo chimico a seconda della temperatura e umidità in cui i processi avvengono, anche in base al livello energetico del sistema. Il freddo è da un lato il nostro principale aiuto, ma può anche diventare il peggior nemico: l’importanza di come viene generato e gestito, riveste un ruolo chiave assoluto. Oggi la tecnologia ci consente di realizzare impianti sempre più “delicati” rispetto al passato: mi riferisco al modo in cui si trasporta l’energia dal prodotto da conservare a un’altra parte, ossia allo smaltimento in ambiente, perché è di questo che si tratta!

Grazie all’esperienza, alla ricerca, allo sviluppo delle tecnologie, oggi si riesce a operare questo trasferimento d’energia in modo più regolare, delicato e preciso, più controllato diciamo: fondamentale l’utilizzo di strumentazioni sempre più precise e affidabili, veloci e durevoli, interconnesse e computerizzate, gestibili anche in remoto. L’atmosfera controllata utilizza il freddo come base ma opera nella modificazione della composizione gassosa. Da qui la possibilità di conservare prodotti ad alto valore commerciale come mele, pere, kiwi, per periodi di mesi mantenendone inalterate le qualità sensoriali e nutrizionali.

GIUSEPPE BERTINI¹

La logistica del settore “freschi”: il cuore del sistema

¹ Coop Italia

Illustrazione della Supply Chain del settore Ortofrutta nel mondo Coop. Si spiega l’organizzazione delle attività che compongono l’intero ciclo logistico:

dall'ordine al fornitore fino alla consegna dei prodotti al punto di vendita passando attraverso le piattaforme di distribuzione. Particolare risalto viene dato alle differenti modalità organizzative adottate per gestire le diverse gamme di prodotti in modo da garantire i requisiti di conservazione e quindi l'integrità dei prodotti stessi.

FRANCISCO ARTES-HERNANDEZ¹

Un device per predire la shelf-life dell'ortofrutta

¹ Politecnico di Cartagena

Controlling the main environmental factors influencing the quality of perishable products is one of the main challenges within the food industry. Temperature is the main factor affecting quality, but other factors such as relative humidity and gas concentrations (mainly C_2H_4 , O_2 and CO_2) also play an important role in maintaining the post-harvest quality of horticultural products. Therefore, monitoring such environmental factors is a key procedure to ensure quality throughout the shelf life and to assess food losses. To estimate the quality losses that a perishable product may suffer during storage and transportation, a multi-variable monitoring system accessible in real-time has been developed. Laboratory tests have been performed, using lettuce as a model, to determine different quality shelf life scores under different storage temperature conditions. As a result, regression models are proposed that relate the temperature that the product has suffered, with its remaining commercial life. The system developed as a sensor-based tool, has been tested during many road-based trips across Europe.

ANNAMARIA RANIERI¹

Radiazione UV-B e prodotti ortofrutticoli: facciamo "luce" sulle sue potenzialità nell'esaltare la qualità durante la shelf-life

¹ DISAAA-a Università di Pisa

La necessità di sistemi di coltivazione e di conservazione dei prodotti ortofrutticoli, che permettano di aumentare la disponibilità di prodotti sicuri e salutari e che riducano gli eccessivi sprechi dal "campo alla tavola", è essenziale per alimentare una popolazione costantemente in espansione e sempre più esigente nei confronti dei benefici che tali prodotti possono apportare

alla salute umana. L'obiettivo della *Green Economy* sullo sviluppo sostenibile è quello di conseguire un equilibrio tra sviluppo economico e protezione dell'ambiente. In questo contesto l'importanza dello studio delle componenti dello spettro elettromagnetico, al di là della regione visibile, necessarie allo sviluppo delle piante e al mantenimento delle caratteristiche qualitative dei prodotti orto-frutticoli, durante la loro conservazione, è aumentata negli ultimi anni. Le piante e i frutti sono dotati di sensori specifici che percepiscono non solo l'intensità della luce ma anche le singole lunghezze d'onda. Le numerose ricerche portate avanti nel Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali dell'Università di Pisa hanno verificato che la radiazione UV, che rappresenta circa il 3% della luce solare totale, in particolare nella sua componente UV-B, è responsabile, rispetto alla luce visibile, di stimolare la sintesi di alcuni composti bioprotettivi capaci, nell'organismo vegetale, di aumentarne le difese nei confronti di situazioni ambientali sfavorevoli alla crescita e, nell'uomo, di ridurre la potenzialità di insorgenza di malattie. Nella relazione verranno riportati i risultati di numerose sperimentazioni condotte sia durante la coltivazione di alcuni prodotti orto-frutticoli, utilizzando teli schermanti la radiazione UV, sia durante la shelf-life, impiegando lampade o LEDs emittenti nelle lunghezze d'onda dell'ultravioletto.

FABIO MENCARELLI¹

L'ozono: non solo sanificante ma anche induttore di resistenza e shelf life

¹ DISAAA-a Università di Pisa

Il termine ozono nel passato è venuto alla ribalta nell'opinione pubblica in riferimento al "buco" che si era creato nella stratosfera a seguito di inquinanti gassosi particolarmente volatili e stabili e per la fitotossicità a seguito del suo aumento in concentrazione nell'atmosfera, dovuto all'inquinamento. Successivamente l'ozono è stato però studiato e oggi trova applicazione soprattutto per la sanificazione di ambienti e derrate alimentari negli USA, mentre in Europa può esser impiegato solo per gli ambienti. Un ruolo più nuovo e decisamente molto interessante è quello dell'ozono come elicitore di composti bioattivi sia in campo che in postraccolta. In questa presentazione parlerò in particolare di come usare l'ozono in vigneto per indurre resistenza e in postraccolta per aumentare la frazione fenolica e aromatica di uva da vino.

Giornata di studio online:

Valorizzazione dei soprassuoli di castagno
in Italia

31 marzo 2021

Relatori

Massimo Vincenzini, Orazio Ciano, Marina Lauri, Elvio Bellini, Ivo Poli,
Raffaello Giannini, Piermaria Corona, Donatella Paffetti, Riccardo Russo,
Enrico Marone, Giorgio Matteucci, Alberto Manzo, Alessandra Stefani,
Oreste Gerini, Susanna Cenni

Sintesi

Negli ultimi anni l'Accademia dei Georgofili ha dedicato grande attenzione alle problematiche connesse con la gestione dei soprassuoli di castagno, albero che ha sempre rappresentato il ruolo di risorsa indispensabile per la sopravvivenza di intere generazioni legate ai territori collinari e pedemontani interni della dorsale appenninica e di gran parte dell'arco alpino. Era indicato come l'albero del pane e per la sua multifunzionalità era considerato indice di ricchezza per l'azienda agraria. All'inizio del Novecento il castagno presentava un areale diffuso sui circa 800.00 ettari, dominato nettamente dai soprassuoli destinati alla produzione del frutto che, nel loro insieme, formavano una comunità di oltre 120 milioni di alberi tra cui molti di età plurisecolare. Questi ultimi possono essere considerati oggi indice di resistenza e resilienza ai cambiamenti climatici. Nel tempo le mutate esigenze economiche congiunte alla diffusione di alcune patologie, hanno creato lo scenario odierno che vede una forte riduzione delle selve e un sensibile aumento della superficie a ceduo che rappresenta comunque fonte di interesse per la produzione di biomassa legnosa. In un contesto socio-economico, a questi grandi cambiamenti non sono corrisposti altrettante intense variazioni nella struttura e nella proprietà aziendale per cui permangono situazioni di alta criticità nella gestione sostenibile del territorio. Nonostante ciò è presente un rinnovato interesse alla valorizzazione della multifunzionalità di questi boschi per cui è necessario intensificare lo sforzo nella ricerca di soluzioni efficaci di rilancio. Con questa giornata di studio si intendono approfondire le problematiche tecniche, amministrative e finanziarie legate all'urgente necessità di realizzare un aggiornamento dell'inventario castanicolo nazionale, di salvaguardare il germoplasma autoctono, di incentivare la produzione vivaistica del materiale di propagazione, di valutare lo stato di salute dei soprassuoli di castagno, di individuare gli strumenti

amministrativi, economici e finanziari a supporto della gestione e della multifunzionalità delle loro filiere, di conoscere l'attività svolta dalle Associazioni castanicole attive nel nostro Paese.

La giornata di studio è stata promossa d'intesa con ANCI Toscana e organizzata in collaborazione con MiPAAF, Conferenza delle Regioni e Province Autonome, Accademia Italiana di Scienze Forestali, CNR, CREA, SOI, Università italiane, Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Associazione Nazionale Città del Castagno, Centro di Studio e Documentazione sul Castagno, ed è aperta alla partecipazione di tutti i portatori di interesse del settore.

ELVIO BELLINI¹

Indirizzi di salute

¹ Presidente Centro di Studio e Documentazione sul Castagno

Iscritto all'Albo delle Associazioni di Promozione Sociale della Regione Toscana, fino dalla sua costituzione il CSDC si è adoperato per contribuire a risolvere le diversificate problematiche della nostra castanicoltura accumulate con il progressivo abbandono della montagna.

Tra le tante attività svolte, per tutte si citano: esposizione permanente sul Castagno, presso la sede in Marradi, articolata su ben 10 mostre; workshop con esposizioni multitematiche tenute a Bruxelles, per stimolare le DG interessate della UE a operare in favore del Castagno; trasferimento della esposizione all'Agrapolis-Museum di Montpellier, con incontri tecnici e visite di scolaresche e gruppi di operatori; collaborazione a incontri, simposi e congressi nazionali, europei e mondiali; realizzazione della esposizione a Bruxelles, in occasione dell'inaugurazione della Sezione Internazionale dell'Accademia dei Georgofili; tavolo di Filiera sul Castagno e Progetto "Bioinfocast" del MiPAAF; allestimento della esposizione sulla multifunzionalità del Castagno all'Accademia dei Georgofili; protocolli d'intesa tra il CSDC, l'Università di Firenze, le Associazioni Nazionali sul Castagno, l'Unione della Romagna Faentina e l'Accademia dei Georgofili; partecipazione a diversi eventi di EXPO 2015; allestimento di mostre fotografiche sulla vita, il paesaggio, i patriarchi vegetali, la flora e la fauna del nostro Appennino; realizzazione del "Sentiero didattico-naturalistico" e sulla "Biodiversità nel castagneto"; realizzazione, con AREFLH, dell'"VIII Incontro Europeo della Castagna - EUROCASTA 2017" a Marradi; il CSDC rappresenta l'Italia in seno a EUROCASTANEA; controllo del "Bacato" da "Cidie" nel Castagno, a cura del DISAFA - Università di Torino; fondazione della "Scuola di Castanicoltura del CSDC", aperta

alle diversificate esigenze del mondo castanicolo; diffusione delle notizie di interesse agrario e segnatamente castanicolo, con le Chestnut NewsLetter-CSDC, in media di 60/anno.

Enrolled in the Register of Social Promotion Associations of the Tuscany Region, since its establishment the CSDC has worked to help and solve the diversified problems of our chestnut cultivation, that have accumulated with the progressive abandonment of the mountains.

Among the many activities carried out, for all are mentioned: Permanent exhibition on the Chestnut tree, at the headquarters in Marradi, divided into 10 exposures; Workshop with multi-thematic exhibitions held in Brussels, to stimulate interested EU DGs to work in favor of Chestnut; Transfer of the exhibition to the Agrapolis-Museum in Montpellier, with technical meetings and visits by school classes and groups of operators; Collaboration in national, European and world meetings, symposia and congresses; Realization of the exhibition in Brussels, on the occasion of the inauguration of the International Section of the Georgofili Academy; Chestnut Supply Chain Table and MiPAAF's "Bioinfocast" Project; Realization of the exposure on the multifunctionality of Chestnut at the Georgofili Academy; Memoranda of Understanding between the CSDC, the University of Florence, the National Chestnut City Associations, the Union of Romagna Faentina and the Georgofili Academy; Participation in various EXPO 2015 events; Preparation of photographic exhibitions on the life, landscape, plant patriarchs, flora and fauna of our Apennines; Realization of the "Didactic-naturalistic path" and on the "Biodiversity in the chestnut wood"; Realization, with AREFLH, of the "VIII European Chestnut Meeting - EUROCASTA 2017" in Marradi; The CSDC represents Italy within EUROCASTANEA; Control of the "Bacato" from "Cidie" in the Chestnut, by the DISAFA - University of Turin; Foundation of the "School of Chestnut Cultivation of CSDC", open to the diversified needs of the chestnut world; Dissemination of news of agricultural interest and especially chestnut, with the Chestnut NewsLetter-CSDC, on average 60 / year.

PIERMARIA CORONA¹

Proposta metodologica per la mappatura e la inventariazione dei boschi di castagno

¹ Accademia dei Georgofili e Accademia Italiana di Scienze Forestali

La valorizzazione della risorsa castanicola italiana impone la necessità di acquisire dati conoscitivi sulla sua effettiva consistenza con l'obiettivo di dare

attuazione al piano castanicolo nazionale e di consentire la corretta utilizzazione delle misure dei piani di sviluppo rurale a livello regionale. In tal senso viene proposto di realizzare un inventario castanicolo nazionale, configurato come sistema informativo territoriale in forma di WebGIS, che possa anche costituire il primo elemento per la realizzazione di un sistema di supporto alle decisioni quale strumento permanente per l'interlocuzione tra gli Enti pubblici territoriali, i proprietari e gli imprenditori privati. In questa prospettiva vengono qui descritti sinteticamente i principali elementi di una procedura metodologica per la mappatura e l'inventariazione delle risorse castanicole in Italia, in grado di soddisfare tre requisiti: i) fornire con sufficiente dettaglio e aggiornamento le informazioni necessarie per il rilancio del settore castanicolo; ii) essere facilmente attuabile nei diversi ambienti presenti sul territorio nazionale; iii) essere economicamente sostenibile.

Methodology proposal for mapping and inventorying chestnut woods. The valorization of the Italian chestnut resources requires reliable data on their current consistency, under the framework of implementing the national chestnut plan and allowing the correct use of the measures of the rural development plans at the regional level. It is proposed to create a national chestnut inventory, configured as a territorial information system as a WebGIS, the first element for the creation of a decision support system as a permanent tool for dialogue between public bodies, landowners and entrepreneurs. In this perspective, a brief description is here provided about the main elements of a methodological procedure for mapping and inventorying chestnut resources in Italy, capable of satisfying three requirements: i) providing sufficient detail and updating the information necessary for the relaunch of the sector; ii) be easily implemented in the various environments on the national territory; iii) be economically feasible.

DONATELLA PAFFETTI¹

Individuazione, conservazione, certificazione del germoplasma e produzione vivaistica

¹ Università degli Studi di Firenze

Se in passato si è guardato alle specie di interesse agro-forestale con l'obiettivo di raggiungere il massimo di produzione, oggi è fondamentale spostare lo sguardo verso una loro gestione sostenibile e per quanto riguarda i prodotti food alle loro qualità nutraceutiche.

Ciò significa salvaguardare e conservare le “antiche/vecchie varietà”, varietà che non sono state particolarmente coinvolte in programmi di miglioramento genetico, di selezione fenotipica da essere ormai geneticamente omogenee, e pertanto da aver perso la maggior parte della loro variabilità genetica intrinseca.

La ricerca ormai ci ha messo a disposizione i mezzi bio-tecnologici per fare certificazione, ma anche per indagini funzionali. Queste ultime, accanto a una più sofisticata certificazione, mettono in evidenza varianti geniche nelle diverse varietà legate alla tolleranza a stress biotici e abiotici, nonché a caratteristiche food e no food di interesse del prodotto.

Da tempo, nel settore vivaistico, si è assistito a un rapido susseguirsi di innovazioni che hanno riguardato soprattutto il ricorso a moderne tecniche di moltiplicazione e di micropropagazione per quanto riguarda i settori delle piante ornamentali o il settore della frutticoltura. Al contrario, ciò non è avvenuto per il settore della frutta secca, anche se negli ultimi anni si è assistito a progressi nel campo del noce e del nocciolo, poco è stato fatto per migliorare la produzione vivaistica del castagno.

Identification, conservation, certification of germplasm and nursery production. *If in the past the interest in agro-forestry species was aimed at the maximum production, today it is essential to shift the gaze towards their sustainable management and as regards food products to their nutraceutical qualities.*

This means safeguarding and conserving the “ancient / old varieties”, varieties that have not been particularly involved in genetic improvement programs, phenotypic selection to be now genetically homogeneous, and therefore to have lost most of their intrinsic genetic variability.

Research has now made bio-technological means available to us for certification, but also for functional genomics investigations. The latter, alongside a more sophisticated certification, highlight gene variants in the various varieties linked to tolerance to biotic and abiotic stress, as well as to food and non-food characteristics of interest to the product.

For some time now, in the nursery sector, there has been a rapid succession of innovations which mainly concerned the use of modern multiplication and micropropagation techniques for the ornamental plants or fruit growing sectors. On the contrary, this is not an advent for the dried fruit sector, although in recent years there has been progress in the field of walnut and stone, little has been done to improve the nursery production of chestnut.

RICCARDO RUSSU¹

Stato di salute dei castagneti in bosco e negli impianti

¹ Accademia dei Georgofili

Lo stato di salute dei castagneti è fortemente condizionato dalla diffusione di gravi fitopatie di provenienza da altre aree territoriali extra europee. La diffusione di organismi nocivi è da ricercare sia nella rapidità con cui si riesce a movimentare la merce in una economia di mercato globalizzato, sia negli effetti dei cambiamenti climatici che creano situazioni estreme in cui è difficile trovare un equilibrio biologico. Al fine di ricercare soluzioni per sostenere questa coltivazione risulta determinante sviluppare linee di ricerca, consulenza e formazione per gli imprenditori di tutta la filiera.

Health status of chestnuts in the forest and in the plantations. *The state of health of chestnut groves is strongly conditioned by the spread of serious phytopathies from other non-European territorial areas. The spread of harmful organisms is to be found in the speed with which the goods can be moved in a globalised market economy, than by the effects of climate change that create extreme situations in which it is difficult to find a biological balance. In order to find solutions to support this cultivation, it is crucial to develop lines of research, consultancy and training for entrepreneurs throughout the supply chain.*

ENRICO MARONE¹

Valorizzazione e strumenti economici e finanziari a supporto delle filiere dei boschi di castagno

¹ Accademia dei Georgofili

In considerazione delle particolarità della collocazione territoriale dei soprassuoli di castagno e della diversità dei prodotti e servizi che questi sono capaci di fornire, una corretta gestione degli stessi deve seguire linee guida che collochino sullo stesso livello di valore la sostenibilità colturale con quelle economica e ambientale. Ciò indica, tra l'altro, che le strategie di valorizzazione delle filiere di riferimento al castagneto, non debbono riguardare solo gli aspetti tecnico-operativi della coltura, ma considerare il ruolo che gli strumenti economici e finanziari possono avere nella valorizzazione delle diverse filiere del castagno.

I temi di maggiore rilievo riguardano:

1. il monitoraggio per la qualificazione delle filiere, la difesa del “prestigio di qualità e la sostenibilità delle filiere castanicole;
2. l'economicità dell'attività produttive;
3. l'adeguamento della normativa sul castagno, Europea, Nazionale e Regionale;
4. la creazione di strumenti di supporto alla filiera castanicola nazionale e alle aziende per il miglioramento delle azioni di marketing;
5. supporto alle innovazioni di prodotto, di processo e di management aziendale.

IVO POLI¹

Le associazioni e organismi in Italia che si occupano di Castagno

¹ Presidente Associazione Nazionale Città del Castagno

In Italia i castagneti sono molto polverizzati. I castanicoltori, per tutelare il valore della produzione sono riuniti in forme associative: Associazioni di tutela del prodotto, con marchio IGP o DOP, Consorzi di castanicoltori e Consorzi forestali, molti dei quali associati a Città del Castagno che ha contatti diretti con oltre 100 organismi tra Enti pubblici e associazioni di castanicoltori. Ci sono altri organismi che si occupano di “Castagno”: Istituti Universitari, Istituti ministeriali (CNR e CREA), Fondazioni, Centri studi, Associazioni che si occupano di ricerca storica e di musei del castagno. Tra questi organismi si nota una debolezza nel fare rete. Per migliorare la situazione si propone: inventario aggiornato dei castagneti italiani, modifica delle normative vigenti per riconoscere il ruolo dei piccoli castanicoltori in forma associata, formazione ai castanicoltori su tecniche, colturali, meccanizzazione, cure fitosanitarie commercializzazione.

Association and Bodies in Italy that deal with Chestnut. *In Italy the chestnut groves are heavily pulverized. To protect the value of production, chestnut growers are grouped into associations: Product protection associations, with the IGP or PDO brand, chestnut consortia and forestry consortia, many of which are associated with Città del Castagno which has direct contacts with over 100 entities including entities public bodies and associations of chestnut growers. There are*

other bodies that deal with "Chestnut": University Institutes, Ministerial Institutes (CNR and CREA), Foundations, Study Centers, Associations that deal with historical research and chestnut museums. Among these bodies there is a weakness in networking. To improve the situation we propose: updated inventory of Italian chestnut groves, modification of current legislation to recognize the role of small chestnut growers in associated form, training of chestnut growers on cultivation techniques, mechanization, phytosanitary treatments and marketing.

GIORGIO MATTEUCCI¹

La gestione dei boschi di castagno tra tradizione, innovazione e multifunzionalità

¹ Consiglio Nazionale delle Ricerche

I castagneti rappresentano la quinta tipologia forestale presente in Italia, con più di 800.000 ha. L'attuale stato dei castagneti risulta diversificato, andando da situazioni di buona produttività e gestione attiva, prevalentemente a ceduo sino a condizioni di abbandono o degrado, anche in relazione ai cambiamenti climatici. In questo quadro, la presentazione, partendo dalla attuale situazione, analizzerà come la gestione possa innovarsi, partendo dalla tradizione, in una ottica di multifunzionalità. Tra gli aspetti proposti alla discussione: strumenti di gestione per la resilienza dei popolamenti di castagno; ruolo e grado di matricinatura; la possibilità di ottenere assortimenti di dimensione e qualità dal ceduo con allungamento dei turni e la realizzazione di diradamenti, guardando anche agli stock di carbonio; aspetti a scala comprensoriale e di paesaggio, sia per la scala economica che per gli impatti percepiti sul paesaggio; aspetti di biodiversità, microhabitat e "vetustà", specie in castagneti da frutto e selve castanili (considerazioni sulla funzione paesaggistica). Verranno anche affrontate le necessità di ricerca e formazione per i castagneti del futuro.

The management of chestnut woods between tradition, innovation and multifunctionality. With more than 800.000 ha, chestnut stands represent the fifth forest type of Italy. The current status of chestnut stands is diversified, ranging from good productivity and active management, mainly as coppice, to conditions of abandonment or degradation, related also to climate change. In this context, the presentation will analyze how management can innovate, starting from tradition, looking at multifunctionality. Topics proposed for discussion will include: management tools for the resilience of chestnut stands; role and degree of standards in coppice; possibility of obtaining good quality assortments from coppice increasing

the rotation length and through thinnings (also targeting carbon stocks); district and landscape scale issues (economic scale, perceived impacts on the landscape); biodiversity, microhabitat and “old-growth” status, especially in chestnut stands managed for fruit production (considerations on the landscape function). Research and training needs for the future of chestnut management will also be addressed.

Giornata di studio online:

Soluzioni innovative
per l'impiego delle leguminose
in uno scenario di cambiamenti climatici

8 aprile 2021

Relatori

Simone Orlandini, Marco Bazzicalupo, Matteo dell'Acqua,
Francesco Pini, Federica Mannelli, Gualtiero Bittini, Carlo Viti,
Federico Martinelli, Alessio Mengoni

Sintesi

Lo sviluppo di industrie locali volte alla produzione alimentare sostenibile è un fattore chiave per fronteggiare le emergenti problematiche legate all'inquinamento e ai cambiamenti climatici. La simbiosi mutualistica tra ceppi di rizobi azotofissatori e leguminose contribuisce in misura sostanziale al processo di fissazione biologica dell'azoto (BNF), costituendo il principale apporto naturale di azoto nella biosfera. Gli inoculanti a base di ceppi di rizobi sono, infatti, ampiamente utilizzati in agricoltura, fornendo uno dei modi più economici per aumentare le prestazioni delle colture di leguminose.

Ad oggi, considerando i cambiamenti climatici in corso e il costante aumento delle temperature, un'accurata selezione di ceppi di rizobi resistenti a stress abiotici (es. elevate concentrazioni di sali) e altamente competitivi, quindi in grado di superare altri ceppi compatibili presenti nel suolo, e la selezione di leguminose genotipi di leguminose che meglio si adattano ai cambiamenti climatici, è fondamentale nell'ottica dello sviluppo dell'agricoltura sostenibile.

SIMONE ORLANDINI¹

Le leguminose: una risorsa attuale per la gestione della fertilità

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI),
Università degli Studi di Firenze

Le leguminose rappresentano una risorsa fondamentale a disposizione degli agricoltori per assicurare la fertilità dei terreni. Le leguminose consentono di raggiungere questo risultato senza bisogno di eccessivi input energetici e chimici, garantendo così la sostenibilità ambientale ed economica. Sono col-

ture generalmente “locali” fortemente legate al proprio territorio e in grado di valorizzare anche terreni “marginali”, talvolta fornendo ottimi risultati anche se impiegate in consociazioni erbacee o miste.

Le azioni che le leguminose, grazie anche al potente apparato fittonante, sono in grado di assicurare con la loro coltivazione sono:

- resistenza alla siccità (caratteristica particolarmente interessante dato il futuro scenario climatico);
- apporto di sostanza organica e azoto;
- miglioramento della struttura del terreno;
- recupero e utilizzo della fertilità profonda del terreno;
- miglioramento, stabilizzazione e riduzione dell'erosione;
- maggiore stimolo dell'attività microbica;
- grande capacità di copertura del terreno, ostacolando lo sviluppo delle infestanti;
- supporto nutritivo alle api per la produzione del noto “miele di sulla”.

In questo contesto, appare quindi importante un inserimento delle leguminose nei sistemi colturali in modo da raggiungere contemporaneamente importanti risultati produttivi e gli obiettivi di sostenibilità che rappresentano attualmente un elemento imprescindibile e previsto dai regolamenti nazionali e comunitari.

MATTEO DELL'ACQUA¹

Analisi del germoplasma delle leguminose per la ricerca dei tratti di adattamento ai cambiamenti climatici

¹ Scuola Superiore Sant'Anna

La crisi climatica, che sta accelerando in tutto il mondo, richiede soluzioni innovative per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle colture. Il progetto FOCUS-Africa, recentemente finanziato dall'Unione Europea con 6,9 milioni di Euro, ha l'ambizioso obiettivo di costruire servizi climatici innovativi che connettano la ricerca climatica agli utenti finali dell'innovazione. FOCUS-Africa è costruito su otto casi studio, uno dei quali riguarda l'agricoltura di sussistenza del Mozambico: in questo caso studio, ci proponiamo di lavorare con gli agricoltori locali per incrementare la resilienza climatica della coltivazione di fagiolo dell'occhio (*Vigna unguiculata*).

Tramite la collaborazione con centinaia di agricoltori locali, raccoglieremo le varietà tradizionali di fagiolo dell'occhio e ne caratterizzeremo la diversità genetica con metodi di sequenziamento massivo del DNA. Gli stessi agricoltori saranno coinvolti in interviste e discussioni per comprendere quali sono le caratteristiche del fagiolo che sono più importanti e quali sono i rischi climatici a cui sono più esposti.

Useremo poi i dati climatici prodotti dal sistema satellitare Copernicus dell'Unione Europea per produrre delle previsioni stagionali più precise per gli agricoltori del Mozambico, disegnate sulle loro esigenze. Unendo la genetica per il miglioramento genetico, le scienze sociali e le scienze del clima, getteremo le basi per produrre nuove varietà di fagiolo dell'occhio che siano più produttive, più apprezzate dagli agricoltori locali, e più adatte alle condizioni climatiche presenti e future.

FRANCESCO PINI¹

Interazione rizobi-leguminose, chi nodula è il migliore?

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari

La simbiosi mutualistica tra rizobi azotofissatori e leguminose (es. *Sinorhizobium meliloti* - *Medicago sativa* L.) contribuisce in misura sostanziale al processo di fissazione biologica dell'azoto. L'interazione tra questi organismi porta alla formazione di noduli radicali all'interno dei quali i batteri sono in grado di effettuare il processo di fissazione.

Inoculanti a base di ceppi di rizobio sono ampiamente utilizzati in agricoltura, fornendo uno dei metodi più economici per incrementare la resa delle colture di leguminose. Ad oggi, lo sviluppo di nuovi inoculanti si è basato unicamente sullo screening di ceppi di rizobio caratterizzati da un'elevata efficienza di fissazione dell'azoto. Questo, tuttavia, non può essere l'unico criterio di scelta, le radici delle piante sono infatti esposte a una popolazione eterogenea di rizobi già presenti nel suolo che includono diversi ceppi compatibili. La relazione mutualistica rizobio-leguminosa non è esclusiva e più di un ceppo di rizobio può colonizzare la stessa pianta indipendentemente dalla sua capacità di fissare l'azoto. È quindi necessario prendere in considerazione tra le caratteristiche di un ceppo da utilizzare come inoculante la sua capacità di affrontare diverse condizioni di stress ambientale e di competere con altri ceppi presenti nel suolo.

Sebbene molti studi siano stati svolti sulle prime fasi della nodulazione, manca ancora una profonda comprensione degli aspetti competitivi del pro-

cesso e delle basi genetiche del fenotipo di competizione. Decodificare i meccanismi di competizione che avvengono nella rizosfera è attualmente una sfida nello studio delle strategie di interazione sociale dei batteri ed è fondamentale anche in campo applicativo. Infatti, la selezione dei ceppi di rizobio più competitivi è necessaria per migliorare l'efficienza dei biofertilizzanti attualmente utilizzati nell'agricoltura sostenibile.

FEDERICA MANNELLI¹

Legumi come base per la dieta integrata con scarti dell'industria alimentare mediterranea

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI),
Università degli Studi di Firenze

Le leguminose rappresentano il principale ingrediente delle diete degli animali da reddito. Esse costituiscono la fonte proteica per eccellenza e gravano economicamente sul costo delle produzioni zootecniche. Per tutti gli allevamenti (ruminanti e monogastrici) la soia è la sola che a parità di peso riesce a fornire il maggior apporto azotato poiché ha un contenuto in proteina che va dal 40% della granella intera fino al 55% della farina di estrazione (sottoprodotto derivante dalla produzione di olio ad uso alimentare umano). Tuttavia questo alimento porta con sé diverse criticità: ridotta biodiversità poiché pochi ibridi vengono coltivati in tutto il mondo e la maggior parte della soia è OGM; competizione “food vs feed” poiché viene coltivata in terreni fertili, sottraendoli alla coltivazione di alimenti per uso umano; l'Italia in questo dipende dall'estero.

Esistono anche altre fonti proteiche ma che non riescono, a parità di peso, a soddisfare in pieno i fabbisogni proteici degli animali in produzione. Un esempio è il fieno di medica, usato soprattutto nell'alimentazione delle vacche da latte, poiché, oltre all'apporto proteico, fornisce anche un buon contenuto di fibra, fondamentale per la produzione del grasso del latte. Come far fronte ai fabbisogni animali senza compromettere l'ambiente e facendo risparmiare gli allevatori?

Sicuramente l'utilizzo dei sottoprodotti dell'agro-industria che presentano profili nutrizionali interessanti possono fornire apporti proteici e di energia che possono in parte sostituire altri ingredienti come la soia e il mais ed elementi funzionali come i polifenoli che possono modulare l'assorbimento proteico, rendendo più efficienti le razioni feed.

ALESSIO MENGONI¹*Il microbioma vegetale simbiotico come strumento per il miglioramento delle leguminose foraggere (MICRO4Legumes)*¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

Una moderna agricoltura sostenibile non può essere concepita senza la fissazione biologica dell'azoto. L'obiettivo del progetto MICRO4Legumes è promuovere la sostenibilità ambientale e la resilienza ai cambiamenti climatici delle produzioni foraggere ad alto contenuto proteico, potenziando gli effetti benefici dei rizobi azotofissatori sulla resa e qualità delle leguminose da foraggio e la tolleranza alla siccità. Per raggiungere questo obiettivo è necessario approfondire le conoscenze sulle interazioni tra piante e microrganismi simbiotici per poter fare uso razionale della vasta diversità genetica e funzionale dei rizobi presenti in natura, puntando ad un utilizzo di precisione e personalizzato dei bioinoculi.

È infatti noto che diversi ceppi di rizobio, anche della stessa specie, hanno effetti significativamente diversi sulla pianta ospite a seconda della specie, della cultivar, delle condizioni del suolo, e delle condizioni agronomiche ed ambientali. È quindi essenziale valutare i diversi consorzi rizobici nei vari ambienti per determinare quello più efficace nel migliorare la resa e la qualità dei foraggi ottenuti. In questo progetto ci proponiamo di sviluppare nuovi consorzi rizobici efficaci nel miglioramento delle colture foraggere in condizioni di aridità. I risultati ottenuti permetteranno di ottenere delle linee guida per la costituzione di consorzi microbici selezionati per la preparazione razionale di bio-inoculi simbiotici azotofissatori da usare per migliorare, in modo sostenibile, i livelli di produttività in agricoltura biologica e convenzionale anche in presenza di siccità.

FEDERICO MARTINELLI¹*I legumi in sistemi agricoli basati su biodiversità nel bacino del Mediterraneo (LEGU-MED)*¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Firenze

L'obiettivo del progetto LEGU-MED finanziato dalla Fondazione PRIMA è quello di caratterizzare, utilizzare e migliorare la gestione agronomica di due colture leguminose (cece e lenticchia) in sistemi agricoli sostenibili di un prossimo futuro.

Il progetto, partito a novembre 2020, si propone di effettuare:

1. la valutazione agronomica, genomica e fenomica di genotipi locali, ecotipi, popolazioni, cultivars ottenute da 8 nazioni;
2. un loro inserimento in sistemi colturali basati su diversificazione colturale, rotazioni multi-colturali ed elevata simbiosi per una aumentata azotofissazione.

Il consorzio internazionale è composto da 11 partner di 8 nazioni (6 università pubbliche, 4 centri di ricerca e 1 azienda). Le attività previste mirano ad aumentare i servizi degli ecosistemi agricoli, mantenere una elevata fertilità del suolo, ridurre al minimo l'uso di pesticidi e fertilizzanti minerali. Il progetto è suddiviso in 4 "work packages" (WP). Nel WP1, dopo una attenta selezione del germoplasma disponibile, sarà effettuata una caratterizzazione agronomica di oltre 125 genotipi in condizioni di stress idrico in condizioni controllate.

Seguirà una analisi genomica e fenomica per la comprensione dei meccanismi molecolari di risposta agli stress abiotici. Nel WP2 saranno effettuate le valutazioni agronomiche sui genotipi migliori in campo e il loro inserimento in sistemi agricoli sostenibili. Nel WP3 saranno sviluppati rizobi specifici per tali genotipi e sperimentate agro-tecnologie innovative.

Nel WP4 sono previste intese attività di disseminazione e trasferimento dei risultati mediante:

1. pubblicazioni su riviste di divulgazione e scientifiche;
2. 1 convegno per ogni anno del progetto.

CARLO VITI¹

Erba medica per sistemi di allevamento sostenibili: miglioramento della simbiosi erba medica-rizobi e nuove strategie di alimentazione che utilizzano scarti (ALL-IN)

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze

Lo sviluppo di industrie locali volte alla produzione alimentare sostenibile è un fattore chiave per fronteggiare le emergenti problematiche legate all'inquinamento e ai cambiamenti climatici. Gli obiettivi primari di ALL-IN riguardano l'incremento della resa delle colture di erba medica (*Medicago sativa* L.)

e la conseguente formulazione di una dieta per il bestiame a base di quest'ultima integrata con sottoprodotti dell'industria alimentare mediterranea.

L'incremento della produttività dell'erba medica sarà perseguito attraverso lo sviluppo di bio-inoculanti d'élite. A tal fine, 13 ceppi di *S. meliloti*, il cui genoma è stato precedentemente sequenziato, verranno utilizzati in prove di competizione contro ceppi di riferimento. Le caratteristiche genetiche responsabili del fenotipo di competizione riscontrato nei test di competitività saranno identificate tramite un software in grado di correlare i dati relativi al genotipo dei ceppi impiegati e ai risultati dei test di competizione.

L'erba medica sarà utilizzata come componente centrale per l'alimentazione del bestiame (ovini). La strategia alimentare si baserà sul principio degli "avanzi ecologici". Le diete saranno progettate per ottimizzare il riutilizzo dei rifiuti organici (scarti e residui del raccolto di sottoprodotti locali) soprattutto quelli ottenuti dalla lavorazione dell'olio d'oliva. L'aggiunta di quantità specifiche di sansa di olio d'oliva consentirà di modulare il metabolismo ruminale ed eventualmente di ridurre la emissione del metano. Saranno analizzate la resa e la composizione del latte e la produzione di carne di pecore alimentate con diete sperimentali.

Conferenza web:

Invasi artificiali e agricoltura.
Giornata di studio in memoria
di Angelo Omodeo (1876-1941)

in collaborazione con
la Società Agraria di Lombardia,
il Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura,
il Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali
dell'Università degli Studi di Milano

9 aprile 2021

Relatori

Flavio Barozzi, Dario Casati, Gian Battista Bischetti, Angelo Folli,
Gianni Omodeo Salé, Luigi Mariani, Angela Zerga, Giovanni Ruggeri,
Luigi Mille, Antonio Biancardi, Tommaso Maggiore

Sintesi

L'incontro in videoconferenza è stato promosso in occasione dell'ottantesimo anniversario della scomparsa dell'ing. Angelo Omodeo, figura illustre di tecnico e di uomo del suo tempo con interessi che spaziavano dall'idraulica alla vita agricola e alla passione politica.

La videoconferenza ha fatto registrare centinaia di contatti da tutto il territorio nazionale e anche dalla Russia e dalla Georgia, Paesi in cui egli ha vissuto e operato, a testimonianza della rilevanza della figura di Angelo Omodeo e dell'attualità dei temi trattati.

FLAVIO BAROZZI¹

¹ Società Agraria di Lombardia

L'incontro è stato aperto dai saluti istituzionali di Flavio Barozzi, presidente della Società Agraria di Lombardia. Il dott. Barozzi ha evidenziato la fondamentale importanza della razionalità nella gestione della risorsa idrica in un'ottica di "intensificazione sostenibile", che compendi i fabbisogni della popolazione – crescenti per quantità e intensità – con l'esigenza di preservare le risorse non riproducibili per le generazioni future. Preoccupazioni che erano proprie anche dell'Omodeo che le ha affrontate con il suo impegno e la sua attività.

GIAN BATTISTA BISCHETTI¹, ALESSANDRO FOLLI²

¹ Disaa, Università degli Studi di Milano

² ANBI

Il prof. Bischetti ha sottolineato la comunanza di vedute e la fattiva collaborazione del Dipartimento con la Società Agraria, il dott. Folli, ha portato il saluto dell'ANBI, evocando la figura dell'Omodeo e ha auspicato razionalità, equilibrio e lungimiranza nelle politiche programmatiche che deriveranno dal Recovery Fund.

LUIGI MARIANI¹

¹ Società Agraria di Lombardia

Il prof. Luigi Mariani, vicepresidente della Società Agraria, nonché docente di Storia dell'Agricoltura presso l'Università degli Studi di Milano e di Agromonia Generale dell'Università di Brescia, ha tracciato un profilo biografico dell'ing. Angelo Omodeo a ottant'anni dalla sua scomparsa. Ne è emerso il grande rilievo dell'opera e del pensiero di Omodeo, nato a Mortara (cittadina lomellina che gli ha intitolato il locale Liceo) da una famiglia di agricoltori e commercianti di riso, laureato in Ingegneria al Politecnico di Milano, fondatore di uno studio impegnato nella progettazione di grandi dighe. Tale attività di grande successo lo porterà in alcuni decenni a progettare opere idrauliche in tutto il mondo (Sud America, Africa, Spagna, Scozia, India, Cina, Russia e ovviamente Italia, ove il suo nome rimane associato al lago Omodeo sul fiume Tirso in Sardegna). Oltre al rilievo tecnico, Omodeo riveste notevole importanza pure sul piano del pensiero politico, come esponente del riformismo socialista, vicino a Filippo Turati e Anna Kuliscioff, anche per il rigore metodologico nell'elaborazione di adeguati supporti tecnici alle proposte politiche in campo energetico, agricolo e di gestione del territorio.

ANGELA ZERGA¹

¹ Consorzio di Bonifica di Piacenza

La dott.ssa Angela Zerga, direttore del Consorzio di Bonifica di Piacenza, ha illustrato gli aspetti tecnici e operativi, oltre che storici, della diga di Mignano

(PC), nata negli anni '30 del XX secolo su iniziativa di imprenditori agricoli e che utilizza le acque dell'Arda per molteplici scopi oltre a quelli irrigui, rappresentando un esempio di razionalizzazione e valorizzazione delle risorse idriche in ambiente appenninico.

GIOVANNI RUGGERI¹

¹ *Italian Commission on Large Dams*

L'ing. Giovanni Ruggeri, rappresentante dell'*Italian Commission on Large Dams*, ha tracciato una approfondita panoramica dello "stato dell'arte" nella costruzione, gestione e manutenzione delle dighe nel Mondo e in Italia. Nel nostro Paese in particolare emergono criticità legate sia a ostilità spesso "ideologiche" verso queste opere sia alla mancanza di attenzione alla funzionalità delle opere esistenti. Al riguardo l'ingegner Ruggeri ha illustrato la strategia di coinvolgimento dei portatori di interessi che da alcuni anni sta perseguendo a sua armonizzazione.

LUIGI MILLE¹

¹ Agenzia Interregionale per il fiume Po

La relazione dell'ing. Luigi Mille, direttore dell'Agenzia Interregionale del Fiume Po, ha messo in evidenza le diverse modalità di approccio alla gestione e alla regolazione di due bacini naturali relativamente vicini, il Lago di Garda e il Lago d'Idro, con conseguenze più o meno positive o conflittualità più o meno accese per l'uso agricolo delle acque.

ETTORE FANFANI¹

¹ già Direttore del Consorzio di Bonifica Muzza

L'ing. Ettore Fanfani, già direttore del Consorzio di Bonifica Muzza, ha invece descritto le tecniche di bacinizzazione dei canali attuate nel comprensorio della Roggia Muzza, spinte fino ai livelli più capillari della rete dall'opera secolare dell'uomo, sottolineandone la valenza tecnica sia per la ricarica delle falde che per gli usi irrigui e per le positive ricadute ambientali.

ANTONIO BIANCARDI¹

¹ Imprenditore, Società Agraria di Lombardia

Antonio Biancardi, imprenditore agricolo e consigliere della Società Agraria di Lombardia, ha illustrato il progetto della Diga di Budriesse, attualmente in fase di valutazione al Ministero dell'Ambiente. Si tratta di un ambizioso progetto volto a ricavare energia idroelettrica attraverso uno sbarramento sull'Adda con lo scopo di garantire la costanza della fornitura del vicino impianto di trasformazione del pomodoro da industria che attualmente soffre di interruzioni della dispensa energetica con sensibili danni sulla funzionalità dell'intera filiera produttiva.

TOMMASO MAGGIORE¹

¹ Società Agraria di Lombardia e Accademia dei Georgofili

Il prof. Tommaso Maggiore, vicepresidente della Società Agraria di Lombardia, sintetizzando le conclusioni del Convegno, ha sottolineato il ruolo che spetta a tutti i soggetti del settore agricolo, e in particolare ai dottori agronomi, per ottimizzare l'uso della risorsa, valorizzandola e proteggendola dai rischi di dispersione o di contaminazione attraverso un approccio che sia razionale, propositivo e non ideologico e che abbia come fine quello dello sviluppo e della crescita delle conoscenze.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La Giornata è stata particolarmente intensa per il numero delle relazioni e la varietà dei contributi. La rievocazione della figura dell'ing. Angelo Omodeo ha messo in evidenza da un lato la grande rilevanza delle attività realizzate in particolare nella Pianura Padana per l'utilizzo delle acque, un'attività che risale nel passato a circa un millennio da oggi e che è proseguita con grande impegno sino alla metà del XX secolo e dall'altro la grande attualità della progettazione e gestione delle acque sia per l'agricoltura sia per l'intera società. Le competenze dei relatori e le stesse opere irrigue a cui si sono riferite rappresentano un "ritratto" storico unico della regimazione delle acque in particolare, ma non solo, in Lombardia. Basti citare che il canale della Muzza ha quasi raggiunto il millennio di vita, tanto da essere considerato ormai un segno

permanente nel territorio. Ma la lezione principale della videoconferenza non è solo statica e legata alla storia, essa invece indica la necessità di proseguire nella cura e nella gestione delle acque che sono la ragione stessa dello sviluppo sociale ed economico della Pianura Padana.

Webinar:

Fonti proteiche e impatto ambientale
dei sistemi zootecnici

20 maggio 2021

Relatori

Amedeo Alpi, Bruno Ronchi, Mauro Antongiovanni, Lea Pallaroni,
Roberto Zaupa, Fabiana Villa Alves, Laura Gasco

Sintesi

L'iniziativa prende spunto dalle accuse mosse, in più ambienti, alle attività zootecniche, incolpate di essere le principali responsabili delle emissioni di gas serra. In particolare, si fa riferimento, in primo luogo, al problema della deforestazione praticata per creare i pascoli destinati a bovini e bufalini e, in secondo luogo, per far posto alle coltivazioni di soia da destinare agli animali in allevamento. Le finalità dell'iniziativa sono molteplici e volte a presentare, con dati attendibili, la situazione reale, a informare sui progetti internazionali per la coltivazione sostenibile di soia, in Europa e nel mondo, nonché a presentare fonti proteiche alternative alla soia, in alimentazione animale e umana.

MAURO ANTONGIOVANNI¹

Fonti proteiche in alimentazione animale e problemi connessi con la coltura della soia

¹ Accademia dei Georgofili

Il nostro pianeta si sta riscaldando a ritmi preoccupanti, soprattutto a causa dell'aumento delle concentrazioni dei gas serra, con tutte le conseguenze per la nostra sopravvivenza. Le fonti di inquinamento sono molteplici: dalle centrali a carbone, ai trasporti, all'industria, alla climatizzazione, alle attività agricole, fra cui la zootecnia. Purtroppo, stiamo assistendo a uno sterile scaricabarile di responsabilità. Sul banco degli imputati vengono spesso messi al primo posto gli allevamenti animali, citando dati non sempre attendibili.

Sembra opportuno, a questo punto, chiarire come stanno le cose, anche per intervenire in maniera intelligente là dove è necessario.

Con il presente intervento si intende: a) presentare il problema, puntando il dito verso le pratiche più pericolose legate alla zootecnia, come la deforestazione attuata per far posto a pascoli intensivi e coltivazioni di soia; b) indicare possibili alternative alla soia come alimento proteico, come le farine di insetti.

LEA PALLARONI¹

L'impegno dell'industria mangimistica per un uso sostenibile della soia e per l'utilizzo di fonti proteiche alternative

¹ Assalzo

Il comparto mangimistico nazionale produce annualmente oltre 14,5 milioni di tonnellate di mangime. La quota proteica viene soddisfatta, principalmente, utilizzando farina di soia che, rispetto alle altre fonti proteiche vegetali, ha un titolo proteico particolarmente elevato.

Sebbene l'Italia sia il più grande produttore di soia a livello europeo (620.000 tonnellate di farina di soia utilizzate in alimentazione animale), siamo ancora dipendenti dall'estero per circa l'85% del nostro fabbisogno. I principali Paesi da cui ci approvvigioniamo sono: Argentina, Usa e Brasile.

Alla luce delle problematiche ambientali correlate alla produzione di soia, la Federazione europea dei produttori di mangimi composti – FEFAC – ha sviluppato delle linee guida per un approvvigionamento responsabile, istituendo un sistema di valutazione, affidato a un organismo terzo, delle diverse certificazioni esistenti. Le linee Guida FEFAC sono state aggiornate nel 2021, aggiornando i criteri essenziali e quelli desiderati e includendo il criterio della “soia senza conversione”, meglio conosciuta come “deforestazione-free”.

Assalzo promuove tra i propri associati l'importanza di un approvvigionamento responsabile nel rispetto della sostenibilità ambientale e sociale.

Il comparto mangimistico non si limita a guardare alla selezione dei propri fornitori, ma sta individuando strategie alternative che possano ridurre la dipendenza del settore dall'utilizzo della soia: alimentazione di precisione, integrazione con amminoacidi, utilizzo di fonti proteiche alternative, utilizzo in sicurezza di prodotti di origine animale tra cui gli insetti, ricerca di nuove fonti proteiche. Possibilità che devono confrontarsi in campo con la continuità di approvvigionamento, l'accettazione da parte del consumatore e soprattutto vedono una limitazione nelle rigide regole imposte dai Disciplinari di produzione delle DOP.

ROBERTO ZAUPA¹¹ Gruppo Veronesi

Sono responsabile della Ricerca e Sviluppo, della divisione mangimi, all'interno del Gruppo Veronesi. Il Gruppo opera con diversi marchi (A.I.A., Negroni e Montorsi per le carni e Veronesi per i mangimi) e sua caratteristica fondamentale è il controllo dell'intera filiera produttiva.

Il Gruppo Veronesi è tra i maggiori gruppi agroalimentari in Europa, ha un fatturato di oltre 3 miliardi di euro e conta più di 8.500 dipendenti. Esporta i suoi prodotti in più di 70 Paesi e ogni anno produce più di 200 milioni di polli, 15 milioni di tacchini, un milione di suini, un miliardo di uova oltre a conigli e bovini. Inoltre il Gruppo Veronesi è la prima azienda mangimistica in Italia e tra le prime in Europa, e ogni anno produce più di 3 milioni di tonnellate di mangimi per le diverse specie di animali da reddito. Per produrre questi mangimi il Gruppo, ogni anno, acquista oltre 3 milioni di tonnellate di materie prime.

Ad oggi la soia è ancora la principale fonte proteica dei nostri mangimi, e con 600.000 tonnellate rappresenta il 20% delle nostre materie prime, ma il Gruppo costantemente si impegna nel valutare fonti proteiche alternative e a utilizzare produzioni di soia certificata.

Concluderò accennando brevemente ai progetti futuri inerenti il tema in oggetto.

LAURA GASCO¹

Alghe, insetti e altre fonti alternative alla soia: stato dell'arte

¹ Università degli Studi di Torino

L'uso delle farine proteiche derivate dagli insetti in alimentazione animale è argomento di crescente interesse, in quanto rappresentano possibili alternative alle proteine convenzionali, grazie al loro elevato tenore di proteine e buon apporto di amino acidi essenziali. Le farine di insetto sono anche fonti di lipidi, vitamine e minerali così come di composti bioattivi in grado di stimolare il sistema immunitario e di modulare positivamente il microbiota.

La produzione di insetti è anche caratterizzata da elevata sostenibilità in quanto gli insetti sono capaci di applicare al massimo il principio di economia circolare sfruttando scarti organici. Le specie di maggiore interesse sono *Hermetia illucens*, *Tenebrio molitor* e *Musca domestica*.

In Europa gli insetti sono considerati “animali di allevamento” e pertanto sottostanno a tutti i regolamenti applicabili alle produzioni zootecniche. Al momento le proteine derivate da insetto possono essere usate solo in acquacoltura.

GIULIANA PARISI¹

¹ Università degli Studi di Firenze

Le Single Cell Protein (SCP), cioè le proteine da biomasse derivate da differenti fonti microbiche (lieviti, batteri e microalghe), rientrano tra le fonti proteiche alternative a quelle convenzionalmente utilizzate nell'alimentazione degli animali di interesse zootecnico. Queste biomasse si caratterizzano per contenuti proteici variabili ma comunque elevati e il profilo in aminoacidi, molto vicino a quello della farina di pesce. Il termine Single Cell Protein appare quanto meno limitativo nel caso delle microalghe, considerando la loro ricchezza in vari macronutrienti, in numerose molecole con proprietà funzionali, in composti immunomodulatori e in composti funzionali e bioattivi. Alcune specie possono essere una preziosa fonte di pigmenti e molte microalghe marine sono una fonte importante di acidi grassi a lunga catena e a elevato grado di insaturazione della serie n-3. L'impiego delle microalghe ha trovato applicazione nel settore zootecnico, includendole in varie percentuali di sostituzione delle fonti proteiche tradizionali nei mangimi per ruminanti, avicoli, pesci. Restano delle problematiche legate alla loro digeribilità, alla variabilità delle loro caratteristiche composizionali e ai prezzi che appaiono attualmente non competitivi con gli ingredienti attualmente utilizzati nei mangimi come fonti proteiche.

Giornata di studio online:

La canapa: l'attualità di una pianta di grande
tradizione culturale

25 maggio 2021

Relazioni

Paolo Ranalli, Stefano Amaducci, Giuseppe Mandolino,
Giuseppe Cannazza, Cinzia Citti, Vittorio Guardamagna, Davide Fortin,
Davide Mazzella, Marco Benedetti, Beppe Croce

Sintesi

La canapa è una risorsa naturale di grande versatilità che si declina in una vasta gamma di applicazioni e usi (fibra, cellulosa, seme, oli). Nonostante le conosciute prerogative agronomiche molto vantaggiose per una agricoltura sostenibile, la coltivazione della canapa per uso tessile non è mai decollata ultimamente in Italia. Perché?

Per due criticità fondamentali: 1) mancate innovazioni in fasi strategiche della filiera produttiva (meccanizzazione della raccolta e macerazione controllata degli steli); 2) contraddittorietà giurisprudenziale sui cannabinoidi e soglie di tolleranza. Tali difficoltà hanno spostato l'interesse verso altre produzioni ottenibili dalla pianta (fibra tecnica, cellulosa, cime fiorite, farine, oli, cosmetici e composti fitochimici bioattivi con valenza salutistica), nuovi impieghi del canapulo in bioedilizia e usi della pianta nella fitodepurazione dei terreni inquinati. La canapa è stata interessata da diversi progetti di ricerca che ne hanno studiato le principali componenti della sua performance produttiva. Questa Giornata di studio intende promuovere un confronto sui risultati ottenuti e sui nodi ancora irrisolti della filiera canapa per non farsi trovare impreparati nelle sfide del futuro e nel ruolo che questa pianta può avere verso la transizione ecologica.

PAOLO RANALLI¹

La Canapa: una pianta multifunzionale

¹ Fondazione Istituto Scienze della Salute

La canapa è una risorsa naturale di grande versatilità che si declina in una vasta gamma di applicazioni e usi: oltre a essere fonte di fibra, di cellulosa e

di olio dai semi, è ricca di composti con importanti proprietà farmacologiche e nutraceutiche. Vengono descritte, in questa presentazione, la morfologia, fenologia e fisiologia della pianta. Tali caratteristiche sono alla base della resilienza della canapa alle avversità che può incontrare durante la coltivazione. In particolare, la pianta tollera la carenza di acqua grazie a un apparato radicale espanso che esplora un ampio volume di terreno; il veloce ritmo di crescita “soffoca” le infestanti e ne impedisce lo sviluppo; tollera i patogeni e non richiede impegnativi presidi chimici di difesa. Tali prerogative rendono la canapa un’ottima alternativa colturale, adatta ai nuovi modelli di agricoltura sostenibili, a ridotto impatto sull’ambiente (biologica, integrata, conservativa).

Sono illustrate, inoltre, la biologia riproduttiva della pianta, dalla quale dipendono gli indirizzi di miglioramento varietale, nonché i possibili impieghi della canapa. Viene sottolineato come la coltivazione della canapa per usi tessili non sia mai decollata in Italia, in tempi moderni, per alcune criticità che non sono state risolte (meccanizzazione della raccolta, mancata innovazione della macerazione degli steli e normativa contraddittoria sui cannabinoidi).

Tali difficoltà hanno spostato l’interesse verso altre produzioni ottenibili dalla pianta: fibra tecnica, cellulosa, cime fiorite, farine, oli, cosmetici e composti fitochimici bioattivi con valenza salutistica. I nuovi impieghi hanno puntato a valorizzare la pianta nella fitodepurazione dei terreni inquinati da metalli pesanti e l’utilizzo del canapulo (parte interna legnosa dello stelo della pianta) in bioedilizia. Lo stato dell’arte e le prospettive di queste filiere produttive sono approfondite nella odierna Giornata di studio.

RANALLI P. (2020): *La canapa: miglioramento genetico, sostenibilità, utilizzi, normativa di riferimento*, Edagricole, Bologna, pp. 407.

STEFANO AMADUCCI¹

Gli indirizzi culturali in rapporto ai nuovi usi

¹ Università Cattolica del Sacro Cuore

La multifunzionalità, le molteplici applicazioni produttive e il basso impatto ambientale fanno della canapa una coltura modello per la bioeconomia, che tuttavia stenta a diffondersi come coltura industriale su ampie superfici. I problemi che limitano l’espansione della canapa sono molteplici, ma *in primis* sono riconducibili alla mancanza di un mercato stabile per i prodotti della canapa e ad aspetti irrisolti sulla meccanizzazione della raccolta e della lavorazione degli steli.

Relativamente agli aspetti di tecnica colturale e di gestione agronomica, la canapa è generalmente considerata una specie rustica, semplice da coltivare, poco esigente e per questo sostenibile per l'ambiente. In realtà, nella coltivazione tradizionale, la canapa era coltura da rinnovo a cui venivano dedicati i terreni più fertili e notevoli cure, soprattutto nella preparazione del terreno. La tecnica di coltivazione deve inoltre essere modificata in funzione alla destinazione produttiva. Nel passato la canapa era prevalentemente una coltura da fibra, in tempi recenti è coltivata prevalentemente come coltura a doppia attitudine, da seme e fibra. In alcuni casi è coltivata solo per il seme o per la produzione delle infiorescenze, oppure come coltura multiuso, per fibra, seme e infiorescenze. La maggior parte delle informazioni agronomiche presenti nella letteratura scientifica sono relative alle coltivazioni tradizionali di canapa da fibra o a duplice attitudine, mentre poche sono le informazioni disponibili sulle coltivazioni multiuso o dedicate alla produzione delle sole infiorescenze.

GIUSEPPE MANDOLINO¹

Basi genetiche e molecolari del miglioramento della canapa

¹ CREA

Il notevole ampliamento degli utilizzi della canapa alternativi al tradizionale uso per fibra o seme (cannabis light, estrazione di principi attivi dalle infiorescenze, olio del seme per usi alimentari e cosmetici), ha generato un crescente interesse per la coltura, che si è immediatamente riflesso in un enorme avanzamento delle conoscenze sulle basi genetiche che governano l'espressione dei principali tratti di interesse per il *breeding* e la creazione di nuove varietà.

Un completo sequenziamento dell'intero genoma è stato ottenuto per diverse varietà e accessioni di canapa a partire dal 2011; è seguito il sequenziamento globale del trascrittoma in diverse condizioni, soprattutto in riferimento alla biosintesi di composti secondari di interesse industriale. Il risultato di questa massa di dati accumulatisi negli ultimi dieci anni è stato l'identificazione di diversi geni sia strutturali che regolatori implicati in alcune delle principali vie metaboliche e biosintetiche, e di numerose varianti di tali geni che rendono conto della variabilità della canapa per alcuni caratteri, come il tipo e contenuto di cannabinoidi e di terpeni. Inoltre il sequenziamento del genoma di canapa ha rivelato la sua struttura, e la distribuzione delle sequenze geniche espresse rispetto a quelle ripetute e non codificanti.

In questa rassegna si fa il punto degli avanzamenti delle conoscenze genetiche più promettenti ai fini dello sviluppo di nuove varietà utilizzabili per la coltivazione.

GIUSEPPE CANNAZZA¹, CINZIA CITTI¹

Chimica e farmaceutica dei cannabinoidi e dei terpeni della canapa

¹ Università di Modena e Reggio Emilia

La pianta di canapa è una fonte inestimabile di composti bioattivi dalle importanti proprietà farmacologiche e nutraceutiche. Infatti, all'interno dei tricomi ghiandolari delle infiorescenze delle piante femminili di *Cannabis sativa* L. viene secreta e accumulata una resina oleosa costituita da metaboliti secondari caratteristici di questa pianta, i cannabinoidi e i terpeni (Rodziewicz et al., 2019).

I terpeni sono composti organici volatili strutturalmente formati da multipli di un'unità isoprenica, mentre i cannabinoidi sono una classe di composti organici a struttura terpenofenolica che originano dall'unione tra un gruppo terpenico e un gruppo alchil-resorcinolico. Forse l'importanza della canapa e, più in generale, della cannabis è dovuta principalmente alla chimica del tricoma ghiandolare che, come uno scrigno, contiene un tesoro di composti dalle mille e una proprietà farmacologiche. La cannabis può essere considerata una vera e propria industria farmaceutica vegetale in quanto, a seconda della varietà, è possibile ottenere composizioni in fitocannabinoidi e terpeni diverse con proprietà farmacologiche specifiche per specifiche patologie. Probabilmente, la più avanzata metodica analitica, cioè la metabolomica, in un'ottica futura di applicazione nella pratica clinica, permetterà di associare una determinata composizione chimica alla proprietà curativa di una determinata varietà di cannabis verso le diverse patologie in cui si sarà dimostrata efficace. Questo rappresenterà un valido strumento nelle mani del ricercatore medico per comprendere le associazioni tra la chimica di una varietà di cannabis e i suoi effetti farmacologici.

RODZIEWICZ P., LOROCH S., MARCZAK Ł., SICKMANN A., KAYSER O. (2019): *Cannabinoid synthases and osmoprotective metabolites accumulate in the exudates of Cannabis sativa L. glandular trichomes*, «Plant Science», 284, pp. 108-116.

DAVIDE FORTIN¹

L'economia dell'infiorescenza di canapa

¹ Università Pantheon-Sorbona di Parigi

La diffusione della cannabis light nel mercato dei prodotti agricoli è un fenomeno scaturito dal consumo delle infiorescenze femminili di canapa come

sostanza da inalazione. La cosiddetta “cannabis legale” si inserisce però in tutta la nuova filiera legata al fiore e alle foglie di canapa che sta travolgendo il settore canapicolo a livello globale grazie alle proprietà benefiche dei principi attivi ricavabili dalla pianta. L'evoluzione di questo mercato verrà analizzata attraverso stime e dati raccolti da operatori del settore e attraverso risultati preliminari di un questionario somministrato in Italia con oltre 8000 rispondenti sui consumatori di infiorescenze di canapa e derivati.

Oltre a trattare questioni relative alla domanda e all'offerta, l'analisi sarà allargata al mercato della biomassa da estrazione che è di forte interesse perché è alla base di tutta l'industria cosmetica, farmaceutica, alimentare e nutraceutica a base di cannabidiolo.

Sulla base dei dati raccolti verranno indicate ipotesi di politiche pubbliche capaci di incentivare lo sviluppo della filiera nazionale, cercando di separare gli interventi utili nel campo della cannabis light da quelli riguardanti la biomassa da estrazione, sulla base delle differenti caratteristiche proprie di questi mercati.

CARRIERI V., MADIO L. & PRINCIPE F. (2019): *Light cannabis and organized crime: Evidence from (unintended) liberalization in Italy*, «European economic review», 113, pp. 63-76.

CARRIERI V., MADIO L. & PRINCIPE F. (2020): *Do-It-Yourself medicine? The impact of light cannabis liberalization on prescription drugs*, «Journal of Health Economics», 74, 102371.

FORTIN D., LIOTTI M.P., MILAN S. (2020): *L'economia dell'infiorescenza: Cannabis light e altre opportunità di reddito per la filiera agricola italiana*, in Ranalli P. (a cura di), *La Canapa*, Edagricole, Bologna, pp. 67-105.

ZOBEL F., NOTARI L., SCHNEIDER E. & RUDMANN O. (2019): *Cannabidiol (CBD) : analyse de situation*, Addiction Suisse.

DAVIDE MAZZELLA¹

Innovazione in Cannabis: acquaponica

¹ Inn-Acqua

L'acquaponica è la realizzazione di un ecosistema che integra acquacoltura con coltivazione di piante in idroponica. L'allevamento di pesci rende l'acqua ricca di sostanze fertilizzanti come nitrati, fosfati e nutrienti vari che sono utilizzate dalle piante per crescere. L'acqua così depurata torna ai pesci, chiudendo il ciclo. Si possono produrre numerose specie animali e vegetali, tra cui: trote, carpe, tilapie, verdure a foglia larga, erbe aromatiche e officinali, ortaggi da frutto; è possibile allevare e coltivare tutto quello che è già

realizzabile con tecniche tradizionali, ma meglio e rispettando maggiormente l'ambiente.

Alcuni dei benefici sono: veloce tasso di crescita, ridotto impatto sul suolo, minor consumo idrico, divieto di uso di sostanze chimiche e assoluta salubrità dei prodotti. Gli impianti sono realizzabili sia in ambiente agricolo sia in ambiente urbano, riqualificando stabili abbandonati e realizzando colture 100% biologiche. Per questo diventerà una delle tecniche più utilizzate nel prossimo futuro, e il Parlamento Europeo l'ha definita come «una delle 10 tecnologie che cambieranno la nostra vita». Recentemente è stato scoperto come coltivare anche la *Cannabis sativa*, varietà fino a pochi anni fa ritenuta impossibile in acquaponica.

INN-ACQUA S.R.L.S, DAVIDE MAZZELLA (2020): *Dati sperimentali aziendali*, Bologna, Italia.
Wilson L. (2019): *A Comparison of Plant Growth Rates between an NFT Hydroponic System and an NFT Aquaponic System*, «Horticulture», 5 (2), 27.

MARCO BENEDETTI¹

La canapa e transizione ecologica

¹ GreenEvo

La coltivazione della pianta di canapa ovviamente a basso contenuto di THC sarebbe un ottimo esempio di quella bioeconomia a cui la transizione ecologica dovrebbe puntare per essere credibile. In ogni fase del suo ciclo vitale è virtuosa e utile: dalla scelta dei terreni di coltura marginali e inquinati, al basso o nullo consumo di acqua dolce, di erbicidi e pesticidi per la crescita, alla diversità di impiego dei suoi componenti (fiore, semi, fusto da cui ottenere cellulosa e fibre diverse ovvero una biomassa abbondante preziosa). Non produce scarti, rifiuti cioè costi per lo smaltimento di questi.

Eppure nel caso della fibra di canapa, essa trova ancora resistenze e scarso utilizzo rispetto alla potenzialità e volumi possibili, a partire dal “ritorno” all'idea delle coltivazioni estese della pianta che sarebbe in grado di produrre l'unica fibra naturale che potrebbe essere prodotta con successo in Italia. Per ricreare una filiera sono però opportuni investimenti in tecnologia che consenta di ottenere quantità elevate a prezzi concorrenziali con altre fibre meno dotate, a partire dalle fibre cellulosiche ma anche sintetiche. Gli investimenti dovrebbero essere incoraggiati dall'alto, perché in basso tecnici e ricercatori, mondo delle imprese e mondo della scienza sarebbero preparati.

Probabilmente un certo tentennamento è anche un problema di riallineamento della visione della fibra stessa di canapa: da una fibra tessile antica e classica, che ne trarrebbe comunque giovamento, a una più adatta ai tempi e ritmi di un mercato, che necessita di ridurre l'impatto ambientale soprattutto là dove i volumi e i consumi di fibre tessili sono maggiori e più impattanti: i tessuti tecnici e soprattutto i tessuti-non-tessuti. Occorre dunque uno spostamento verso una considerazione meno "analogica" della fibra, spingendo sulla analisi delle proprietà, dei suoi potenziali campi di impiego e delle tecnologie per estrarne il vero valore e soprattutto per impiegarle in un ciclo tessile che consideri le proprietà più importanti della quantità, ma anche le quantità importanti per creare valore aggiunto a un prodotto finale; da tecnico a tecnologico, da "come" si processa la fibra a "perché" la devo usare per raggiungere quei risultati che il mercato chiede. Non è solo la riduzione dell'impatto ambientale l'obiettivo ma l'efficienza di uno strumento. Infine, si richiede probabilmente anche l'adozione di un nuovo linguaggio, se la "canapa" dovesse continuare a rappresentare una certa, limitata, distorta visione di un prezioso bene naturale, amico dell'uomo e della biodiversità: una fibra del futuro e non una fibra del passato.

BEPPE CROCE¹

I nodi irrisolti delle politiche sulla canapa in Italia

¹ Federcanapa

Nel corso degli ultimi 60 anni sono stati identificati e isolati numerosissimi principi attivi presenti nella pianta di canapa, tra cui oltre 140 cannabinoidi, in gran parte non stupefacenti ma con interessanti proprietà terapeutiche. Si è così sviluppato un grande mercato mondiale per gli estratti di CBD e di altri cannabinoidi non psicotropi, in diversi settori connessi al cosiddetto *health care*: farmaceutica, cosmesi, alimentare e *pet food*. Anche in Europa il mercato è in rapida crescita dopo la sentenza della Corte di Giustizia Europea che ha dichiarato che il CBD non è uno stupefacente e che il divieto di commercializzare il CBD legalmente prodotto in un altro Stato membro viola il principio della libera circolazione delle merci.

In Italia gli investimenti nella canapa industriale sono tuttora ostacolati dalle incertezze nell'interpretazione dell'attuale normativa. Non è chiaro infatti se da noi la pianta di canapa industriale possa essere utilizzata nella sua interezza e non solo limitatamente ai semi e agli steli. Le barriere all'utilizzo della pianta di canapa in tutte le sue parti penalizzano gli investimenti delle

aziende agricole e industriali ed espongono al paradosso di un mercato nazionale in cui avranno diritto di libera circolazione beni di importazione, la cui produzione non è consentita in Italia.

CONCLUSIONI

La canapa per impieghi industriali ha beneficiato, in questi ultimi anni, di diversi progetti di ricerca che ne hanno studiato le principali componenti della sua performance produttiva. La giornata di studio, promossa dalla Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili, ha discusso i risultati ottenuti e individuato i nodi ancora irrisolti della filiera canapa per le sfide del futuro e il ruolo che la pianta può avere nella transizione ecologica.

Innanzitutto, sono stati richiamati l'*habitus* vegetativo e le caratteristiche eco-fisiologiche che rendono la pianta resiliente e adatta a una agricoltura sostenibile. Inoltre, la grande versatilità della canapa si declina in un'ampia gamma di applicazioni e usi. La tradizionale produzione di fibra di qualità per tessuti di alta gamma non è mai decollata in Italia per alcune criticità della filiera: mancata innovazione nella meccanizzazione delle operazioni colturali (in particolare, della raccolta) e nella macerazione controllata degli steli. Una normativa non sempre chiara sui cannabinoidi e sulle soglie di tolleranza hanno accentuato, poi, le incertezze degli operatori del settore. Tali difficoltà hanno spostato l'interesse verso altre produzioni ottenibili dalla pianta (seme, fibra tecnica, cellulosa, cime fiorite, farine, oli, cosmetici e composti fitochimici bioattivi), nonché verso nuovi impieghi del canapulo in bioedilizia e della pianta nella fitodepurazione dei terreni inquinati.

La transizione verso i nuovi utilizzi richiede un aggiornamento delle tecniche di coltivazione (ampiamente trattate nella giornata di studio) e la selezione di cultivar adatte. Quest'ultimo obiettivo è avvantaggiato dall'enorme avanzamento delle conoscenze sulle basi genetiche che regolano i principali caratteri di interesse per le nuove varietà. Il sequenziamento dell'intero genoma e del trascrittoma ha permesso l'identificazione di diversi geni, sia strutturali che regolatori, implicati nel controllo della biosintesi dei cannabinoidi e di metaboliti secondari (terpeni) con valenza salutistica. Un significativo sforzo dovrà essere compiuto per la selezione di cultivar monoiche resistenti allo *shattering* (perdita dei semi dovuta alla scalarità di maturazione sulla pianta). Obiettivo rilevante per la filiera seme, che suscita grande interesse in Italia.

Inoltre, sono state descritte le vie biosintetiche dei diversi fito-cannabinoidi che condividono un unico precursore (acido cannabigerolico) e portano alla sintesi di molecole (THC e CBD, le più importanti) caratterizzate da

diversa azione psicotropica e diversi impieghi. Numerosi sono i metaboliti sintetizzati e diverse sono le loro proprietà biologiche, al punto che i tricomi della pianta (siti di accumulo) possono essere definiti una vera e propria industria farmaceutica naturale. Un'ampia rassegna dei potenziali usi clinici della cannabis terapeutica è stata altresì eseguita. È stato puntualizzato come, negli ultimi anni, i campi di studio sui cannabinoidi si siano via via allargati: da quelli su nausea e vomito da chemioterapia, a quelli sul dolore, spasticità, anoressia, epilessia, malattia di Alzheimer, e infine sulla ipotizzata azione dei fitocannabinoidi nel bloccare la crescita tumorale. La problematica principale per l'uso medico della cannabis e dei cannabinoidi è rappresentata dalla mancanza di studi clinici su campioni numerosi di pazienti, che possano confermare gli interessanti risultati osservati in ambito preclinico, tanto in vitro quanto su animali da laboratorio.

Tra i nuovi impieghi di questa pianta, vanno sicuramente annoverate: i) la produzione di *cannabis light*, come sostanza da inalazione, derivante dalle infiorescenze femminili; ii) la biomassa da estrazione, di forte interesse poiché alla base dell'industria cosmetica, farmaceutica, alimentare e nutraceutica. Interessanti risultano, poi, sia la possibilità di produrre le cime fiorite in acquaponica, di cui sono stati presentati i primi risultati, sia le prospettive di mercato di questi derivati.

Per concludere, occorre rilevare come le prospettive di sviluppo della canapa industriale in Italia siano legate principalmente alle incertezze nell'interpretazione dell'attuale normativa. Non è chiaro, infatti, se da noi la pianta di canapa possa essere utilizzata nella sua interezza e non solo limitatamente ai semi e agli steli. Ci sono pronunce giudiziarie contraddittorie: ciò penalizza gli investimenti delle aziende agricole e industriali ed espongono al paradosso di un mercato nazionale in cui avranno diritto di libera circolazione beni di importazione, la cui produzione non è consentita in Italia.

MASSIMO COCCHI¹

Il colesterolo sul viale del tramonto, il declino di un mito

¹ Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Bologna

(Sintesi)

«Così la scienza parte dai problemi e non dalle osservazioni» (K.R. POPPER, *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, Routledge, London, 1963, 10, VI: 222).

La scoperta che era possibile ridurre il colesterolo come prevenzione della cardiopatia ischemica e dell'aterosclerosi, nonché le costanti indicazioni, fino ad assurgere a linee guida, di ridurre sempre più la colesterolemia a evitare la “peste” biochimica del ventesimo secolo, ha prodotto la creazione di molecole di sintesi che bloccano la via biochimica che porta alla formazione del colesterolo e che sono fra i farmaci più venduti nel mondo.

Tale evidenza, tuttavia, può essere ritenuta giusta per le persone che hanno livelli molto alti di colesterolemia, ma non certo per i soggetti che sono obbligati da regole sanitarie ad assumere farmaci per ridurre il colesterolo anche quando esso sia inferiore a quanto potrebbe presentare un vero rischio.

Purtroppo una potente letteratura (AA.VV. 2019), ha forzosamente dimostrato la correttezza dell'assunto «il meno possibile di colesterolo nel sangue, il meno possibile di incidenza della malattia cardiovascolare».

«Le statine hanno ridotto gli eventi vascolari indipendentemente dall'età, anche nelle persone di età superiore ai 75 anni. Nell'ambito della prevenzione primaria, tra le persone di età superiore ai 75 anni, c'è meno evidenza degli effetti della terapia con statine. Le prove in corso stanno indagando direttamente su questo gruppo».

Di fronte a tale affermazione, sottoscritta da decine di autori di tutto il mondo, certamente si fatica a porsi in contrasto. Nel 2016, tuttavia, e nonostante la non appartenenza alle potenti lobbies internazionali, il «British Medical Journal» pubblica una lettera (Cocchi et al., 2016) in cui si conclude che «il colesterolo e gli altri fattori di rischio di Framingham non sono fattori

di rischio così clamorosi ma che, forse, è anche pericoloso ridurre, ad esempio, il colesterolo oltre certi limiti. La sua rimozione forzata ed eccessiva potrebbe compromettere la struttura delle membrane cellulari nell'espressione regolatrice delle loro funzioni». Siamo d'accordo con Ravnskov et al. (2016) nell'affermare che «è necessario rivalutare le linee guida dei fattori di rischio della cardiopatia ischemica e della terapia ipocolesterolemizzante» e con Kristensen et al. (2015) che «il trattamento con statine si traduce in un aumento medio sorprendentemente piccolo della sopravvivenza globale entro il tempo di esecuzione degli studi. Per i pazienti la cui aspettativa di vita è limitata o che hanno effetti avversi del trattamento, deve essere considerata la sospensione della terapia con statine». Negli anni '80-'90 e 2000, compaiono inquietanti lavori che legano le drastiche riduzioni del colesterolo alla riduzione del contenuto piastrinico di serotonina (psicopatologia) e al rischio suicidario (Alvarez et al., 1999; Plana et al., 2010). Alcuni anni dopo una serie di ricerche confermerà non solo questa evenienza ma spiegherà anche, confermando il fenomeno, come l'acido linoleico, nelle sue ridottissime concentrazioni a livello piastrinico, rilevate nei tentativi di suicidio in soggetti psichiatrici, vada di pari passo con l'andamento del colesterolo. Al calare dell'acido linoleico si riduce anche il colesterolo, per consentire l'omeostasi della membrana piastrinica, nella sua affinità con il neurone (Cocchi et al., 2017).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2019): *Efficacy and safety of statin therapy in older people: a meta-analysis of individual participant data from 28 randomised controlled trials*, «Lancet», 393, pp. 407-415.
- ALVAREZ J.C. ET AL. (1999): *Low Blood Cholesterol and Low Platelet Serotonin Levels in Violent Suicide Attempters*, «Biol Psychiatry»; 45, pp. 1066-1069.
- COCCHI M. ET AL. (2017): *Linoleic acid: Is this the key that unlocks the quantum brain? Insights linking broken symmetries in molecular biology, mood disorders and personalistic emergentism*, «BMC Neurosci», 18, 38.
- COCCHI M., TONELLO L., GABRIELLI F. (2016): *Cholesterol on Sunset Boulevard: the decline of a myth*, «BMJ», Open published online June 29.
- KRISTENSEN M.L., CHRISTENSEN P.M., HALLAS J. (2015): *The effect of statins on average survival in randomised trials, an analysis of end point postponement*, «BMJ Open»; 5: e007118.
- PLANA T. ET AL. (2010): *Total serum cholesterol levels and suicide attempts in child and adolescent psychiatric inpatients*, «Eur Child Adolesc Psychiatry», 19, pp. 615-619.
- RAVNSKOV U., DIAMOND D.M., HAMA R. ET AL. (2016): *Lack of an association or an inverse association between low-density lipoprotein cholesterol and mortality in the elderly: a systematic review*, «BMJ Open», 6: e010401.

ANDREA SEGRÈ¹

Perdite, spreco alimentare e Dieta mediterranea: quali relazioni?

¹ Professore ordinario di Politica agraria internazionale e comparata all'Università di Bologna. Presidente di Last Minute Market impresa sociale spin off accreditato dell'Università di Bologna e fondatore della Campagna Spreco Zero per l'economia circolare e lo sviluppo sostenibile

(Sintesi)

C'è una relazione fra perdite e sprechi alimentari (PSA) e la Dieta mediterranea (DM)? Apparentemente no, verrebbe da dire. Da una parte le PSA rappresentano quel fenomeno che negli anni ha assunto una rilevanza europea e internazionale, soprattutto da quando sono usciti i primi studi pionieristici che stimavano le perdite lungo la filiera agroalimentare arrivando poi a calcolare che oltre il 30% di ciò che si produce a livello mondiale non arriva sulle nostre tavole (FAO). Lo spreco di alimenti non si traduce solo in un costo economico ma anche in un impatto ambientale negativo perché le risorse che vengono usate per produrre e poi smaltire i prodotti non consumati contribuisce all'inquinamento e in definitiva al riscaldamento globale del pianeta.

Dall'altra parte la Dieta mediterranea (DM), un regime alimentare la cui adozione consente non solo di vivere a lungo e in salute, ma che permette anche di ridurre l'impatto sull'ambiente poiché i prodotti che sono alla base della piramide alimentare hanno un'impronta ecologica più bassa. Ma questa dieta è anche uno stile di vita premiato dall'UNESCO quale patrimonio immateriale dell'umanità che ha da poco celebrato i dieci anni (16 novembre 2020).

Tanto le PSA quanto la DM si inseriscono nella sfida alimentare globale, che è enorme nella sua portata: le proiezioni demografiche portano la crescita della popolazione a oltre 9 miliardi a metà di questo secolo. Persone che dovranno nutrirsi in modo adeguato ma in un contesto di risorse naturali limitate – suolo, acqua, energia, fra le altre necessarie per produrre alimenti – e crescente povertà economica conseguenza della crisi pandemica. Tuttavia, il dato che oggi più colpisce è lo squilibrio fra sottonutriti e sovranutriti che vede i primi la metà dei secondi. Si spende più per curarsi dal mangiare che per mangiare, un paradosso. Per capire il collegamento fra PSA e DM è bene

dunque partire da un aspetto ancora poco studiato e che in effetti lega i due “oggetti” di quest’analisi: spreco e dieta. Si tratta del cosiddetto spreco calorico o metabolico. In sintesi, si include negli sprechi alimentari l’eccessiva alimentazione di un individuo ricavata dalla differenza del quantitativo di cibo che ogni persona consuma e quello di cui ha realmente bisogno (*overeating*). La domanda, dunque, è: per ridurre lo spreco metabolico – ovvero il sovrappeso e l’obesità – esiste una dieta o regime alimentare sostenibile? La risposta, positiva, verrà data nella relazione: è la Dieta mediterranea.

Giornata di studio online:

Digitalizzazione per l'agricoltura
e per lo sviluppo rurale sostenibile

18 giugno 2021

Relatori

Massimo Vincenzini, Gianluca Brunori, Marco Vieri, Giovanni Rallo,
Alberto Pardossi, Francesco di Iacovo, Leonardo Casini,
Alessandra Di Lauro, Anna Vagnozzi, Pietro Piccarolo, Roberto Scalacci,
Enrica Massella, Eros Gualandi, Alessandro Malavolti

Sintesi

In questo incontro viene presentato il documento del Comitato consultivo sulla digitalizzazione in agricoltura dell'Accademia dei Georgofili, con il quale si propone un quadro concettuale, alcuni elementi di evidenza empirica e le prime riflessioni sulle prospettive per la digitalizzazione in agricoltura e nelle aree rurali.

I contenuti del documento sono orientati agli obiettivi delle politiche europee (Council of the European Union, 2020) e nazionali (Dipartimento per le Politiche Europee, 2021), i quali mostrano una forte attenzione nei confronti dei processi di trasformazione digitale: chiave della modernizzazione sostenibile dell'agricoltura e delle aree rurali.

GIANLUCA BRUNORI¹

I principi di una digitalizzazione per lo sviluppo sostenibile

¹ Università di Pisa

La digitalizzazione è un processo socio-tecnico, è necessario accompagnare e guidare l'evoluzione della tecnologia in funzione degli obiettivi sociali che una comunità si pone. Le tecnologie digitali offrono grandi potenzialità ma anche alcune minacce per i sistemi agricoli e rurali italiani. È dunque necessaria una forte attenzione al modo in cui la trasformazione digitale viene incoraggiata, ed è necessario uno sforzo per prevederne gli effetti sistemici. Il comitato consultivo ha proposto tre linee di intervento: politiche attive di inclusione digitale, orientamento selettivo dell'innovazione, sviluppo di ecosistemi digitali.

Inclusione digitale: l'adozione di alcune tecnologie digitali può allargare in modo permanente il divario tra imprese e creare pericolose concentrazioni economiche. Di fronte a questo rischio è necessario mettere in atto politiche in grado di individuare le vulnerabilità e intervenire per favorire l'inclusione anche di quelle realtà agricole singolari su alcuni segmenti produttivi (per esempio tipicità locali) e/o assoggettate alla multifunzionalità del territorio di competenza.

Orientamento selettivo dell'innovazione: le tecnologie digitali sono sufficientemente flessibili da adattarsi a diversi modelli di business e a diverse finalità. Le soluzioni più efficaci possono essere ottenute attraverso un coinvolgimento degli utenti, come nel caso dei gruppi operativi multi-attore promossi dai piani di sviluppo rurale. La sinergia tra le competenze dei ricercatori, delle imprese per la fornitura di tecnologie e le esigenze agronomiche, di marketing, di rispetto dell'ambiente può orientare lo sviluppo verso percorsi sostenibili.

Gli *ecosistemi digitali* comprendono interfacce di fruizione delle informazioni complesse adatte alle caratteristiche degli utenti, servizi digitali, piattaforme per l'accesso ai servizi, competenze avanzate e specialistiche per la fornitura dei servizi, integratori di conoscenze e di tecnologie, sistemi applicativi appropriati alle esigenze del contesto, banche dati integrate, infrastrutture di connettività.

MARCO VIERI¹

Opportunità e vincoli della digitalizzazione in agricoltura

¹ Università degli Studi di Firenze

La digitalizzazione costituisce uno strumento innovativo di organizzazione, analisi e uso dei dati e delle conseguenti informazioni, necessarie per una gestione appropriata, puntuale e specifica delle pratiche agricole.

In tal senso l'innovazione non si può delegare a una innovazione di prodotto o di protocollo ma richiede un pari impegno nell'aprire mente e capacità a una nuova visione e modalità operativa che si avvalga della visione e della conoscenza aumentata e condivisa. Ciò rappresenta attualmente la difficoltà maggiore nella diffusione dell'uso di strumenti e procedure digitali in agricoltura ed è sulla crescita del capitale umano che si dovrà puntare.

Per superare questa difficoltà è necessario adottare una visione di sistema e una attuazione di territorio sia per lo sviluppo di conoscenze e competenze, sia per l'adeguamento di strutture e infrastrutture.

GIOVANNI RALLO¹*Irrigazione digitale e sostenibile per l'azienda e il territorio*¹ Università di Pisa

Le più appropriate soluzioni innovative per la gestione irrigua mirano a incrementare i livelli di produttività dell'acqua e mitigare gli effetti della siccità a livello aziendale. Non vi è dubbio che l'introduzione di innovazioni tecnologiche a supporto dell'agronomo e dell'azienda agraria, rappresenti l'intervento strutturale più moderno e capace di rendere più efficiente il nesso energia-acqua-cibo improntato sul territorio. Il guadagno in efficienza irrigua a livello aziendale può essere certamente strategico per l'imprenditore, che è incoraggiato a reinvestire su interventi strutturali quali l'aumento della SAU irrigata, la conversione verso colture a più alto reddito, l'uso di sistemi di coltivazione superintensivi e la specializzazione del capitale umano.

Tuttavia, l'investimento digitale rivolto al risparmio idrico aziendale, tangibile dal punto di vista economico, non sempre restituisce un guadagno in efficienza nell'uso della risorsa idrica del territorio dove la stessa azienda è anidata. Ne consegue che l'aumento di efficienza alla scala di azienda potrebbe non ridurre l'ammontare delle risorse idriche complessivamente impiegate in quel territorio nei casi in cui si registri l'aumento della SAU irrigata e/o l'intensificazione delle colture, rendendo il territorio meno resiliente rispetto a fenomeni idrologici estremi quali la siccità.

Il contributo intende porre l'attenzione sul cosiddetto paradosso dell'efficienza irrigua e analizzare come debba essere riguardata l'introduzione di innovazione tecnologica nel contesto aziendale al fine di aumentare la resilienza e la sostenibilità dei sistemi produttivi a livello territoriale.

ALBERTO PARDOSSI¹*Digitalizzazione e sostenibilità delle colture in serra e indoor*¹ Università di Pisa

Una serra è appositamente progettata per fornire un ambiente ottimale per le colture, che in genere comprendono specie ortive, floricole, ornamentali e più recentemente anche medicinali (es. canapa). L'obiettivo di un preciso controllo della crescita e dello sviluppo delle piante in serra è ottenuto attraverso la scelta della tipologia della struttura protettiva più adeguata alle condizioni climatiche della zona e l'uso di impianti per la regolazione del clima inter-

no (riscaldamento, raffrescamento, umidificazione, illuminazione artificiale, concimazione carbonica ecc.) e per la fertirrigazione delle colture a terra o fuori suolo (colture idroponiche). Tutti questi impianti sono normalmente controllati attraverso centraline elettroniche o, nelle serre tecnologicamente più avanzate, di un cosiddetto “computer climatico”, che in realtà controlla anche l'irrigazione, la fertirrigazione e la coltivazione idroponica e non solo gli impianti di climatizzazione.

Le *indoor farm* (o *plant factory*) sono una recente evoluzione delle serre, dalle quali si differenziano per la localizzazione (sono realizzate in ambiente urbano), la dipendenza dall'illuminazione artificiale (con ovvi effetti sui consumi di energia elettrica) e, spesso, sulla coltivazione su più strati (*vertical farm* è sinonimo di *indoor farm*). Trattandosi di impianti nuovi e *high-tech* per definizione, la digitalizzazione delle *indoor farm* è molto più spinta e prevede l'impiego di tecnologie tipiche della domotica (es. monitoraggio e gestione in remoto). La sostenibilità delle colture in serra e nelle *indoor farm* dipende essenzialmente dalla riduzione dei consumi energetici diretti e indiretti (cioè, legati alla produzione dei materiali usati per la costruzione della serra, dei fertilizzanti ecc.) e dall'aumento della produzione e del suo valore commerciale (es. attraverso la biofortificazione, la coltivazione *pesticide-free* ecc.).

Il controllo digitale dell'intera coltivazione è fondamentale per raggiungere questi obiettivi e prevede l'installazione di un adeguato numero di sensori in grado di rilevare i parametri ambientali e colturali di interesse, l'applicazione di modelli in grado di prevedere sia la crescita e lo sviluppo della coltura (e degli eventuali patogeni e parassiti), sia le variazioni del clima interno della serra in funzione di quello esterno e dell'attività fisiologica delle piante (cioè evapotraspirazione e fotosintesi), delle caratteristiche costruttive della serra e del funzionamento dei vari impianti di climatizzazione. Nella “cassetta degli arnesi” dei serricoltori e degli *indoor farmer* presto entreranno anche alcuni tipi di sensori (es. quelli per la determinazione del contenuto di nitrati nelle acque di drenaggio e nelle soluzioni nutritive idroponiche) che potrebbero consentire una più efficiente applicazione della fertirrigazione e della coltivazione idroponica, due tecniche colturali con un notevole impatto ambientale, se non sono ben gestite. In molte serre in Italia e nel mondo, comunque, le colture sono ancora realizzate a terra e il controllo delle varie operazioni rimane ancora sostanzialmente manuale o comunque ben lontano da un controllo “digitale”.

Una maggior diffusione del controllo digitale delle colture nel settore dell'ortofloricoltura protetta o indoor richiede lo sviluppo di sistemi più *user-friendly* e anche una specifica formazione professionale, che potrebbe avvantaggiarsi a sua volta delle tecnologie per la didattica digitale.

FRANCESCO DI IACOVO¹*Digitalizzazione e sostenibilità negli allevamenti*¹ Università di Pisa

La zootecnica vive una forte dinamica alimentata da spinte, sociali, economiche, tecnologiche e ambientali. Le applicazioni digitali, già oggi, consentono un monitoraggio in tempo reale delle condizioni di salute e di benessere degli animali, registrano i livelli di ingestione degli alimenti e la produzione di latte, favoriscono automazione e uso di tecniche di precisione, permettono la sorveglianza negli spazi aperti, una migliore gestione epidemiologica degli animali sui territori e un più accurato controllo di aspetti legati alla tracciabilità e rintracciabilità delle produzioni. Le tecnologie informatiche permettono di ridisegnare la gestione dei processi produttivi e contenere l'impiego di taluni fattori della produzione – tipicamente lavoro, talvolta divenuto indisponibile, o input tecnici – e contenere i costi di produzione, allo stesso tempo, generano modifiche strutturali, con l'accelerazione della crescita dimensionale e il rischio di polarizzazione tra imprese e territori. Dal punto di vista sociale, la domanda dei consumatori di maggiori servizi in termini di sicurezza, conoscenza etica, tracciabilità, accessibilità alle merci si avvale da tempo di soluzioni tecnologiche basate sulla IA.

Infine, in termini ambientali, la crescente attenzione, sul monitoraggio e la capacità di dosare e limitare l'immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti richiama a soluzioni tecnologiche nuove, anche a supporto del miglior raggiungimento degli obiettivi del green deal. Come sempre, anche in zootecnica, ogni innovazione disponibile viene usata, nella consapevolezza, però, che non è neutrale il modo in cui ciò avviene e gli obiettivi prevalenti che si finiscono per raggiungere. Capire e interpretare i cambiamenti legati alla digitalizzazione delle attività zootecniche – dalle opportunità ai limiti – è cruciale per una produzione comunque chiave su scala europea e per il segno – positivo o problematico – delle interazioni tra questa e una domanda sociale in forte fermento.

LEONARDO CASINI¹*La digitalizzazione nella gestione aziendale*¹ Università degli Studi di Firenze

Con il termine digitalizzazione in agricoltura si intende l'utilizzo delle tecnologie digitali per ottimizzare tutte le attività aziendali. Questa ottimizzazione

sarà ottenuta trasformando i processi aziendali da quelli di campo a quelli amministrativo/gestionali grazie all'impiego di tecnologie/strumenti digitali che ne migliorano le performances e grazie a sistemi informatici per la gestione delle informazioni che consentono di supportare in modo molto più efficace i processi decisionali.

Si tratta quindi di un fenomeno che coinvolge l'intera struttura aziendale e che probabilmente è simile alla rivoluzione avvenuta con lo sviluppo della meccanizzazione agricola.

Come in quel caso molte competenze necessarie per l'impiego delle nuove tecnologie non sono già presenti nelle realtà produttive e si pone quindi il tema di come questa mancanza possa essere superata al fine di favorire la modernizzazione e la competitività del settore. Infatti, in molti altri Paesi avanzati l'introduzione delle tecnologie digitali sta avvenendo in modo più esteso grazie a vari fattori che possono essere facilmente individuati, ma non altrettanto facilmente replicati. Fra questi cito solo la dimensione aziendale, la "qualità" imprenditoriale, la relazione fra ricerca applicata e imprese private.

Il problema della competitività in assenza dell'adozione delle tecnologie più innovative è accentuato dal fatto che tali tecnologie consentono migliori risultati non solo dal punto di vista economico ma anche da quello ambientale e salutistico, ponendo quindi i prodotti così ottenuti in una situazione di vantaggio competitivo difficilmente contestabile e allo stesso tempo rendendo più difficili limitazioni alla concorrenza di altri Paesi.

Un tema fondamentale in questo quadro è rappresentato dallo sviluppo di strumenti di gestione aziendali in grado di valorizzare il sistema informativo che la digitalizzazione delle operazioni colturali rende facilmente disponibile. Ad oggi pochi agricoltori conoscono il costo di produzione dei loro singoli prodotti; tralasciando le motivazioni storiche per questa singolarità nel mondo produttivo, oggi immaginare forme di contabilità "industriale" alimentate in modo praticamente automatico e simultaneo allo svolgersi delle attività aziendali è relativamente semplice. Certo è necessario rafforzare le competenze, favorire la formazione di nuove professionalità e sensibilizzare gli operatori, ma lo sviluppo di un'agricoltura *high tech* che combini tradizione con sostenibilità e innovazione, potrebbe essere l'unica soluzione per favorire un ritorno dei giovani italiani e interrompere il declino di molte aree rurali.

ALESSANDRA DI LAURO¹*Agricoltura, digitalizzazione, diritti: quali architetture giuridiche per la sostenibilità*¹ Università di Pisa

La rivoluzione digitale in ambito agricolo ha aperto un vasto campo di riflessioni giuridiche intorno alle opportunità e ai pericoli legati: alle modalità di sviluppo delle conoscenze digitali; all'emergere di nuovi modelli socio-economici-giuridici; alla raccolta, all'aggregazione, alla commercializzazione, alla distribuzione dei dati e all'accesso ai dati; alla (co)costruzione della conoscenza in agricoltura e sull'agricoltura.

L'impatto della rivoluzione digitale in agricoltura e la complessità e diversità dei rapporti fra il settore agricolo e le tecnologie digitali alimentano il dibattito intorno ai diritti e ai valori dell'UE e richiedono nuovi quadri concettuali.

ANNA VAGNOZZI¹*La digitalizzazione nel quadro delle politiche agricole*¹ CREA

Le politiche europee e nazionali hanno messo la digitalizzazione al centro degli interventi per uno sviluppo sostenibile e inclusivo delle nostre società. Anche per le Politiche Comunitarie rivolte al sistema Agroalimentare, il digitale è uno degli strumenti abilitanti necessari per il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi indicati dalla Comunicazione From farm to fork: un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente.

La politica di sviluppo rurale, il cosiddetto II pilastro della PAC, è il principale "luogo" operativo dove gli interventi a favore della digitalizzazione possono trovare attuazione mediante finanziamenti dedicati. Due le direttrici di azione: lo sviluppo di una infrastruttura che aiuti a superare il digital divide e la diffusione di innovazioni tecnologiche in risposta alle esigenze di imprese e territori.

PIETRO PICCAROLO¹

Seminari di aggiornamento per il trasferimento dell'innovazione nel territorio rurale

¹ Università degli Studi di Torino

Il comparto agricolo accusa più di altri il ritardo dell'intero Paese nell'applicazione delle tecnologie digitali. La trasformazione digitale richiede infatti una rivoluzione organizzativa del sistema produttivo aziendale a cui, nella generalità dei casi, le aziende agricole non sono preparate, sia per condizioni strutturali e infrastrutturali, sia per carenza di competenza e di conoscenza; carenza che non può essere colmata con la semplice informazione. L'informazione e la conoscenza infatti non sono la stessa cosa. Non basta cioè avere l'accesso a un gran numero di informazioni; ciò che veramente conta è sapere elaborare e interpretare i dati che si acquisiscono al fine di ricavarne corrette indicazioni per le scelte e gli interventi da attuare. Deve anzitutto essere chiaro che l'acquisizione in azienda di una tecnologia digitale non rappresenta il punto di arrivo ma solo il punto di partenza.

Manca una sufficiente conoscenza sulle possibilità e sui limiti della tecnologia digitale. Da qui la necessità, come evidenziato nel documento preparato dal Comitato consultivo sulla digitalizzazione che viene oggi presentato, di un coordinamento tra istruzione secondaria superiore e formazione professionale in modo da arrivare a preparare soggetti in grado di agire come integratori di conoscenza e di tecnologie innovative. Anche a livello universitario si avverte la necessità di una revisione dei curricula per la formazione di tecnici con competenze avanzate in grado di rispondere alla domanda di innovazione che viene dal mondo operativo. Occorre cioè formare e favorire le nuove professioni che le tecnologie digitali fanno emergere e non limitarsi a difendere le vecchie.

L'Accademia dei Georgofili si è attivata per attuare seminari volti a promuovere elementi di conoscenza e di competenza tesi ad accompagnare il trasferimento dell'innovazione al territorio rurale. Per questo, nel rinnovare i protocolli di intesa con l'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali, del Collegio dei periti agrari e dei periti agrari laureati e del Collegio degli agrotecnici e degli agrotecnici laureati, è stato espressamente previsto lo svolgimento di seminari, richiesti dall'Ordine e dai Collegi, per approfondire le tematiche connesse all'innovazione in agricoltura. Il primo di questi seminari promossi dall'Accademia in materia di digitalizzazione, e coordinato con l'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali e con l'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria, si terrà giovedì 8 luglio. Avrà come titolo "Digitalizza-

zione, agricoltura di precisione e smart farming” e sarà il primo di una serie di incontri, già definiti, che affronteranno temi specifici inerenti l'agricoltura di precisione.

L'Agricoltura 4.0, il futuro è già iniziato

(Sintesi)

Organizzata dalla Sezione Sud Est dei Georgofili, in collaborazione con la Società Italiana di Agronomia, l'Ordine dei Dottori Agronomi Forestali di Bari, la conferenza web è avvenuta nella nuova sede dell'emittente Foglie TV a Conversano (BA).

Nel suo intervento, il prof. Montemurro ha premesso come *L'Agricoltura 4.0* sia sorta come evoluzione dell'*Agricoltura di precisione* grazie all'aiuto di satelliti ancora più accurati e numerosi, di una modernissima sensoristica e dei droni. Questi ultimi, applicati in vicinanza delle piante e sulle attrezzature agricole, avvalendosi anche dei droni che contribuiscono a raccogliere più da vicino dati sulla fertilità e l'umidità dei terreni e sullo stadio nutrizionale, idrico e di salute delle colture, consentono di stabilire in modo molto più esatto e razionale in quale punto dei campi risulti necessario distribuire i fertilizzanti e in che dosi, sia prima che durante la coltivazione, calcolare i volumi irrigui e individuare i momenti più opportuni per la loro distribuzione, evitando sprechi. I droni di ultimissima generazione, poi, mediante delle micropompe irroratrici di cui sono dotati, consentono di irrorare in modo localizzato gli agrofarmaci al fine di distruggere i focolai sul nascere, impedendo che insetti dannosi e/o funghi patogeni si espandano in tutto il campo, con un notevole risparmio a livello di impatto ambientale ed economico. Ultimamente si stanno studiando opportunità simili anche per controllare le erbe infestanti.

Il prof. Vivaldi ha illustrato le attuali prospettive dell'agricoltura di precisione in frutticoltura i droni sono attrezzabili per aiutare nella determinazione del grado di maturazione dei frutti, e quindi del momento più opportuno per la raccolta. Essenziale il contributo dello *IoT* (Internet of Things o Internet delle Cose), in grado di interconnettere sinergicamente le tecnologie, grazie a nuovi tipi di software che permettono la circolazione e l'accesso ai *Big Data*,

vere e proprie raccolte di dati anche extra-aziendali, ma funzionali agli scopi della produzione e della trasformazione, come anche per la collocazione sui mercati dei prodotti agricoli.

Il prof. Michele Perniola ha presentato un interessante quadro dell'attuale situazione agricola dei Paesi maggiormente sviluppati, mettendo in risalto alcuni punti critici dell'agricoltura italiana, specie in fatto di innovazioni. Ha fatto presente come attualmente in Italia solo il 3-4% della superficie agricola viene coltivata con strumenti 4.0. Intanto sono oltre 200 le imprese del comparto in grado di offrire più di 300 soluzioni in termini di *IoT*, robotica, droni, *data analysis*, macchine e attrezzature per il campo, impiegabili trasversalmente nei comparti cerealicoli, ortofrutticoli e vitivinicoli. In ogni modo è ovviamente prevedibile che tale modello agricolo si espanderà sempre di più, anche per soddisfare gli obiettivi del "New green deal" (UE a impatto climatico zero entro il 2050) e della "Farm to fork" (alto livello di sicurezza alimentare, salute e benessere degli animali e salute delle piante); a riguardo, nella nuova PAC sono previsti ben 10 miliardi di euro da destinare a ricerche sui temi dei Big Data nell'*Agricoltura 4.0*. e che sempre più alta sarà la richiesta di personale altamente qualificato, in grado di lavorare e di gestire l'*Internet of farming*. Riguardo all'offerta formativa, per ora è limitatissima in quanto è uno solo il Master Universitario di primo livello in Agricoltura 4.0 iniziato nel 2020 nell'Università di Teramo, mentre sono tre i corsi di Laurea Magistrale in Agricoltura di precisione nelle Università di Milano, di Sassari e nella Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e un Corso di Frutticoltura di precisione nell'Università di Bari. Venendo alle prospettive, nel Meridione sono senz'altro ottime le possibilità che la 4.0 si sviluppi nei prossimi anni e molto velocemente. Tra le tecnologie, sono già disponibili infatti quelle che possono consentire di ottimizzare le note scarse risorse idriche per andare subito incontro a quella che è una delle maggiori esigenze degli agricoltori meridionali. Altro vantaggio potrà derivare dalla possibilità di potere usufruire di filiere ben organizzate, capaci di far meglio collocare i prodotti sui mercati interni ed esteri. A riguardo, la possibilità di approvare dei marchi che ben identifichino i prodotti ottenuti, in modo che i consumatori possano, avvicinando il proprio smartphone al QR Code presente sul prodotto, verificarne facilmente la provenienza, le proprietà organolettiche e l'intera filiera agroalimentare, venendo a conoscenza di tutte le reali informazioni raccolte sulla timeline lungo il processo di lavorazione, utili anche per sceglierli secondo motivi etici e sostenibili. In conclusione, essenziale sarà pertanto l'utilizzo dei fondi UE in senso lato per aiutare gli agricoltori a dotarsi delle adeguate tecnologie, come pur per incrementare l'offerta formativa, per ora ristrettissima, essenziale per la gestione della 4.0.

Ne è seguito un breve dibattito che ha coinvolto i partecipanti in sala e quelli connessi in webinar, in cui tutti si sono espressi favorevolmente affinché la 4.0 si sviluppi anche al Sud il più velocemente possibile.

Il prof. Vittorio Marzi ha infine concluso evidenziando come l'Agricoltura 4.0 sia ormai una realtà matura alla portata anche delle aziende agricole meridionali che devono essere ovviamente adeguatamente supportate economicamente nell'acquisto delle adeguate tecnologie. Essenziale sarà però la cooperazione stretta tra tutte le competenze scientifiche impegnate nelle produzioni agricole ovvero agronomiche biologiche, economiste informatiche, ingegneristiche, e quant'altro, che da un lato possano fornire risultati sempre più utili e dall'altro contribuire alla formazione delle figure professionali indispensabili, specie nei riguardi di agronomi, periti agrari, agrotecnici, impegnati nella gestione delle aziende agricole.

L'olivo e il suo olio: simboli dell'agricoltura mediterranea. L'impegno e il contributo dei Georgofili guardando al futuro

(Sintesi)

La giornata di studio è stata organizzata in memoria dei professori Franco Scaramuzzi, Giovanni Martelli e Angelo Godini.

La giornata commemorativa si è aperta con l'intervento del prof. Vittorio Marzi che ha ripercorso le tappe fondamentali della vita dell'amico e collega Franco Scaramuzzi, nato nel 1926 a Ferrara, e trasferito a Bari, città di origine della famiglia Scaramuzzi dove compì i suoi studi. Degli anni giovanili trascorsi a Bari Franco ha conservato sempre un grande ricordo. Protagonista della goliardia universitaria, il 5 novembre 1948 Franco Scaramuzzi, giovanissimo, conseguì la laurea in Scienze Agrarie con il massimo dei voti e la lode, con una tesi sperimentale sulla flora infestante delle colture agrarie e pubblicazione della tesi nel «Nuovo Giornale Botanico Italiano», riconoscimento all'impegno di giovane e promettente studioso. Appena laureato Franco Scaramuzzi, tra i giovani più preparati nella Facoltà di Agraria di Bari, ottenne una borsa di studio del Ministero dell'Agricoltura e Foreste e da borsista iniziò il suo nuovo percorso rapido e ascendente a Firenze. Nel 1959 viene chiamato a ricoprire la cattedra di Coltivazioni Arboree nell'Università di Pisa e nel 1969 quella di Firenze, già di Morettini. A Pisa fondò l'Istituto di Coltivazioni Arboree e avviò un'intensa attività di ricerca nel campo olivicolo: dalla biologia alla tecnica colturale e alla selezione delle cultivar, analizzandone anche il ruolo ambientale oltre che produttivo. Franco Scaramuzzi collaborò con numerose Istituzioni e Centri di ricerca in tutti i Paesi Europei, nonché in America, in Australia, in numerosi Paesi dell'Africa e dell'Asia. Il presidente della Repubblica nel 1983 lo insignì di medaglia d'oro quale "Benemerito per la Scuola e la Cultura" e nel 1998 gli conferì la massima onorificenza dell'ordine al merito della Repubblica Italiana ("Cavaliere di Gran Croce"). Nel 1972 fu eletto rappresentante dei professori ordinari nel Consiglio Nazionale delle Ricerche

e dal novembre 1979 fu rettore dell'Università di Firenze, fu poi rieletto e mantenne tale carica per 12 anni consecutivi. Scaramuzzi divenne accademico dei Georgofili nel 1958 e fu chiamato a far parte del Consiglio Accademico dal 1979. Fu eletto presidente nel 1986 e fu rieletto per otto volte consecutive, rimanendo in carica per 28 anni. Dal 2014, fu nominato presidente onorario dei Georgofili e continuò a partecipare alle attività del Consiglio, mantenendo la sua residenza di lavoro nella Sede Accademica.

Con la relazione *Gianni Martelli: il Maestro che scoprì la Xylella* il dottor Donato Boscia, responsabile della sede di Bari dell'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante del CNR, ha ripercorso i passaggi cruciali della carriera del professor Martelli, in particolare il suo lungo soggiorno presso l'Università della California nel 1961, determinanti per l'acquisizione di solide competenze nello studio di malattie causate da *Xylella fastidiosa* che gli consentirono di intuire per primo, nel 2013, l'identità dell'agente causale del disseccamento rapido degli olivi. A seguire è stata ricordata la sequenza cronologica degli episodi salienti dell'emergenza Xylella e l'intensa attività di comunicazione fatta da Martelli con innumerevoli, coraggiosi e faticosi interventi sia in decine di incontri pubblici che sui media nazionali e internazionali. In particolare, Boscia ha evidenziato come, nonostante l'età, il professor Martelli si sia speso senza risparmio, nel difendere non solo la sua tesi e il successivo lavoro di ricerca che l'ha confermata, ma anche i propri collaboratori e il ruolo delle istituzioni contro il complottismo e il negazionismo, cosa per la quale i suoi allievi gli sono particolarmente riconoscenti.

La figura di Angelo Godini è stata ricordata dal prof. Salvatore Camposeo. Già nel 1999 il professor Angelo Godini lanciava un ennesimo allarme sullo stato di grave immobilismo che pesava sulla olivicoltura italiana, in pericolo di forte contrazione produttiva, e scongiurava quanto era avvenuto per la mandorlicoltura nazionale, che aveva rifiutato significative innovazioni agronomiche, contrariamente a quanto era avvenuto nel resto del mondo: «*l'olivo non deve fare come il mandorlo!*». Pochi anni dopo, l'Università di Bari per prima in Italia introdusse e iniziò a studiare un nuovo sistema culturale per la raccolta meccanica a filare continuo: il superintensivo. Ciò scatenò una inaspettata reazione avversa da gran parte del mondo scientifico e da una certa porzione di quello mediatico, molto meno dal mondo imprenditoriale reale. Dalla prima "vendemmia" delle olive in Puglia, il 6 dicembre 2005, alla brevettazione di "Lecciana", la prima nuova cultivar di olivo a bassa vigoria con parentale italiano nell'autunno 2017, il professor Salvatore Camposeo ha ripercorso l'opera di ricercatore, docente e divulgatore instancabile e appassionato del maestro, con la relazione *Angelo Godini: innovare in olivicoltura si può!*. Dal primo oliveto sperimentale del 2001, al progetto di interesse nazionale del

2008-2010, al superintensivo di seconda generazione *smarttree* nel 2012, è stata ormai dimostrata la sostenibilità agronomica, economica e ambientale di questi innovativi sistemi colturali, che hanno portato una rivoluzione soprattutto “culturale” all’olivo in Italia. E dal 2014 *il mandorlo ha fatto come l’olivo!*... e si è ricominciato a piantare mandorlo in Italia. È in studio la terza generazione di superintensivo, così come è giunta la terza generazione di allievi del professor Angelo Godini.

La giornata di studi si è conclusa con la relazione della prof.ssa Maria Lisa Clodoveo che ha illustrato i principali risultati del progetto Horizon 2020 – Olive Sound. Il progetto Olive Sound nasce dalla volontà dei partner di cooperare per offrire al settore olivicolo oleario la prima innovazione radicale a più di 30 anni dall’introduzione del decanter. Dopo due campagne olearie consecutive è possibile affermare che il progetto ha realizzato la macchina dalle più grandi dimensioni industriali oggi disponibili sul mercato, l’unica che combinando gli ultrasuoni con lo scambio termico offre ad ogni frantoiano, in ogni parte del mondo, la possibilità di realizzare un processo tecnologico tagliato su misura per le esigenze della propria azienda potendo modulare portata, potenza e temperatura nel più ampio range di applicazione. L’aspetto decisamente innovativo è rappresentato dalla possibilità di raffreddare la pasta olearia per favorire la produzione delle molecole volatili responsabili delle note fruttate garantendo la più alta resa di estrazione. Ecco, per la prima volta nella storia degli impianti il frantoiano non sarà costretto a scegliere se fare più olio o se farlo di migliore qualità. La cavitazione indotta dagli ultrasuoni infatti libera efficacemente le microscopiche gocce di olio intrappolate nelle cellule della drupa passate integre al frangitore, e con esso accelera il rilascio di composti minori di interesse nutraceutico, al contempo l’azione di decine di trasduttori ultrasonici impone alla pasta in transito nel dispositivo meccanico un percorso tortuoso che genera una agitazione simile al movimento che si osserva in gramola realizzando, in pochi secondi e contemporaneamente, una finitura della frangitura e una efficace coalescenza delle gocce d’olio liberate.

SAVERIO CINTI¹

Obesità, diabete e organo adiposo

¹ Direttore Scientifico Centro Obesità, Università Politecnica delle Marche

Dal punto di vista anatomico il tessuto adiposo è contenuto in strutture disseccabili dal resto del corpo che occupano compartimenti superficiali (sottocutaneo) e profondi (viscerali del tronco). Il tessuto adiposo è quindi distinto in sottocutaneo e viscerale.

Il colore del tessuto adiposo è bianco nei piccoli mammiferi e giallastro nell'essere umano, ma in alcune sedi il colore è decisamente bruno.

Nel topo, la sede bruna più consistente è nel compartimento sottocutaneo a livello della regione interscapolare, nell'uomo la sede bruna più consistente è posta in stretto rapporto con l'aorta e ai suoi rami principali.

In queste sedi le cellule adipose hanno caratteristiche diverse rispetto a quelle degli adipociti bianchi. Infatti, questi ultimi hanno tipicamente forma sferica (che consente massimo volume nel minimo spazio) e il 90% del loro contenuto è formato da una singola goccia di lipide (trigliceride). Il citoplasma è formato da una sottile rima con pochi organuli privi di caratteristiche specifiche e il nucleo è a forma di semiluna, schiacciato dal lipide.

L'anatomia degli adipociti delle aree brune è caratterizzata da dimensioni ridotte (circa 1/3 di quelle degli adipociti bianchi), una forma poligonale e citoplasma con numerosi piccoli vacuoli lipidici. I mitocondri sono numerosi, voluminosi e ricchi di creste. Gli adipociti delle aree brune, che appunto sono denominati adipociti bruni, sono molto diversi dagli adipociti bianchi. Essi si organizzano in un tessuto adiposo ricco di vasi sanguigni (che concorrono al colore bruno) e di fibre nervose adrenergiche parenchimali che prendono contatto, con le loro espansioni sinaptoidi, direttamente con le singole cellule adipose.

Gli adipociti bruni hanno funzioni diametralmente opposte a quelle degli adipociti bianchi: disperdono l'energia bruciando gli acidi grassi e producendo

calore. L'azione è guidata dallo stimolo adrenergico che si attiva all'esposizione al freddo e stimola i beta3 recettori degli adipociti bruni. Tale stimolo induce l'attivazione della beta ossidazione degli acidi grassi. La presenza di una proteina disaccoppiante nei mitocondri (UCP1), vanifica il gradiente protonico che deriva dalla beta ossidazione e il risultato netto è la produzione di calore. Poiché i vacuoli lipidici sono in forma multiloculare la quantità di acidi grassi liberata dallo stimolo adrenergico è enorme e poiché i mitocondri sono numerosi, grossi e ricchi di creste, il calore prodotto è fisiologicamente rilevante. Se si considera che il corpo umano debba essere mantenuto costantemente a una temperatura corporea di circa 37°C, mentre quella ambientale varia da circa -70 a circa +50 si intuisce facilmente come siano più importanti i sistemi termogenetici rispetto a quelli di termo dispersione e il tessuto adiposo bruno è tra i sistemi termogenetici più importanti dell'organismo.

In sintesi quindi l'organo adiposo è formato da strutture disseccabili formate da due tessuti con morfologia e funzione diverse: il tessuto adiposo bianco e il tessuto adiposo bruno (Cinti, 2018). Infatti, gli organi sono strutture disseccabili, formati da almeno due tessuti che cooperano tra loro a un preciso scopo funzionale. Ad esempio lo stomaco è disseccabile e composto sia da ghiandole che producono succo gastrico che da muscoli che fanno peristalsi. Ghiandole e muscoli sono tessuti diversi che cooperano al fine comune della digestione. Tutto ciò impone una domanda: qual è la cooperazione tra tessuto adiposo bianco e bruno?

PLASTICITÀ DELL'ORGANO ADIPOSO

Per rispondere a questa domanda abbiamo esaminato l'organo adiposo sottoposto a diverse condizioni sperimentali. Negli animali esposti al freddo, l'organo cambia colore e diventa più bruno. Accurati studi sperimentali condotti su due diversi ceppi murini hanno dimostrato che questo "browning" dell'organo adiposo è dovuto a un aumento significativo delle cellule adipose brune e alla riduzione equivalente delle cellule adipose bianche in assenza di variazione del numero totale degli adipociti dell'organo adiposo (Vitali et al., 2012). Tali dati confermano quanto abbiamo ipotizzato circa 20 anni orsono con esperimenti che dimostravano che il tessuto adiposo bianco di ratti anziani sottoposti a stimolo farmacologico con agonisti dei recettori adrenergici beta3 si trasforma in tessuto adiposo bruno (Himms-Hagen et al., 2000; Barbatelli et al., 2010).

Dati del laboratorio di Christian Wolfrum hanno confermato con moderne tecniche di genetica molecolare (lineage tracing) i nostri risultati (Rosenwald et al., 2013).

Tutto ciò offre una risposta alla domanda sulla cooperazione tra il tessuto adiposo bianco e bruno. Infatti, si può pensare che in condizioni di particolare stimolo cronico al freddo, la parte bianca dell'organo si converte in bruna per incrementare la termogenesi. D'altra parte la cronica positivizzazione del bilancio energetico impone un incremento delle capacità d'immagazzinamento dei lipidi e la conversione del bruno in bianco contribuisce a soddisfare questa esigenza.

In sintesi, la cooperazione consisterebbe proprio nella particolare plasticità delle cellule adipose che sarebbero, capaci, in particolari situazioni fisiologiche, di convertirsi reciprocamente per distribuire l'energia intrinseca dei lipidi verso la termogenesi o verso la riserva metabolica.

L'ORGANO ADIPOSO OBESO

Dal 2003 esiste un ampio consenso sul fatto che i tessuti adiposi obesi di topi e umani siano infiammati. Questa infiammazione cronica di basso grado è sostenuta principalmente dai macrofagi ed è collegata all'insulino-resistenza (Xu et al., 2003; Weisberg et al., 2003). Dati del nostro e di altri laboratori suggeriscono che la resistenza all'insulina induce iperattività delle cellule beta pancreatiche, ma un progressivo aumento della densità delle fibre nervose noradrenergiche delle isole di Langerhans, con attività inibitoria della secrezione di insulina, causa un declino della secrezione di insulina e il conseguente diabete di tipo 2 (T2D) (Giannulis et al., 2014; Cinti et al., 2021). La causa dell'infiammazione del grasso obeso era sconosciuta e nel 2005 abbiamo dimostrato che essa è dovuta alla morte degli adipociti obesi. I giganteschi detriti derivati dalla morte degli adipociti richiedono l'infiltrazione di macrofagi per la loro rimozione. I macrofagi fagocitanti attivi circondano i detriti, formati principalmente da grandi goccioline lipidiche libere, e formano crown-like structures (CLS) che sono ora considerate l'aspetto istopatologico di base dell'infiammazione (Cinti et al., 2005).

Gli adipociti viscerali sono più piccoli degli adipociti sottocutanei sia nel grasso normale che in quello obeso sia nei topi che negli uomini. Poiché esiste una correlazione positiva tra la dimensione degli adipociti e il numero di macrofagi infiltranti il grasso (o il numero di CLS), ci si aspettava una maggiore infiammazione nel grasso sottocutaneo, ma i dati hanno mostrato il contrario (Murano et al., 2008). Nonostante la minore dimensione degli

adipociti viscerali, l'infiammazione è risultata più intensa nel grasso viscerale. Questi dati hanno sollevato l'ipotesi che gli adipociti viscerali sono più fragili e muoiono a dimensioni inferiori rispetto agli adipociti sottocutanei, inducendo così un livello di infiammazione più elevato nel grasso viscerale. Per spiegare il fenomeno, nel 2009 abbiamo proposto la teoria della dimensione critica che induce la morte (critical death size: CDS) dell'adipocita. Essa prevede che gli adipociti viscerali abbiano un CDS più basso di quello degli adipociti sottocutanei perché hanno una diversa origine. Essi deriverebbero principalmente da una conversione degli adipociti bruni in adipociti bianchi (Cinti, 2009). Questa teoria offre una spiegazione ai ben noti dati clinici che affermano che l'obesità viscerale è la condizione più frequentemente collegata alle complicanze legate all'obesità e principalmente al diabete di tipo 2 (Björntorp e Rosmond, 1999). La teoria è stata dimostrata nel 2018: utilizzando topi Adipose Triglyceride Lipase-KO abbiamo dimostrato che i bruni convertiti in adipociti bianchi con le stesse dimensioni degli adipociti bianchi sottocutanei muoiono con una frequenza maggiore di circa sei volte (Kotzbeck et al., 2018). Il meccanismo che induce la morte degli adipociti ipertrofici era sconosciuto. Nel 2013 abbiamo dimostrato che gli adipociti obesi presentano una serie di alterazioni degli organuli cellulari. Queste alterazioni possono essere quantificate e, in linea con i dati clinici e la teoria della CDS, sono risultate più pronunciate nel grasso viscerale. Inoltre siamo stati in grado di mostrare la presenza di cristalli di colesterolo negli adipociti obesi e nelle CLS collegate. I cristalli di colesterolo possono attivare l'inflammosoma NLRP3 e indurre il processo che termina con una morte cellulare per piroptosi (Giordano et al., 2013).

CONCLUSIONI

43 anni di studi sui tessuti adiposi ci hanno convinto che essi siano organizzati a formare un vero e proprio organo. Esso è dotato di plasticità che consente una reciproca conversione del tessuto adiposo bianco in bruno. Ciò apre nuove prospettive di studio nell'ambito della biologia cellulare e nuove prospettive terapeutiche per l'obesità e il diabete. Quest'ultimo sembra infatti direttamente legato alle modifiche delle cellule adipose bianche e brune dovute all'eccesso di calorie introdotte. Recenti scoperte farmacologiche vanno nella direzione indicata e offrono quindi nuove speranze nel panorama terapeutico futuro.

BIBLIOGRAFIA

- BARBATELLI G., MURANO I., MADSEN L., HAO Q., JIMENEZ M., KRISTIANSEN K., GIACOBINO J.P., DE MATTEIS R., CINTI S. (2010): *The emergence of cold-induced brown adipocytes in mouse white fat depots is determined predominantly by white to brown adipocyte transdifferentiation*, «Am J Physiol Endocrinol Metab.», Jun, 298 (6): E1244-53. doi: 10.1152/ajpendo.00600.2009. Epub 2010 Mar 30. PMID: 20354155.
- BJÖRNTORP P., ROSMOND R. (1999): *Visceral obesity and diabetes*, «Drugs», 58, Suppl 1, pp. 13-18; discussion 75-82. doi: 10.2165/00003495-199958001-00005. PMID: 10576519.
- CINTI F., MEZZA T., SEVERI I., SULEIMAN M., CEFALO C.M.A., SORICE G.P., MOFFA S., IMPRONTA F., QUERO G., ALFIERI S., MARI A., PONTECORVI A., MARSELLI L., CINTI S., MARCHETTI P., GIACCARI A. (2021): *Noradrenergic fibers are associated with beta-cell dedifferentiation and impaired beta-cell function in humans*, «Metabolism.», Jan, 114, 154414. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154414. Epub 2020 Oct 28. PMID: 33129839.
- CINTI S., MITCHELL G., BARBATELLI G., MURANO I., CERESI E., FALOIA E., WANG S., FORTIER M., GREENBERG A.S., OBIN M.S. (2005): *Adipocyte death defines macrophage localization and function in adipose tissue of obese mice and humans*, «J Lipid Res. Nov», 46 (11), pp. 2347-2355. doi: 10.1194/jlr.M500294-JLR200. Epub 2005 Sep 8. PMID: 16150820.
- CINTI S. (2018): *Adipose Organ Development and Remodeling*, «Compr Physiol.», Sep 14, 8 (4), pp. 1357-1431. doi: 10.1002/cphy.c170042. PMID: 30215863.
- CINTI S. (2009): *Reversible physiological transdifferentiation in the adipose organ*, «Proc Nutr Soc.», Nov, 68 (4), pp. 340-349. doi: 10.1017/S0029665109990140. Epub 2009 Aug 24. PMID: 19698198.
- GIANNULIS I., MONDINI E., CINTI F., FRONTINI A., MURANO I., BARAZZONI R., BARBATELLI G., ACCILI D., CINTI S. (2014): *Increased density of inhibitory noradrenergic parenchymal nerve fibers in hypertrophic islets of Langerhans of obese mice*, «Nutr Metab Cardiovasc Dis.», Apr, 24 (4), pp. 384-392. doi: 10.1016/j.numecd.2013.09.006. Epub 2013 Oct 23. PMID: 24462047; PMCID: PMC4082304.
- GIORDANO A., MURANO I., MONDINI E., PERUGINI J., SMORLESI A., SEVERI I., BARAZZONI R., SCHERER P.E., CINTI S. (2013): *Obese adipocytes show ultrastructural features of stressed cells and die of pyroptosis*, «J Lipid Res.», Sep, 54 (9), pp. 2423-2436. doi: 10.1194/jlr.M038638. Epub 2013 Jul 8. PMID: 23836106; PMCID: PMC3735940.
- HIMMS-HAGEN J., MELNYK A., ZINGARETTI M.C., CERESI E., BARBATELLI G., CINTI S. (2000): *Multilocular fat cells in WAT of CL-316243-treated rats derive directly from white adipocytes*, «Am J Physiol Cell Physiol.», Sep, 279 (3), C670-81. doi: 10.1152/ajpcell.2000.279.3.C670. PMID: 10942717.
- KOTZBECK P., GIORDANO A., MONDINI E., MURANO I., SEVERI I., VENEMA W., CECCHINI M.P., KERSHAW E.E., BARBATELLI G., HAEMMERLE G., ZECHNER R., CINTI S. (2018): *Brown adipose tissue whitening leads to brown adipocyte death and adipose tissue inflammation*, «J Lipid Res.», May, 59 (5), pp. 784-794. doi: 10.1194/jlr.M079665. Epub 2018 Mar 29. PMID: 29599420; PMCID: PMC5928436.
- MURANO I., BARBATELLI G., PARISANI V., LATINI C., MUZZONIGRO G., CASTELLUCCI M., CINTI S. (2008): *Dead adipocytes, detected as crown-like structures, are prevalent in visceral fat depots of genetically obese mice*, «J Lipid Res.», Jul, 49 (7), pp. 1562-1568. doi: 10.1194/jlr.M800019-JLR200. Epub 2008 Apr 3. PMID: 18390487.

- ROSENWALD M., PERDIKARI A., RÜLICHE T., WOLFRUM C. (2013): *Bi-directional inter-conversion of brite and white adipocytes*, «Nat Cell Biol.», Jun, 15 (6), pp. 659-667. doi: 10.1038/ncb2740. Epub 2013 Apr 28. PMID: 23624403.
- VITALI A., MURANO I., ZINGARETTI M.C., FRONTINI A., RICQUIER D., CINTI S. (2012): *The adipose organ of obesity-prone C57BL/6J mice is composed of mixed white and brown adipocytes*, «J Lipid Res.», Apr, 53 (4), pp. 619-629. doi: 10.1194/jlr.M018846. Epub 2012 Jan 23. PMID: 22271685; PMCID: PMC3307639.
- WEISBERG S.P., MCCANN D., DESAI M., ROSENBAUM M., LEIBEL R.L., FERRANTE A.W. JR. (2003): *Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue*, «J Clin Invest.», Dec, 112 (12), pp. 1796-1808. doi: 10.1172/JCI19246. PMID: 14679176; PMCID: PMC296995.
- XU H., BARNES G.T., YANG Q., TAN G., YANG D., CHOU C.J., SOLE J., NICHOLS A., ROSS J.S., TARTAGLIA L.A., CHEN H. (2003): *Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance*, «J Clin Invest.», Dec, 112 (12), pp. 1821-1830. doi: 10.1172/JCI19451. PMID: 14679177; PMCID: PMC296998.

Webinar:

Ingegneria agraria per l'agricoltura di precisione
e la digitalizzazione rurale

8 luglio 2021

Relatori

Fabrizio Mazzetto, Marco Vieri

Sintesi

Con questo webinar prende avvio una serie di incontri promossi dall'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con l'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA) e l'Ordine dei dottori agronomi e dei dottori forestali (CONAF), volti a fornire contenuti utili ad accompagnare il trasferimento dell'innovazione in generale, delle tecnologie dello Smart Farming e della digitalizzazione in particolare, nelle aree rurali.

Il nostro Paese, rispetto al resto dell'Unione Europea, denuncia una certa arretratezza nell'adozione dell'innovazione digitale, certamente dovuta alla carenza di infrastrutture e di investimenti pubblici, ma anche alla scarsa familiarità con le nuove tecnologie, sia a livello di pubblica amministrazione, sia a livello privato, specie per quanto attiene le medie e piccole imprese quali sono, in prevalenza, quelle agricole. Da qui la proposta degli incontri mirati a fornire una comunicazione corretta su queste tematiche attraverso il coinvolgimento di docenti ed esperti su temi specifici, al fine di superare i dubbi e le incertezze derivanti da informazioni e comunicazione non sempre complete e corrette, se non addirittura distorte e ingannevoli.

Il primo dei due interventi, oltre a evidenziare l'evoluzione dell'agricoltura di precisione, nata nella metà degli anni '90 del secolo scorso, verso l'agricoltura 4.0 per poi approdare nelle logiche dello Smart Farming, tratteggia anche le linee guida volte a perseguire l'agricoltura del futuro, sempre più orientata alla robotizzazione del settore. L'agricoltura, del resto, potrebbe essere il settore in grado, più di altri, di utilizzare in modo preminente veicoli completamente automatizzati. Si va verso una gestione cibernetica dovuta alla grande quantità di dati che vengono continuamente acquisiti ma che occorre sapere elaborare e interpretare per arrivare alla progettazione di efficaci ed efficienti sistemi informativi.

Il secondo intervento è soprattutto volto a tratteggiare, con una visione di ingegneria agraria, le diverse tappe che le imprese agricole debbono seguire per approdare in modo corretto all'introduzione delle nuove tecnologie della digitalizzazione. Tappe che partono dalla presa di consapevolezza del supporto portato dalle tecnologie e del valore aggiunto che ne può derivare, e termina con la identificazione degli interventi di adeguamento che si renderanno necessari per la loro adozione. Tutto questo rappresenta, evidentemente, un cambio della modalità operativa, basato su aumento di conoscenza, verifica dell'adeguatezza e appropriatezza delle tecnologie, oltre che della capacità di attuare le necessarie procedure di adozione. In sostanza occorre che l'impresa abbia chiara consapevolezza che l'introduzione di una nuova tecnologia non rappresenta il punto di arrivo ma solo quello di partenza.

FABRIZIO MAZZETTO¹

Linee guida per una digitalizzazione dell'agricoltura, tra esigenze di gestione cibernetica e robotizzazione

¹ Libera Università di Bolzano

La rivoluzione digitale del settore rurale, ormai partita con l'avvento dell'agricoltura di precisione nella seconda metà degli anni '90 del secolo scorso, ha creato non poche aspettative, spesso purtroppo rimaste largamente disattese. Per cogliere appieno le opportunità offerte dalle varie innovazioni di questo settore, è necessario chiarire terminologie e contenuti delle fasi tecnologiche che negli anni si sono susseguite, partendo dal Precision Farming e dalla cosiddetta agricoltura "sito-specifica", per passare all'enorme spinta indotta dall'Industria 4.0 – con le sue esigenze di iper-connettività e approcci cibernetici – approdando infine alle logiche dello Smart Farming e alle aspettative per una imminente robotizzazione del settore. Si tratta di un percorso ormai trentennale, che tuttavia ha ancora oggettive difficoltà a decollare a livello di agricoltura di massa. Tale percorso è sotteso da un filo conduttore che accomuna le diverse fasi, costituito da: la possibilità di migliorare le condizioni di sostenibilità ambientale del settore agricolo, da un lato; le strategie che rendono non più procrastinabile l'introduzione di sistemi informativi *ad hoc* nella conduzione delle varie tipologie di imprese agro-ambientali, dall'altro.

L'analisi verrà, pertanto, condotta delineando – innanzitutto - punti di forza e debolezza, nonché minacce e opportunità, dello Smart Farming nei diversi comparti agricoli: seminativi, frutticoltura, zootecnia e imprese agro-meccaniche. In secondo luogo, si proporrà come impostare una visione di

settore per la progettazione e gestione dei sistemi informativi, sottolineando il ruolo dell'informazione come mezzo di produzione, nonché la necessità di una sua "automazione integrale" tramite i sistemi informativi stessi, analizzandone struttura e funzioni concettuali, possibili componenti e loro integrazioni nelle macchine agricole convenzionali, con conseguenti complessità strutturali e gestionali.

Particolare enfasi verrà posta alla necessità di potenziare il monitoraggio della produzione in tutti i suoi aspetti (ambientale, colturale e produttivo, operativo), soprattutto attraverso soluzioni altamente automatizzate in fase sia di acquisizione dati, sia di loro interpretazione attraverso motori di inferenza e approcci di intelligenza artificiale. Requisiti, questi, ormai imprescindibili per qualunque approccio cibernetico (da intendersi come iper-connessione e capacità di dialogo autonomo tra agenti indipendenti del sistema produttivo, anche non-umani), indispensabile per forme più pervasive di automazione dei processi in campo e per la realizzazione di soluzioni robotizzate per l'agricoltura.

MARCO VIERI¹

Opportunità e vincoli della digitalizzazione in agricoltura

¹ Università degli Studi di Firenze

La digitalizzazione costituisce uno strumento innovativo di organizzazione, analisi e uso dei dati e delle conseguenti informazioni, necessarie per una gestione appropriata, puntuale e specifica delle pratiche agricole.

In tal senso l'innovazione non si può delegare a una innovazione di prodotto o di protocollo ma richiede un pari impegno nell'aprire mente e capacità a una nuova visione e modalità operativa che si avvalga della visione e della conoscenza aumentata e condivisa. Ciò rappresenta attualmente la difficoltà maggiore nella diffusione dell'uso di strumenti e procedure digitali in agricoltura ed è sulla crescita del capitale umano che si dovrà puntare.

Per superare questa difficoltà è necessario adottare una visione di sistema e una attuazione di territorio sia per lo sviluppo di conoscenze e competenze, sia per l'adeguamento di strutture e infrastrutture.

Quando i formaggi incontrano la birra

(Sintesi)

Lo sviluppo e la creazione di nuove idee in grado di valorizzare i prodotti delle industrie agroalimentari legati al territorio in un'ottica di produzione sostenibile è un fattore chiave per poter fronteggiare con successo le prossime sfide che attendono la nostra società.

L'importanza della cooperazione tra i vari attori della politica, del mondo produttivo e del mondo accademico risulta quindi essere mai come oggi fondamentale: chiave della crescita sostenibile del settore agroalimentare, turistico ed economico.

In questo contesto, la tavola rotonda “Quando i formaggi incontrano la birra” organizzata dalla Sezione Centro-Est dei Georgofili, in collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche e la Cooperlat di Jesi (AN), presso l'Aula Magna del Dip. D3A (UNIVPM), ha fornito un contributo di esperienze, riflessioni, e interventi sulle prospettive per il settore enogastronomico e quindi turistico marchigiano proprio partendo dall'innovazione di prodotti tipici, tradizionali ed evocativi del territorio, quali la birra ed il formaggio.

Il magnifico rettore dell'Università Politecnica delle Marche Gian Luca Gregori ha aperto la discussione sottolineando come in un momento di trasformazione e di grandi sfide come quello che stiamo vivendo c'è l'assoluta necessità di creare sinergie e approcci multidisciplinari capaci di affrontare e trovare rapide ed efficaci soluzioni a problemi complessi. Solamente un simile approccio ci consentirà di fornire slancio ai settori chiave della società, come quello agroalimentare, con importanti ricadute sull'immagine della regione, sulla capacità di stimolare il turismo e quindi sul tessuto economico. Tutto questo, afferma il rettore, non sarà possibile senza una forte cooperazione tra comunità scientifica, società civile e mondo politico e produttivo. Occorre pertanto adottare una visione di sistema sia per lo sviluppo di conoscenze

e competenze, sia per il trasferimento dei saperi alla politica e alle aziende che lavorano e si spendono sul nostro territorio. L'Università Politecnica delle Marche, continua il rettore, è consapevole che tale visione di sistema rappresenta un indubbio punto di forza e sottolinea fermamente l'importanza della multidisciplinarietà e della cooperazione tra le varie discipline per poter disegnare nuovi modelli sostenibili di sviluppo agroalimentare e turistico e continuare a ottenere nuovi e importanti riconoscimenti nella ricerca scientifica sia in ambito nazionale che internazionale.

Anche Mirco Carloni, vicepresidente Regione Marche e assessore all'Agricoltura, è poi intervenuto confermando come la Regione Marche sia in questo momento in prima linea per la tutela e la valorizzazione della sua biodiversità, delle sue tradizioni e delle sue eccellenze agroalimentari, come la birra e il formaggio, in grado di incentivare l'economia locale. Un esempio menzionato dal vicepresidente della Regione è quello del progetto relativo al Distretto Biologico Unico delle Marche che punta a essere il più grande d'Europa, un progetto in grado di accrescere l'attrattività della regione, di fungere da traino per molti altri comparti e di fornire gli strumenti utili a disegnare e gestire uno sviluppo sostenibile anche a livello turistico-ambientale. Pertanto, si rende sempre più necessaria, spiega Carloni, la definizione di strategie in grado di valorizzare i prodotti alimentari marchigiani in termini salutistici e di qualità e di accrescere tramite un più incisivo marketing territoriale la loro competitività sui mercati interni sia al di fuori dei propri confini regionali che a livello internazionale. Tutto ciò può essere realizzato solamente dando un'immagine univoca e organica delle tantissime realtà produttive del territorio, anche e soprattutto di medie e piccole dimensioni, che devono tornare a fare squadra fornendo un quadro molto più "spendibile" e credibile all'estero e quindi in grado di rafforzare tutto il sistema. È ovvio, continua Carloni, che la collaborazione tra gli attori del mondo accademico e la politica è l'unica via utile per il conseguimento di tali obiettivi, fondamentali per il futuro della regione Marche.

Ha preso poi la parola Paolo Fabiani, vicepresidente della TreValli Cooperlat, che ha rimarcato l'importanza della presenza nel territorio di realtà industriali che si fanno carico di situazioni che vanno anche fuori dal proprio ambito meramente produttivo e in grado di creare valore aggiunto dove si opera per dare risposte positive a un'intera comunità, specialmente in un momento così complesso come quello attuale. È questo l'unico modo, afferma ancora Fabiani, che si ha per infondere positività e dare vitalità a un circuito economico stressato da continui mutamenti esterni. A testimonianza di quanto detto è stato citato l'esempio dello stabilimento di Amandola, dove la TreValli Cooperlat si è fatta carico degli allevatori che operano nelle zone colpite dal

sima del 2016 e dove si continua a produrre paste filate, mozzarelle, ricotte e burrate. Si è quindi cercato di mantenere con ogni sforzo tutte le aziende zootecniche sul territorio per preservare l'occupazione e mantenere in vita anche le altre attività commerciali del loco. In questo modo, sottolinea il vicepresidente della TreValli Cooperlat, la cooperazione rappresenta un volano di attività in siti che altrimenti rischierebbero di soccombere definitivamente. Ovviamente si deve pur sempre fare impresa ed essere competitivi sul mercato perché senza sostenibilità economica non c'è neanche quella ambientale e quella sociale. Da qui la collaborazione proficua e continua della TreValli Cooperlat con l'Università Politecnica delle Marche e con il prof. Frega. La birra prodotta utilizzando l'acqua proveniente dal siero del latte ne è solo l'ultimo esempio.

Il ruolo svolto dall'università nello sviluppo del territorio e della società è stato invece il focus dell'intervento del prof. Nunzio Isidoro, direttore del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentare e Ambientale dell'Università Politecnica delle Marche. Il Dip. D3A (UNIVPM) è per naturale vocazione da sempre estremamente attivo nella gestione di progetti di ricerca cruciali per lo sviluppo del sistema agroalimentare regionale. Numerosissimi, spiega il prof. Isidoro, sono infatti i progetti gestiti dai ricercatori afferenti al Dipartimento, progetti sia nazionali che Europei, ma anche finanziati nell'ambito del POR FESR Marche. Questi ultimi poi rappresentano la terza missione e quindi il ruolo di servizio fornito dal nostro corpo docente a beneficio della nostra collettività. Il fatto poi che la regione Marche abbia reclutato nella propria squadra professionisti che si sono formati nei corsi di Laurea proposti dal Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentare e Ambientale è senza alcun dubbio motivo di profondo orgoglio e rappresenta l'esempio, continua il Direttore del Dip. D3A, di come il mondo dell'Università non debba formare solamente tecnici, ma anche persone visionarie in grado di supportare la politica e di aiutarla a tracciare nuove strade per le future generazioni.

Infine, l'ultimo intervento è stato quello del prof. Natale G. Frega, presidente della Sezione Centro Est dei Georgofili (UNIVPM), che ha ribadito con forza come la ricerca scientifica rappresenti l'unica arma in grado di fornire gli strumenti utili a codificare il prossimo futuro e senza i quali sarà impossibile affrontare le nuove sfide che attendono la nostra società. Occorre quindi rivendicare la centralità del ruolo del ricercatore, come mente al servizio della comunità, del mondo produttivo e della politica. Senza ricerca scientifica, afferma il prof. Frega, non c'è futuro. E in questo contesto è proprio la ricerca scientifica che può aiutarci a introdurre elementi innovativi nel processo produttivo di alimentari tradizionali, elementi in grado di valorizzare i prodotti senza snaturare la tradizione ma fornendo un miglioramento delle

loro caratteristiche qualitative e salutistiche in un'ottica di economia circolare. Il nostro gruppo di ricerca, sottolinea il prof. Frega, è attivo da anni in progetti di ricerca volti all'ottenimento di alimenti funzionali, anche ottenuti a partire da prodotti considerati secondari da un punto di vista commerciale e della filiera produttiva. Si è quindi pensato, tra gli altri, anche al prodotto birra, focalizzando l'attenzione su elementi innovativi del processo che potessero poi essere recepiti dalle realtà operanti sul territorio come un qualcosa di realmente nuovo, diverso e visionario. Il progetto, spiega il prof. Frega, è nato da una collaborazione istituzionale tra la Facoltà di Agraria, l'Accademia dei Georgofili e gli operatori del tessuto produttivo regionale. È nata quindi l'idea di produrre birra in maniera artigianale, utilizzando diversi scarti o comunque sottoprodotti della filiera agroalimentare con il fine di ottenere una birra dal valore aggiunto, con un migliorato profilo aromatico e compositivo e arricchita in sostanze bioattive con effetti positivi sulla salute dell'organismo umano. Tutto questo sempre utilizzando esclusivamente materiali di scarto che nella filiera produttiva tradizionale rappresentano un costo per la loro gestione e che in questo progetto rappresentano invece un *plus*, una matrice dalla quale poter trarre innumerevoli vantaggi e in grado di fornire un valore aggiunto a quello che sarà il prodotto finito. Nasce quindi l'idea, continua il presidente della Sezione Centro Est dei Georgofili, di produrre birra in grado di rafforzare il legame materia prima-territorio, utilizzando sottoprodotti provenienti da realtà produttive locali quali vinacce di verdicchio e di lacrima di Morro d'Alba, scarti provenienti dalla lavorazione della rapa rossa e del carciofo, bucce di pomodoro, polvere di caffè esausta, fino alla produzione di birra sostituendo l'acqua "urbanizzata" con quella ottenuta dal siero del latte. Le birre così ottenute sono state caratterizzate chimicamente e valutate a livello sensoriale/organolettico. Ognuna di queste presenta un arricchimento in preziosi composti bioattivi (i.e., licopene, flavonoidi, acidi grassi coniugati del linolenico, ecc.) a seconda del sottoprodotto utilizzato nel processo produttivo. Si tratta, conclude il prof. Frega, di un'importante strategia che permetterebbe di esaltare il legame del prodotto birra con il territorio ma anche di recuperare, reimpiegare e valorizzare dei sottoprodotti delle aziende agroalimentari marchigiane nell'ottica di un sistema ecosostenibile.

I GEORGOFILI



I GEORGOFILI
IN OCCASIONE DEL VERTICE
DEI MINISTRI DELL'AGRICOLTURA DEL G20
Supplemento agli Atti dei Georgofili 2021

P
EDIZIONI POLISTAMPA

Introduzione di Massimo Vincenzini

ALCUNI TRAGUARDI PER L'AGRICOLTURA DEL FUTURO

MAURIZIO MARTINA

EUGENIO GIANI

DARIO NARDELLA

DARIO CASATI, *Lo sviluppo sostenibile
dell'agricoltura dopo la pandemia: linee e
indirizzi strategici per le politiche agrarie*

BARBARA LAZZARO, *Gli eco-schemi della
PAC: quale sintesi tra obiettivi ambientali
ed esigenze di semplificazione*

FABRIZIO MAZZETTO, *Dal precision
farming alla smart agriculture: linee
guida per l'agricoltura del futuro*

SANDRO LIBERATORI, *La certificazione
dell'agricoltura digitale*

GIANLUCA BRUNORI, *I sistemi di
conoscenza di fronte alla transizione
ecologica e digitale*

Considerazioni conclusive

RESILIENZA, CIRCOLARITÀ E SOSTENIBILITÀ IN AGRICOLTURA

STEFANIA DE PASCALE, ALBINO MAGGIO,
*Agricoltura circolare: opportunità e
criticità*

NICOLA LUCIFERO, *La sostenibilità
nella filiera agroalimentare: il quadro
normativo tra criticità applicative e
prospettive evolutive*

LUIGI FRUSCIANTE, NUNZIO D'AGOSTINO,
*Nuove frontiere del miglioramento
genetico per affrontare i cambiamenti
climatici*

SIMONE ORLANDINI, *La sostenibilità nei
sistemi agrari*

RAFFAELLO GIANNINI, *La sostenibilità nei
sistemi forestali*

PAOLO SCKOKAI, *I nuovi modelli di
consumo "sostenibile"*

Considerazioni conclusive

PRODUZIONE E MERCATO INNANZI ALLE
SFIDE DEL TEMPO PRESENTE: DIRITTO AL
CIBO, SOSTENIBILITÀ E MERCATI

LUIGI COSTATO, *Dalla food security alla
food sovereignty*

LUIGI COSTATO, *From food security to food
sovereignty*

FERDINANDO ALBISINNI, *Diritto al cibo e
istituzioni europee e nazionali*

FERDINANDO ALBISINNI, *Right to food and
European and national institutions*

LUIGI RUSSO, *Il nuovo sistema di aiuti
all'agricoltura*

LUIGI RUSSO, *The new system of
agricultural aid*

MICHAEL T. ROBERTS, *La Politica Agricola
negli USA nel XXI secolo, letta attraverso
il prisma del diritto*

MICHAEL T. ROBERTS, *Viewing agriculture
policy in the United States in the 21st
century through the prism of law*

YANGYAO YU, *La politica agricola del XXI
secolo in Cina*

YANGYAO YU, *Agricultural Policy of XXI
Century in China
Considerazioni conclusive e sfide per il
prossimo futuro*

LA METÀ NASCOSTA: L'INTERFACCIA
DINAMICA TRA PIANTA E TERRENO

TEOFILO VAMERALI, GIULIANO MOSCA,
AMEDEO ALPI, *Tecnologie di studio della
radice e risposta adattiva di specie diverse*

MARIANA AMATO, ROBERTA ROSSI, *Gli
organismi ipogei e l'ambiente: i servizi
ecosistemici*

ROSARIO DI LORENZO, STEFANO PUCCIO,
*Le radici del vigneto italiano: passato,
presente, futuro*

MARCO NUTI, LAURA ERCOLI, *La società
invisibile e le radici delle piante coltivate*

MARIATERESA RUSSO, *La metà nascosta
e la salute dell'uomo: il caso delle
nanoplastiche
Considerazioni conclusive*

RISCHI FITOSANITARI LEGATI AI
CAMBIAMENTI CLIMATICI E PREVENZIONE
DI EPIDEMIE IN AMBITO VEGETALE

BRUNO CAIO FARAGLIA, BARBARA TIRANTI,
*La nuova normativa nazionale per la
protezione delle piante e il riordino del
Servizio fitosanitario nazionale*

PIO FEDERICO ROVERSI, *L'Istituto
Nazionale di Riferimento per la
Protezione delle Piante e i Laboratori
di Quarantena per il controllo degli
organismi nocivi*

GIACOMO LORENZINI, *Cambiamenti
climatici e malattie delle piante*
STEFANIA TEGLI, DARIO GAUDIOSO,
*Cambiamenti globali e fitopatogeni
da quarantena: ricerca, innovazione,
trasferimento, prevenzione*

ALBERTO ALMA, ANDREA LUCCHI, *Influenza
del cambiamento climatico sugli insetti:
nuove minacce per la viticoltura europea*

ROSEMARIE TEDESCHI, ELENA GONELLA,
*Rischi connessi all'introduzione di
organismi esotici nelle associazioni
vettore-fitopatogeno: il caso di Candidatus
Liberibacter spp.*

DONATO BOSCA, PIERFEDERICO LA
NOTTE, PASQUALE SILDARELLI, MARI
SAPONARI, *Xylella fastidiosa: il contributo
della ricerca scientifica nella gestione di una
emergenza fitosanitaria di portata epocale
Considerazioni conclusive*

LA GENETICA E LE SFIDE FUTURE DELLA
ZOOTECNIA

BRUNO RONCHI, *La genetica e le sfide
future della zootecnia. Introduzione*

FILIPPO MIGLIOR, RICCARDO NEGRINI,
MARTINO CASSANDRO, *Il miglioramento
genetico nel contesto agro-zootecnico:
problemi e prospettive*

GIUSEPPE CAMPANILE, STEFANIA CHessa,
STEFANO BIFFANI, GIANLUCA NEGLIA,
ALESSIO CECCHINATO, *Il ruolo delle
nuove tecnologie per la selezione di
animali resistenti e resilienti: dalla
zootecnia di precisione alla genomica*

NICOLÒ PIETRO PAOLO MACCIOTTA,
MARIANGELA CAROPRESE, ROBERTA
CIAMPOLINI, UMBERTO BERNABUCCI,
ALESSANDRO NARDONE, *Quali
obiettivi di selezione per fronteggiare i
cambiamenti climatici*

LUCA FONTANESI, BRUNO STEFANON,
ALESSANDRO BAGNATO, EMILIANO
LASAGNA, GIUSEPPE PULINA, *Il
contributo del miglioramento genetico alla
sostenibilità delle produzioni zootecniche*

ANDREA SUMMER, PAOLA DI GREGORIO,
DONATA MARLETTA, MARCELLO MELE,
*Qualità e valore nutrizionale delle
produzioni zootecniche: dove e come può
incidere il miglioramento genetico*

PAOLO AJMONE MARSAN, RICCARDO
BOZZI, ELENA CIANI, PAOLA CREPALDI,
FABIO PILLA, BALDASSARE PORTOLANO
E ALESSANDRA STELLA, *Adattamento
ambientale e genetica: la rilettura della
biodiversità, le basi genetiche della
resilienza, il ruolo dell'epigenetica*

RICERCA E FORMAZIONE PER LA SICUREZZA
DEL LAVORO E PER L'INNOVAZIONE IN
AGRICOLTURA

DANILO MONARCA, DOMENICO PESSINA,
*Ricerche e prove sulla sicurezza delle
macchine agricole*

VINCENZO LAURENDI, *Obsolescenza
del parco macchine ed esigenze di
innovazione: il ruolo dell'INAIL*

FAUSTA FABBRI, GIANFRANCO NOCENTINI,
*Le iniziative di dimostrazione, formazione e
informazione in materia di uso in sicurezza
delle macchine agricole, prevenzione e tutela
della salute e dignità degli operatori agricoli:
la strategia della Regione Toscana*

MASSIMO CECCHINI, *Strumenti formativi
per la sicurezza del lavoro agricolo*

MARCO VIERI, *Criteri per l'adozione
dell'innovazione tecnologica e della
digitalizzazione*

PIETRO PICCAROLO, *Considerazioni conclusive*

FORESTA URBANA E BENESSERE: SINERGIE E
PROSPETTIVE FRA MEDICINA, PSICOLOGIA
E VERDE URBANO

FRANCESCA CIRULLI, *Salute mentale,
natura e verde urbano in una prospettiva
neurobiologica*

FRANCESCO RICCARDO BECHERI, *Terapia
forestale: esperienze, limiti e prospettive*

GIUSEPPE CARRUS, *Foresta e verde urbano e
benessere psicofisico*

GIUSEPPINA SPANO, *Salute, benessere
e verde urbano: un approccio
transdisciplinare*

CECILIA BRUNETTI, *Terpeni emessi dalle
Foreste Mediterranee: dai metodi di
rilevazione ai benefici per la salute umana
Considerazioni conclusive*

WATER IN AGRICULTURE: A BETTER USE FOR
A BETTER WORLD

Considerazioni conclusive

IL PATRIMONIO FORESTALE ITALIANO COME
CAPITALE NATURALE

RAFFAELLO GIANNINI, *Il patrimonio
forestale italiano come capitale naturale*

CARLO CALFAPIETRA, GIUSEPPE SCARASCIA
MUGNOZZA, *Foreste nel Quarto rapporto
sullo stato del capitale naturale in Italia*

GHERARDO CHIRICI, *Monitoraggio su larga
scala dei sistemi forestali*

CARLO BLASI, *Dalle foreste naturali ai
boschi urbani*

SUSANNA NOCENTINI, *Nuove prospettive
per la selvicoltura e la gestione forestale*

DAVIDE DE LAURENTIS, *Attività dei
Carabinieri Forestali a difesa del
patrimonio boschivo*

ALESSANDRA STEFANI, *Attività della
Direzione Foreste ed Economia Montana
nell'ambito della crescita del capitale
naturale forestale*

GIOVANNA TRAINA¹

Microbiota intestinale, nutrienti e infiammazione

¹ Università degli Studi di Perugia

(Sintesi)

Molti studi hanno analizzato le differenze nella composizione microbica intestinale tra i pazienti con infiammazione intestinale e individui sani. Fattori genetici e ambientali modellano il microbiota intestinale, e l'infiammazione intestinale modifica anche la comunità microbica nell'intestino. In particolare, l'aumento esponenziale di pazienti sofferenti di malattie infiammatorie intestinali, comprendenti colite ulcerosa e morbo di Crohn, nei paesi industrializzati suggerisce che le esposizioni ambientali possano giocare un ruolo critico nello sviluppo di queste patologie. Tra i fattori ambientali, dieta, invecchiamento, fumo, stress, sonno, igiene e uso di antibiotici sono considerati contribuire al rischio. E in particolare, la dieta è ritenuta avere un ruolo fondamentale nella patogenesi. È noto che la dieta modella la composizione del microbiota intestinale.

Il microbiota intestinale è un ecosistema altamente variabile costituito da una pluralità di nicchie ecologiche, in intimo contatto con la mucosa intestinale. La composizione del microbiota è dinamica e varia in base alla popolazione e, pertanto, è difficile definire chiaramente “un microbiota sano unico”. Numerosi studi hanno dimostrato che il morbo di Crohn e la colite ulcerosa sono associate a una ridotta complessità del microbiota commensale, che, d'altra parte, viene alterato nel tempo a causa del cambiamento dello stile di vita delle persone.

I microbi intestinali usano i nutrienti derivati dalla dieta per la loro crescita e la colonizzazione intestinale. Per esempio, alcuni batteri sono in grado di digerire i carboidrati complessi tramite fermentazione dando luogo ad acidi grassi a catena corta che, a loro volta, modulano le cellule immunitarie dell'ospite e fungono da fonte di carbonio per i colonociti. D'altra parte, le cellule ospiti utilizzano metaboliti microbici quale fonte di energia e agenti immunomodulatori per mantenere l'omeostasi intestinale.

I metaboliti microbici intestinali svolgono un ruolo chiave nella segnalazione infiammatoria, interagendo sia direttamente che indirettamente con le cellule immunitarie dell'ospite.

La relazione tra il microbiota intestinale e l'ospite è quindi cruciale per la salute umana. Tuttavia, l'assunzione di alcune diete, come la dieta occidentalizzata caratterizzata da alto contenuto di grassi e basso contenuto di fibre, provoca disbiosi intestinale, interrompendo l'omeostasi intestinale e promuovendo l'infiammazione dell'intestino.

56° Premio nazionale di cultura enogastronomica “Verdicchio d’Oro”

(Sintesi)

Il “Premio nazionale di cultura enogastronomica Verdicchio d’Oro” rappresenta uno storico premio nazionale riservato a coloro che si sono distinti nella promozione e valorizzazione della cultura enogastronomica dell’Italia. La lunga e prestigiosa tradizione dell’evento è testimoniata dal fatto che il riconoscimento, organizzato dal Comune di Staffolo con la collaborazione dell’Accademia italiana della cucina e con la sezione Centro Est dell’Accademia dei Georgofili e il patrocinio anche del Consiglio regionale delle Marche, è oramai giunta alla sua 56° edizione. Questo a testimonianza dell’importanza dell’evento per tutto il settore produttivo e per la sua capacità di promuovere al contempo l’identità e la genuinità delle varie realtà locali senza perdere la visione dell’insieme, visione necessaria per poter affrontare con successo le future sfide che attendono la nostra società.

Dopo il saluto di Dino Latini (presidente Consiglio regionale Marche), di Giancarlo Pallini (questore di Ancona), Darco Pello (prefetto di Ancona) e del generale Fabiano Salticchioli (comandante della Legione Carabinieri Marche), il moderatore dell’evento, il dott. Sandro Mariani (coordinatore Regione Marche, dell’Accademia della Cucina) ha dato la parola al prof. Natale G. FREGA, presidente della Sezione Centro-Est dei Georgofili, che ha aperto il convegno “L’uomo e il vino” ribadendo il ruolo della ricerca scientifica nel contribuire allo sviluppo della società. Il prof. Frega ha quindi rivendicato la centralità del ruolo del ricercatore come figura al servizio della comunità e della collettività in generale, come evocato dal motto stesso della prestigiosa Accademia dei Georgofili “*Prosperitati Publicae Augendae*” che chiarisce con forza come l’attività dell’Accademia sia stata sempre rivolta, fin dagli albori, all’interesse pubblico. La discussione si è poi spostata sull’argomento vino e vinificazione con il presidente della Sezione Centro Est che ha fatto una pa-

noramica della tecnologia che oggi abbiamo a disposizione grazie agli sforzi fatti in questo ambito dalla ricerca scientifica e sull'importanza della stessa per riuscire a ottenere un prodotto di elevata qualità. Si è quindi soffermato sulla composizione chimica del vino, sottolineando come tale bevanda possa essere considerata un vero e proprio alimento. Il vino rappresenta infatti una matrice estremamente complessa da un punto di vista compositivo e quindi nutrizionale. Non a caso alcune sostanze presenti nel vino sono ampiamente utilizzate in ambito farmaceutico-nutraceutico, alimentare e cosmetico. La ricchezza del vino in sostanze bioattive e quindi funzionali, specialmente per quanto riguarda il contenuto di antiossidanti ma anche di molecole con attività antitumorale, rappresenta un qualcosa di unico e rende questo alimento, se consumato con moderazione, un nostro prezioso alleato anche da un punto di vista salutistico.

Ha preso poi la parola Massimo COCCHI, professore dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, che ha intrattenuto il pubblico dando una lettura biochimica degli effetti che noi avvertiamo a seguito del consumo di vino e più in generale dell'alcol. Il prof. Cocchi ha mostrato come vari studi abbiamo oramai dimostrato con certezza l'effetto dose-dipendente che l'alcol può avere sulla fluidità delle membrane cellulari e di come quest'ultimo aspetto si rifletta sulla capacità di passaggio trans-membrana di alcuni ormoni con ripercussioni significative sullo stato d'animo della persona.

Donatella CINELLI COLOMBINI ha poi introdotto l'Associazione Nazionale Le Donne del Vino, descritto come uno dei sodalizi più attivi e vivaci nel vasto scenario enogastronomico e tra le espressioni più interessanti dell'imprenditoria femminile. L'associazione, che conta più di 800 associate risultando una delle più numerose sia a livello nazionale che internazionale, intende promuovere la cultura del vino e il ruolo delle donne nella filiera produttiva del vino. La dott.ssa Cinelli Colombini ha quindi rivendicato il ruolo delle donne e della qualità del loro lavoro portato avanti in tanti anni tra mille difficoltà e talvolta pregiudizi nel settore vitivinicolo. Ha poi chiuso il suo intervento richiamando l'attenzione sulla necessità di politiche della famiglia (asili nido, in primis) che possano facilitare le donne nell'inserimento del mondo lavoro, nello sprigionare le loro abilità e competenze e aiutare la crescita e lo sviluppo del nostro Paese.

Anche il magnifico rettore dell'Università di Perugia Maurizio OLIVIERO è intervenuto rivendicando l'importanza della formazione superiore e dell'Università nella crescita economico-sociale e culturale della nostra società e degli individui che la compongono, menzionando gli importanti risultati scientifici ottenuti dal sistema universitario italiano in ambito internazionale. Questo nonostante il sottofinanziamento di cui la ricerca italiana soffre da anni.

Il magnifico rettore dell'Università Politecnica delle Marche Gian Luca GREGORI ha invece aperto la sua discussione sottolineando come in una fase di cambiamento e di grandi sfide a livello socio-economico come quella che stiamo attraversando ci sia il bisogno di fomentare una ricerca di tipo multidisciplinare come quella degli studi condotti e illustrati dai precedenti relatori, prof. Frega e prof. Cocchi. Inoltre, ha sottolineato l'importanza di stabilire sinergie tra le Università, sfuggendo alla logica della competizione forzata e fine a se stessa tra Atenei che ha caratterizzato gli ultimi anni dell'università Italiana. Occorre invece, spiega il rettore, fare squadra e partenariati che guardino in primis alla formazione degli studenti, anche e soprattutto a quelli che abbiamo "in casa", con una formazione in grado di plasmare bravi professionisti ma anche grandi persone. L'università deve creare offerte formative che siano in grado di mantenere vive le località "periferiche", le piccole realtà e le piccole comunità che formano il tessuto sociale della nostra regione. In questo, il ruolo dell'UNIVPM deve essere cruciale ed estremamente efficace. C'è bisogno di ricerca innovativa, trans- e multidisciplinare, che punti a valorizzare il capitale umano, le abilità e competenze presenti nel nostro territorio con un occhio di riguardo alla sostenibilità ambientale e al rafforzamento dell'attrattività regionale da un punto di vista turistico, ambientale e agroalimentare.

Infine, per quanto riguarda le conclusioni della mattinata e l'assegnazione del premio, il prestigioso "Verdicchio d'oro" è stato assegnato a tre personalità che si sono distinte nella promozione e valorizzazione della nostra cultura enogastronomica: Donatella CINELLI COLOMBINI, presidente nazionale "Le donne del Vino", Maurizio OLIVIERO, rettore dell'Università di Perugia e Giancarlo SOVERCHIA, agronomo ed enologo.

L'evento si è concluso con un riconoscimento anche per il prof. Natale G. FREGA che è stato nominato dal Consiglio comunale di Staffolo "cittadino onorario".

MARINO QUARANTA¹

L'UE monitorerà le popolazioni di 2000 specie di apoidei e altri impollinatori in tutti gli Stati membri

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, Bologna

(Sintesi)

Gli organismi pronubi rendono all'umanità e al pianeta uno dei servizi ecosistemici di maggior significato per la continuazione della vita, come protagonisti della propagazione vegetale.

Rimasti per lo più inosservati se non agli occhi di pochi studiosi per lungo tempo, sono passati in pochi decenni da gruppo zoologico di mero interesse faunistico a oggetto di preoccupazione, indagine scientifica e provvedimenti normativi a livello globale. Il declino delle popolazioni di organismi impollinatori, sostenuto da una ormai ampia letteratura scientifica, ha fatto prendere coscienza anche ai decisori politici della centralità del loro ruolo per il mantenimento della biodiversità e degli approvvigionamenti alimentari, fino a paventare non tanto irrealistici scenari catastrofici se non si adottino in tempi brevi robuste politiche di conservazione.

Dal Summit della Terra di Rio de Janeiro del 1992 ai giorni nostri, un percorso fatto di lunghe pause e veloci ripartenze ci conduce ai provvedimenti attuali da parte della Commissione Europea, che è in procinto di organizzare un ambizioso programma mirato di sorveglianza dei tre principali gruppi di insetti impollinatori in tutti i 27 paesi membri dell'Unione. Dopo che la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) riconobbe che è necessario uno sforzo globale per affrontare l'urgente "crisi dell'impollinazione", tra i passaggi significativi avvenuti in seguito per affrontare tale crisi annoveriamo: l'istituzione, alla quinta Conferenza delle Parti della CBD (COP V) del 2000, di una "Iniziativa internazionale per la conservazione e l'uso sostenibile degli impollinatori" (International Pollinator Initiative - IPI); alla successiva Conferenza delle Parti (COP VI) nel 2002, l'adozione di un "Piano d'azione dell'Iniziativa internazionale per gli impollinatori"; l'attuazione dell'IPI e tutto il lavoro coordinato con le iniziative regionali sugli impollinatori è proseguito fino al

2014 circa, e ha posto le basi per una valutazione globale sugli impollinatori, sull'impollinazione e sulla loro importanza e contributo alla produzione alimentare; nel 2012, dopo l'istituzione di una Piattaforma Intergovernativa di Politica Scientifica sulla Biodiversità e i Servizi Ecosistemici (IPBES) la prima valutazione tematica richiesta dai Paesi membri all'IPBES ha riguardato gli impollinatori, l'impollinazione e la produzione alimentare (IPBES 2016). Nel corso di due anni a partire dal 2014, i migliori esperti di tutto il mondo hanno valutato le questioni chiave che devono affrontare i decisori, incluso il valore (e il valore non monetario) dell'impollinazione e degli impollinatori, lo stato, le tendenze e le minacce che li riguardano. La valutazione ha anche fornito diversi approcci strategici per frenare o arrestare le minacce agli impollinatori e delineato opportunità e azioni associate alla loro salvaguardia. Analizzando sistematicamente un ampio corpus di prove esistenti, il rapporto rappresenta un'importante pietra miliare nella valutazione delle attuali conoscenze sugli impollinatori e l'impollinazione.

Nel 2016, la sessione plenaria IPBES (febbraio 2016, Kuala Lumpur, Malesia) ha approvato il riepilogo della valutazione per i responsabili politici e il rapporto di valutazione. Nello stesso anno, i risultati chiave del rapporto di valutazione IPBES sono stati presentati alla tredicesima Conferenza delle parti della CBD (COP-13, 2016); contestualmente i 196 Paesi membri presenti alla COP-13, hanno richiesto un secondo Piano d'azione, che è stato presentato alla quattordicesima Conferenza delle Parti (COP-14) tenutasi nel 2018 (novembre, Sharm El Sheikh, Egitto); alla COP-14, le Parti hanno adottato il Piano d'azione 2018-2030 per l'Iniziativa internazionale per la conservazione e l'uso sostenibile degli impollinatori (IPI-2).

Negli ultimi due decenni, dunque, gli sforzi globali per promuovere la conservazione e l'uso sostenibile degli impollinatori e delle funzioni e dei servizi di impollinazione hanno preso slancio. In particolare, in Europa, l'attenzione del pubblico sulla difficile situazione delle api si è elevata. Solo in tempi relativamente recenti, tuttavia, il declino degli insetti impollinatori selvatici ha ricevuto la dovuta attenzione ed è diventato un importante argomento ambientale. Dal 2010, progetti di ricerca finanziati dall'UE come ALARM, STEP e le Liste rosse europee delle Farfalle e delle Api selvatiche hanno migliorato la comprensione del problema e hanno permesso ai responsabili politici a livello dell'UE di iniziare a elaborare azioni più concrete. Nell'ultimo decennio, l'UE ha messo in campo una serie di misure di salvaguardia per gli impollinatori, integrate nelle politiche ambientali e sanitarie quali le direttive Uccelli e Habitat, la legislazione dell'UE sui pesticidi e sulle specie esotiche invasive, la politica agricola comune, la politica di coesione e la politica della ricerca e dell'innovazione. Tuttavia, stava diventando sempre più evidente la

necessità di un approccio più coordinato e integrato, che avvicini tutti i settori e tutte le politiche. Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno chiesto alla Commissione europea un'azione più decisa per proteggere gli impollinatori e i loro habitat al fine di porre fine al loro declino.

Nel giugno 2018, la Commissione europea ha adottato l'Iniziativa per gli impollinatori dell'UE (EPI), la prima azione dell'UE per affrontare il declino degli impollinatori selvatici. Sulla base di ampie consultazioni delle parti interessate, l'iniziativa ha fissato obiettivi a lungo termine (verso il 2030).

Per affrontare le lacune nei dati, la prima azione dell'iniziativa mira a istituire un meccanismo di monitoraggio per gli impollinatori. Gli insetti impollinatori sono generalmente considerati buoni indicatori della salute degli ecosistemi terrestri. Ciò li rende un ottimo candidato per monitorare, tramite indicatori che verranno dedicati, i progressi verso uno sviluppo sostenibile all'interno di ampi quadri politici, la PAC, il Green Deal europeo e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

MARILIA TANTILLO¹

Caratteristiche nutrizionali e salutistiche del pesce azzurro

¹ Università degli Studi di Bari

Le specie comprese nella denominazione di pesce azzurro sono molteplici, alcune molto simili tra di loro, tanto da essere difficilmente distinguibili, altre con caratteristiche abbastanza diverse.

La denominazione “Pesce azzurro” non ha nulla a che vedere con la tassonomia scientifica delle specie ittiche, la definizione è stata scelta per comprendere pesci con pezzatura medio-piccola, colorazione del dorso dal blu scuro al bianco ghiaccio e con determinate caratteristiche nutrizionali.

Ciò che rende il pesce azzurro davvero interessante, sono le tante proprietà nutrizionali e funzionali che possiede, trattasi, infatti, di un alimento che può apportare svariati benefici al nostro organismo.

Il pesce azzurro è un alimento che non dovrebbe mai mancare sulle nostre tavole; i medici e biologi nutrizionisti consigliano di mangiarlo anche 3 volte a settimana per le sue proprietà benefiche e per il suo apporto di proteine nobili e altamente digeribili, in quanto la catena proteica è sempre piuttosto corta e mai molto complessa, sono presenti invece molti peptidi, facilmente attaccabile quindi dalle proteasi endogene.

Più in generale si afferma che tutti i prodotti della pesca sono considerati una ricca e importante fonte proteica al pari, se non superiore, alle carni rosse di alta qualità.

Il consumo di pesce azzurro apporta una bassa percentuale di calorie: con una quantità di 100 gr di pesce azzurro si introducono 90-120 calorie, solo con il consumo dello sgombero si arriva a 170 calorie/100 gr.

Una fondamentale caratteristica del pesce azzurro è quella di avere un ottimo potere saziante, fattore che lo rende alimento ideale nelle diete.

Il profilo lipidico di tutti i prodotti ittici è ben diverso da quello della carne ed è caratterizzato dalla elevata presenza di acidi grassi polinsaturi, ma ovvia-

mente tra i prodotti della pesca la percentuale di grassi varia a specie a specie e pertanto possiamo distinguere: pesci grassi, semigrassi e magri.

Tra i pesci grassi rientrano i pesci che contengono dal 3% al 9% più conosciuti troviamo l'aringa, lo sgombrò, la sardina, l'anguilla o capitone e il salmone.

Quando parliamo di pesce grasso erroneamente colleghiamo il concetto a elevata presenza di "colesterolo". Il pesce azzurro (sardina e sgombrò) è considerato addirittura "pesce anticolesterolo" perché il pesce azzurro contribuisce a proteggere il nostro organismo da tutte le conseguenze provocate da un eccesso di colesterolo nel sangue, come arteriosclerosi, alzheimer e infarto, per il giusto rapporto tra acidi grassi omega 3 e omega 6.

I pesci semigrassi sono adatti alle diete, in porzioni e frequenza di consumo normali, presentano buone quantità di iodio e di vitamina A e D e hanno una percentuale inferiore di omega 3 rispetto ai pesci più grassi.

Tra i pesci semigrassi troviamo il tonno, il pesce spada e il sarago.

I pesci magri sono quelli che contengono meno del 3% di grassi e apportano bassissime calorie, sono particolarmente adatti per le diete ipocaloriche, anche mangiandone con una certa frequenza e con porzioni abbondanti (oltre 150 gr), considerando il fatto che sono molto digeribili. D'altro canto hanno una quantità inferiore di vitamine e omega 3, es. alicie.

È importante ricordare che gli acidi grassi polinsaturi contribuiscono anche allo sviluppo nervoso e oculare dei bambini, soprattutto nel corso della gravidanza, esercitano un'azione vasodilatatrice della rete capillare oculare, favorendone l'elasticità.

Alcuni studi hanno anche identificato un legame tra consumo di pesce azzurro e ridotto rischio di perdita della vista negli anziani, oltre che prevenzione per patologie come alzheimer.

Nel pesce azzurro si trova anche un elevato contenuto di creatina, importante per eliminare o limitare l'affaticamento muscolare e un buon contenuto di sali minerali, quali fosforo, ferro, calcio e iodio.

Buona anche il contenuto di vitamine, in particolare tra le vitamine spiccano quelle del gruppo B e le vitamine liposolubili A e D. Le aringhe si classificano al primo posto per il loro contenuto di vitamina D, che rappresenta la vitamina per cui si registrano i maggiori livelli carenza in Italia.

Infine i pesci che possono essere mangiati interi, come le alicie, sono una buona fonte di calcio, una porzione, infatti, copre circa il 22% del fabbisogno giornaliero del minerale.

Lo iodio contenuto in questa categoria di pesci è un minerale necessario al buon funzionamento della ghiandola tiroide, responsabile della regolazione del metabolismo basale. Mangiare regolarmente pesce azzurro ha quindi un effetto positivo al buon funzionamento del tuo metabolismo.

Per beneficiare dei vantaggi legati alle qualità funzionali e nutrizionali del pesce azzurro non è necessario consumare solo pesce fresco, lo sgombero in scatola e il pesce azzurro surgelato mantengono la loro qualità soprattutto per quanto attiene agli acidi grassi polinsaturi.

Per quanto riguarda la commercializzazione del pesce azzurro, oltre che fresco si trova in commercio sia in conserva, che congelato. In scatola, sott'olio o sotto sale, come capita per lo sgombero o le acciughe, diventa molto più calorico per l'olio e il sale è dannoso per chi soffre di ipertensione. Surgelato mantiene pressoché intatte le sue qualità e le procedure per la cottura sono uguali.

Quando si acquista il pesce azzurro fresco è bene saper riconoscerne la freschezza (occhio vivido e convesso, colore della livrea brillante con sfumature tra il verde e il blu, tessuti resistenti alla pressione, odore di salso, ecc.).

Se si desidera mangiare pesce azzurro crudo ricordiamo che è indispensabile abatterlo cioè portarlo a bassa temperatura di congelamento (-35/30 °C) per il tempo necessario a inattivare anisakis, un parassita che purtroppo spesso di insidia nell'intestino dei prodotti della pesca e dopo la morte dell'animale nei tessuti edibili.

I Distretti del Cibo per la sostenibilità dei territori e delle filiere

(Sintesi)

Si è svolta il 18 novembre 2021 la Giornata di Studio su “I Distretti del Cibo per la sostenibilità dei territori e delle filiere”, introdotta dai saluti del presidente dell’Accademia dei Georgofili Massimo Vincenzini e articolata in due sessioni. Oltre 400 persone hanno partecipato tra distretti, istituzioni, organi di ricerca e università, anche molti studenti, dalle Università di Venezia e Reggio Calabria.

La mattina si è svolto il “Forum sui Distretti del Cibo: percorsi, strumenti e prospettive di sostenibilità”, coordinato da Pietro Pulina, Università degli Studi di Sassari e Accademico dei Georgofili.

Susanna Cenni, vicepresidente XIII Commissione Agricoltura della Camera dei Deputati, ha aperto i lavori sottolineando l’importante ruolo che possono giocare i Distretti del Cibo nell’affrontare le crisi attuali e la transizione ecologica e ha sottolineato come sarebbe importante, anche nell’ambito della prossima PAC, assegnare premialità ai distretti e alle imprese che aderiscono a queste forme di aggregazione.

Andrea Marchini, Università degli Studi di Perugia e Accademico dei Georgofili, nella sua relazione “Scenari di sostenibilità per i Distretti del Cibo” ha tracciato una profonda riflessione attorno al concetto di cibo nella sua poliedrica valenza per l’individuo e la società.

Daniela Toccaceli, direttrice del Centro Studi GAIA e accademica dei Georgofili, nella sua relazione “I Distretti del Cibo: il valore del nuovo quadro di riferimento nazionale” ha messo in evidenza che al centro dei distretti c’è l’idea di una comunità locale che guida lo sviluppo e il cambiamento; inoltre che le declinazioni della sostenibilità economica sociale e ambientale devono essere perseguite in modo unitario per garantire un vero cambiamento, ricordando come il lavoro nelle aree rurali debba essere un obiettivo basilare da

perseguire; che la legge pone i Distretti del Cibo come strumenti di attuazione della politica di sviluppo rurale, ma per garantire coesione e sostenibilità i Distretti del Cibo dovrebbero poter programmare su scala locale progetti pluri-fondo, oltre a disporre di strumenti come i contratti di distretto.

Roberto Scalacci, DG Agricoltura e sviluppo rurale della Regione Toscana e Accademico dei Georgofili, nella sua relazione “L’esperienza dei progetti integrati di Distretto nello sviluppo rurale in Toscana” ha illustrato nel dettaglio l’esperienza condotta dalla sua Regione, che ha impegnato una quota pari al 37% del PSR (350 milioni di euro) per bandi multi-misura da utilizzare attraverso progettazioni integrate di filiera o di distretto (PID). Proprio questo è un percorso introdotto solo da questa regione, che è stato corrisposto dalla partecipazione di cinque distretti del cibo hanno presentato progettualità ammesse per 43 milioni di euro di investimenti e poco meno di 17 milioni di euro di contributo pubblico.

Nello spazio per gli interventi dei partecipanti al Forum ha visto la partecipazione di Marina Lauri, ANCI Toscana, Enrico Rabazzi, Distretto Rurale della Toscana del Sud, Carlotta Gori, Consorzio del Vino Chianti Classico, Giampaolo Bilato, Distretto del Latte Lombardo, Roberto Belli, Distretto dei Salumi Piacentini, Efisio Arbau, Distretto rurale della Barbagia, Matteo Bartolini, costituendo Distretto Rurale Alta Umbria, Elio Mendillo, Distretto agroalimentare di qualità del Sannio, Daniele Piccinin, Biodistretto BioVenezia, Antonio Sposicchi, ANABIO, Maria Grazia Mammuccini, FEDERBIO, Antonio Stragapede, Rete dei distretti della Città metropolitana di Bari, ANGELO BARONE, Consulta dei Distretti del Cibo.

Dai loro interventi è emersa una realtà vitale, dinamica, in costante evoluzione e fortemente orientata a sostenere lo sviluppo di imprese filiere e territori all’insegna della sostenibilità e con una marcata attenzione anche per il biologico. Diversi distretti hanno partecipato a PID della Regione Toscana o al I bando dei Contratti di Distretti del Cibo. Nel complesso, una realtà imprenditoriale di ragguardevole spessore economico e territoriale, che chiede strumenti operativi e sostegni adeguati a livello nazionale e regionale.

Angelo Barone ha preannunciato che il prossimo 25 novembre si terrà a Roma l’assemblea costituente della Consulta dei Distretti del Cibo.

La sessione pomeridiana “Gli strumenti a sostegno dei Distretti del Cibo”, è stata coordinata da Gaetano Martino, Università degli Studi di Perugia e Accademico dei Georgofili ed aperta dalla relazione di Alessandro Pacciani, Centro Studi GAIA e Accademico dei Georgofili che nella sua relazione “Distretti del Cibo e politica di sviluppo rurale” ha dato atto come i Distretti del Cibo siano posti come strumenti di implementazione delle politiche di sviluppo rurale e dei nuovi obiettivi tracciati dalla dichiarazione di CORK 2.0,

del green deal e del farm to fork. Pertanto ha proposto che i Distretti del Cibo possano trovare uno spazio di implementazione più ampio nel PSP, piano strategico della PAC 2023-27 “per un sistema agricolo, alimentare forestale sostenibile e inclusivo”.

Ferdinando Albisinni, Universitas Mercatorum e Accademico dei Georgofili, nella sua relazione “Distretti del Cibo e contratti: modelli e strumenti di un percorso condiviso” ha svolto un’approfondita analisi giuridica dei Distretti del Cibo e degli strumenti evidenziando importanti criticità che dovrebbero rappresentare aree di maggior studio e di formulazione di proposte di miglioramento.

Stefania Saccardi, Vice Presidente Regione Toscana, è intervenuta sulla “Strategia dei Distretti del Cibo in Toscana tra sostenibilità e sviluppo delle aree rurali”, descrivendo l’importanza data dalla Regione Toscana a questo strumento di aggregazione e ricordando come sia di fondamentale importanza valorizzare in modo differenziato proprio gli strumenti che favoriscono l’aggregazione di imprese e di tutti gli altri “attori” per valorizzare i territori e utilizzare bene i fondi europei. Ha sottolineato a questo proposito che non conta semplicemente “intercettare” le risorse, ma avere una reale capacità di progettazione e di spesa, puntando alla sostenibilità, economica, ambientale ed etica.

Oreste Gerini, Direttore della Direzione Generale per la promozione della qualità agroalimentare e dell’ippica – MIPAAF nell’intervento “Il PNRR e il fondo complementare. Indicazioni per i nuovi bandi di contratti di Distretto e di filiera” ha tracciato un ampio e approfondito quadro dei numerosi interventi previsti dal PNRR e dal suo Fondo complementare, che in particolare dispone 1,2 miliardi di euro per contratti di filiera e di distretto e preannunciando l’uscita il prossimo anno del V bando che si sta formando anche sulla base delle indicazioni raccolte attraverso la modalità della consultazione pubblica. Sia il IV bando che il I bando dei contratti di Distretti del Cibo hanno avuto un successo inatteso e sono andati in overbooking rispetto alle risorse assegnate. Perciò con Decreto MIPAAF n. 0478546 del 28/09/2021, è stato disposto uno stanziamento pari a € 350 milioni di euro di contributo in conto capitale a valere sul Fondo complementare, che potrà essere utilizzato per lo scorrimento della graduatoria del IV Bando, “purché siano perseguiti gli obiettivi del PNRR”. Al fine di completare la procedura del primo Bando dei Distretti del cibo, è stato richiesto – con un emendamento alla Legge di Bilancio 2022 – un incremento di 85 milioni di euro per l’anno 2022 del Fondo di cui all’articolo 1, comma 499 della legge 27 dicembre 2017, n. 205. Tale incremento permetterebbe di garantire la finanziabilità dei 20 progetti ammissibili.

Daniela Toccaceli, direttrice del Centro Studi GAIA e Accademica dei Georgofili è infine intervenuta per presentare il programma di attività dell'Osservatorio sui Distretti del Cibo, che è stato istituito per sopperire alla mancanza di fonti informative organizzate sui Distretti del Cibo e creare un soggetto capace di costruire conoscenza e avviare la raccolta di documentazione da fonte locale, regionale, nazionale.

Sono infine intervenute le OOPPAA, presenti tutte le sigle, e l'ACI, che hanno evidenziato una generale sensibilità e impegno verso la rilevanza di queste forme di cooperazione territoriale per la sostenibilità.

Ha concluso i lavori Filippo Gallinella che ha riassunto e raccolto le numerose sollecitazioni emerse dalla giornata e confermato l'impegno e l'attenzione della Commissione Agricoltura della Camera per sostenere i Distretti del Cibo.

Incontro in ricordo di
Liano Angeli, georgofilo

30 novembre 2021

Relatori

Luigi Omodei Zorini, Ivan Malevolti, Roberto Polidori, Anna Carbone,
Saverio Senni, Alessandro Cocchi, Bruno Ronchi, Lorianò Bartoli , Stefano
Barzagli, Dario Olivieri, Riccardo Russu, Giorgio Serchi, Stefano Valle

Sintesi

Il percorso di Liano Angeli nella sua attività di docente e di ricercatore è sempre stato caratterizzato da impegno costante, serietà professionale, approccio critico, concretezza e soprattutto da coerenza dei valori umani, etici e morali che hanno sempre caratterizzato il suo operare come “persona”.

Il suo modo di essere apparentemente semplice e bonario non contraddiceva il rigore scientifico della sua attività di ricerca né la capacità di trasferire il sapere ai suoi studenti e di coinvolgere colleghi e collaboratori. Anzi, l'attitudine ad affrontare la realtà dell'agricoltura e del mondo rurale con semplicità, anche a livello internazionale, ne esaltava i risultati e rendeva solida la stima di coloro che lo hanno avvicinato in tutte le occasioni in cui ha operato.

La capacità di rapportarsi con gli agricoltori e di essere ascoltato nasceva dalla sua profonda conoscenza della realtà e ciò gli consentiva anche di essere coinvolgente nella didattica e rigoroso nella ricerca.

L'incontro a lui dedicato dall'Accademia dei Georgofili è una dovuta testimonianza del contributo alla conoscenza che Liano Angeli ha dato.

L'apporto di colleghi, amici e collaboratori alle sue molteplici attività sul piano scientifico e pratico sono la prova fedele del suo operare.

LUIGI OMODEI ZORINI¹, IVAN MALEVOLTI¹, ROBERTO POLIDORI¹

Liano Angeli: il periodo fiorentino

¹ Accademia dei Georgofili

Liano Angeli si laurea in Scienze Agrarie a Firenze nel 1962 e nel '64 diviene assistente del prof. Mario Tofani, a quell'epoca direttore dell'Istituto di Eco-

nomia e politica agraria dell'Università di Firenze. La sua attività, oltre all'assistenza ai corsi di competenza dell'Istituto, si rivolge ai problemi economici connessi alle tecniche produttive dei vari comparti dell'agricoltura toscana, tecniche che risultavano in fase di radicale trasformazione conseguente al processo di industrializzazione dell'economia del Paese (di quella fase meritano di essere citate le analisi sui costi di produzione delle filiere dei principali prodotti dell'agricoltura toscana, condotte in collaborazione con il prof. Enzo Giorgi e con Giorgio Serchi e quelle sulla meccanizzazione in Maremma, in particolare quelle eseguite nell'azienda di Castel di Pietra).

Si tratta degli anni in cui, parallelamente alle nuove tecnologie, l'agricoltura attua e subisce una profonda "rivoluzione" di tipo socioeconomico con il superamento della struttura mezzadrile verso lo sviluppo di aziende a conduzione con salariati, da un lato, e a conduzione diretta dei coltivatori dall'altro.

Questi cambiamenti suscitano nel giovane assistente un interesse particolare in relazione alle nuove caratteristiche del lavoro agricolo e alle condizioni di vita delle famiglie agricole, stimolando la curiosità scientifica di conoscere il cambiamento nella situazione economica, sociale e strutturale delle famiglie agricole. Curiosità sollecitata, tra l'altro, dallo studio di monografie familiari condotto dall'INEA, con riferimento agli anni nei quali predominava la mezzadria, del quale Liano era un appassionato lettore.

La novità della situazione metteva in evidenza insieme agli aspetti tecnologici anche, e direi soprattutto, le nuove necessità di sviluppare le competenze degli agricoltori specialmente dal punto di vista imprenditoriale.

Quando io, nel 1967 entrai nell'Istituto, prima come titolare di borsa di studio biennale e poi come assistente del prof. Enzo Giorgi, fui subito "contaminato" dallo spirito intraprendente del "dottor" Angeli che, superati i primi tempi nei quali con il suo stile a volte "spigoloso" mi mise alla prova, si aprì in un rapporto di amicizia e reciproca stima che divenne nel tempo di tipo fraterno.

Liano avviò in quegli anni una serie di ricerche che coinvolsero ovviamente anche me, non solo, ma anche studenti con le proprie tesi di laurea dando vita all'inizio di una "squadra" impegnata sullo studio del lavoro nella agricoltura toscana, sull'assistenza tecnico economica alle piccole e medie aziende.

Sono dell'inizio degli anni '70 le ricerche sulle condizioni di lavoro, di reddito e di vita dei salariati agricoli da un lato e sulla attività di assistenza socioeconomica delle aziende dirette coltivatrici dall'altro. Quest'ultima fu avviata con il supporto della rete di contabilità agraria costituita dall'INEA e la contemporanea formazione di operatori dell'assistenza tecnica con la figura dei consulenti socioeconomici promossa dall'Europa, specializzati attraverso corsi appositi che per l'Italia centrale si svolgevano al CIFDA di Foligno. Si è

trattato di un'attività didattica extrauniversitaria, ma svolta in buona parte dal gruppo di cui si è detto coordinato da Liano.

Parallelamente si svolse un'ampia sperimentazione su questi temi attraverso un'applicazione pilota con i cosiddetti "centri di gestione" nella Maremma toscana in collaborazione con i tecnici locali, tra i quali voglio ricordare il dott. Sillari. Molti dei presenti in quest'aula ricorderanno l'entusiasmo con il quale si svolgevano le elaborazioni dei dati e in particolare la successiva discussione durante le riunioni con gli agricoltori coinvolti, davvero molto partecipate. Vedo qui oggi anche Lorianò Bartoli, che fu uno dei protagonisti più attivi di questa sperimentazione e che rappresenta una testimonianza di quella importante esperienza.

Questa intensa attività di ricerca aperta alla cooperazione con soggetti esterni all'università è stata da Liano integrata con l'attività didattica che, soprattutto nel corso dei vari insegnamenti e delle numerose tesi di laurea delle quali è stato relatore, ha consentito agli studenti di conoscere e sperimentare rapporti che avrebbero poi costituito una prima e importante occasione di conoscere l'ambiente nel quale si sarebbero inserite le loro future esperienze professionali. Studenti integrati nelle esperienze di ricerca partecipando a una squadra fortemente coesa che spesso si è tradotta in veri rapporti di amicizia tra docenti e studenti alcuni dei quali, come Roberto Polidori e Ivan Malevolti, si sono inseriti nell'università come ricercatori e docenti.

La novità di questa impostazione della ricerca sta anche nel fatto che in quegli anni furono istituite le Regioni a statuto ordinario con competenza sulla gestione della politica agricola fortemente connessa alla Politica agricola europea. Non poteva mancare perciò un rapporto stretto, anche se, a volte, con alterni successi, con le istituzioni regionali, con le strutture sindacali e con i vari enti competenti in materia agricola (Centro per la contabilità agraria dell'INEA, Assessorato all'agricoltura della regione Toscana, ETSAF e successivamente l'ARSIA, assessorati provinciali dell'agricoltura), ma anche rapporti con istituti di ricerca europei; mi riferisco ai rapporti con l'IGER di Parigi e in particolare all'acquisizione e all'uso da parte degli studenti dei "giochi didattici" prodotti da quella Istituzione, che consentì la loro sperimentazione di quelli e di altri strumenti (bilancio programmato per la elaborazione della pianificazione di sviluppo aziendale). Si trattò dell'avvio dei contatti che sfociarono, anche dopo il suo trasferimento a Viterbo, nell'attività di cooperazione della Rete agronomica mediterranea di Montpellier. Questa attività si svolse in stretta collaborazione con l'ARSIA attraverso l'organizzazione di numerosi seminari proprio presso la nostra Accademia e con la partecipazione di tecnici regionali spesso ex studenti dei corsi universitari tenuti da Angeli. Fu questo

un modo nuovo di collaborazione dell'Università con le strutture istituzionali che fece dell'assistenza tecnico-economica al mondo agricolo uno dei cardini della gestione della politica agraria.

Né mancò un interesse nuovo all'attività a livello territoriale con la partecipazione a progetti irrigui come quello in Val di Cornia o a progetti di parchi territoriali come quello del Monte Pollino che aprirono la strada a quelli che divennero poi i piani di sviluppo rurale.

Nel 1986 il prof. Angeli vinse il concorso per professore ordinario. Purtroppo la Facoltà di Firenze non seppe (o non volle) approfittare dell'occasione di assicurarsi, fino alla fine della sua carriera, la competenza scientifica e le doti didattiche di Liano Angeli che fu costretto a trasferirsi in altra sede.

Scelse Viterbo, dove ebbe modo di sviluppare e approfondire la sua attività con brillanti successi dei quali ci parleranno gli amici e colleghi di Viterbo.

Il trauma per il nostro gruppo fu forte anche se mitigato dai continui rapporti accademici e di amicizia mai interrotti, avendo egli, tra l'altro, conservato la sua residenza a Firenze facilitando così i contatti e la frequentazione con gli amici fiorentini che rivolgono in questa occasione il loro caloroso grazie a lui e anche a sua moglie Paola che ha condiviso con lui i disagi di una vita da pendolare e con molti periodi di assenza nei frequenti progetti di ricerca e di sviluppo in varie parti del mondo.

IVAN MALEVOLTI¹

Liano Angeli: il periodo fiorentino

¹ Accademia dei Georgofili

Quando cercavo una tesi e un argomento di tesi, dopo alcuni altri tentativi, mi indirizzai all'Istituto di Economia Agraria (1970-71). Mi rivolsi così al prof. Angeli, che non conoscevo, spiegandogli che avevo tempo a disposizione e che volevo essere impegnato in uno studio approfondito pur non avendo idee e interessi specifici a tal proposito. Trovai un docente attento alla mia richiesta e la prima impressione, che ricordo perfettamente, fu quella di trovarmi di fronte a persona composta, impegnata e molto seria. E ora posso dire che il suo accoglimento con la proposta di essere inserito come laureando in una ricerca di gruppo che stava per essere avviata (*Le condizioni di lavoro, di reddito e di consumi delle famiglie di operai agricoli*) si pone senza dubbio nel solco della sua innovativa apertura didattica ai giovani studenti. Così nacque l'opportunità per me di entrare a pieno titolo in un lavoro scientifico che poi mi avrebbe aperto le porte della carriera universitaria. Angeli poi scoprì,

accanto alla serietà nel suo rapporto da docente con i discenti, anche il lato divertente di una personalità che sapeva scherzare e prendere bonariamente in giro le persone.

Ricordo poi che per la sua apertura a un approccio, diremmo oggi, di “formazione permanente” promosse con noi – di quello che stava diventando un gruppo coeso, con Omodei (assistente che mi aveva seguito per la tesi) e Polidori (altro laureato all’istituto) – l’approfondimento di studio dell’economia politica attraverso gli *incontri del sabato mattina* quando uno del gruppo relazionava su un tema dopo di che seguiva il dibattito.

Sul piano della ricerca mi preme sottolineare il tipo di apertura, sempre promosso in primis da Angeli e dal nostro gruppo, alla società rurale attraverso un collettivo allargato di analisti, fiorentini o toscani ma non solo, che portò a un seminario di due giorni svolto presso l’Istituto Gramsci/Sezione Toscana tradotto negli atti del 1979 *Modificazioni strutturali e tendenze di sviluppo nell’agricoltura toscana*. La sede dell’incontro la dice lunga sui rapporti politici che si erano sviluppati nel frattempo.

Infine, sempre come mia testimonianza personale – come altro momento di interesse per un tipo di analisi sociale che puntava alla conoscenza concreta e d’insieme della realtà rurale regionale (al di là di un vecchio approccio che guardava preferibilmente al rapporto con le grandi aziende agrarie e i loro proprietari) – Liano promosse, di comune accordo col gruppo, una ricerca assai corposa in termini qualitativi e quantitativi (1.944 aziende-famiglie) sulle aziende agricole toscane ricorrendo per le rilevazioni dei dati all’aiuto e supporto delle organizzazioni professionali agricole (1985). Anche in questo senso la sua, e con la sua guida anche nostra, apertura riguardava il complesso della società rurale con le sue istituzioni sindacali e politiche. Questo approccio relazionale a qualche soggetto accademico reazionario poteva anche rimanere e rimase indigesto. Titolo: *La struttura sociale e produttiva delle famiglie e delle aziende agricole in Toscana*. Tra gli autori anche S. Senni.

In estrema sintesi dunque la memoria di Liano mi si associa a una grande apertura nei confronti degli studenti e del mondo dei produttori agricoli con particolare attenzione alle condizioni delle piccole e medie aziende agricole e ai lavoratori salariali occupati nelle più grandi aziende capitalistiche.

ROBERTO POLIDORI¹*Liano Angeli: il periodo fiorentino*¹ Accademia dei Georgofili

Il mio rapporto con Liano inizia da studente nel 1969 con la tesi di Laurea, discussa con Giorgi ma seguita direttamente da Luigi Omodei Zorini e Liano Angeli.

A gennaio del 1973 entro a lavorare all'Istituto di Economia e Politica Agraria, il rapporto con Liano diviene più stretto e si consolida sia in termini professionali che personali. Si costituisce un gruppo di studio e ricerca molto coeso con Liano (il più anziano del gruppo e aiuto del professor Giorgi, direttore dell'Istituto di Economia Agraria) e Luigi docenti strutturati, Ivan e il sottoscritto docenti precari. L'amicizia creata tra di noi in quel periodo è rimasta tale fino ad oggi e ci ha consentito di aiutarci vicendevolmente nelle difficoltà all'interno della Facoltà (ricordo la prematura morte del prof. Giorgi), nella carriera universitaria e anche nella vita privata. Con Liano ci siamo frequentati non solo per motivi di lavoro ma anche per avere esteso l'amicizia al resto della famiglia, alla moglie Paola e ai figli Andrea e Lorenzo. Nel 1986 Liano fu chiamato a Viterbo come vincitore di una cattedra da ordinario e io a Potenza come associato; malgrado la distanza continuammo a vederci, con meno frequenza ma con affetto immutato.

Nel ricordare Liano mi vengono in mente il suo interesse per la ricerca e il rigore nell'insegnamento. Particolarmente adeguato è aver intitolato quest'incontro "Liano Angeli, Georgofilo". L'Accademia dei Georgofili nasce con spirito cosmopolita e illuminista e persegue gli obiettivi di promuovere la ricerca, l'innovazione e la sperimentazione agronomica attraverso la collaborazione tra studiosi e agricoltori e diffondere l'innovazione attraverso la didattica.

L'esperienza del "Centro di analisi e gestione aziendale delle colline Metallifere" rappresenta un caso emblematico della sua personalità di "georgofilo" ricercatore e docente.

Il Centro nasce sulla base delle direttive comunitarie del 1972 ancor prima che queste vengano recepite dalla Regione Toscana che le approva solo nel 1975. Liano percepisce subito l'importanza dell'assistenza socioeconomica e dei servizi di sviluppo agricolo e costituisce a Follonica il primo laboratorio sperimentale in Toscana di gestione aziendale con l'aiuto dell'Ispettorato agrario di zona (dott. Balilla Sillari dirigente) e la partecipazione delle aziende di Pian d'Alma (Loriano Bartoli agricoltore e rilevatore dei dati aziendali). In questo contesto vengono rilevati dati aziendali, elaborati secondo precise metodologie e discussi in riunioni di gruppo con la presenza di agricoltori,

tecnicisti e studenti. Allo scopo di confrontare i diversi metodi di assistenza tecnico-economica Liano promuove rapporti di ricerca anche con centri di sviluppo agricolo di altri Paesi europei quali Francia, Olanda e Inghilterra. L'esperienza e i risultati del centro di gestione di Follonica e quella dei centri degli altri Paesi europei vengono trasferiti nell'insegnamento. Liano tiene infatti a Firenze il corso di "Tecnica amministrativa e contabilità dell'azienda agraria" dove sono approfonditi gli aspetti teorici e metodologici dell'assistenza tecnica e della pianificazione aziendale. Come tanti possono testimoniare il corso, per i suoi contenuti innovativi, viene frequentato e apprezzato dagli studenti molti dei quali si laureano con Liano.

Il gioco, lo scherzo e le battute di spirito erano aspetti importanti della componente umana di Liano. A tale proposito potrei rammentare molti episodi; mi limiterò a riportarne uno di quando ero ancora studente e che più volte, ridendo, abbiamo ricordato insieme.

Preparare la tesi mi aveva fatto acquisire nei suoi confronti un po' di confidenza, tanto è vero che durante l'esame di contabilità alla domanda di Liano «compro un ciuco, dove lo metto?» (riferendosi chiaramente al sottoscritto perché sapeva che non ero bravo in contabilità), risposi allargandomi un po' troppo, «nella stalla»; e Liano disse, in maniera asciutta, «e io ti boccio».

Vorrei concludere dicendo che per me il ricordo di Liano si associa al rigore nella ricerca e nella didattica. Nella ricerca per lo spirito d'innovazione e per la capacità di coniugare gli aspetti teorici con la sperimentazione e le relazioni internazionali; nella didattica per la chiarezza espositiva e la capacità di integrare i risultati della ricerca nei programmi dei corsi di studio. Ma il ricordo più grande è la sua simpatia e ricchezza umana che si manifestava nella capacità di costruire rapporti personali, profondi e duraturi con amici, colleghi, studenti. Io ho avuto la fortuna di essere stato suo amico e di averlo avuto vicino in momenti importanti della mia vita.

ANNA CARBONE¹, SAVERIO SENNI¹

Liano Angeli: il periodo viterbese

¹ Università degli Studi della Tuscia

Antefatto (di Anna Carbone)

Sia io che Saverio facciamo certamente parte del periodo viterbese della vita accademica di Liano, tuttavia, entrambi abbiamo conosciuto Liano a Firenze, prima della sua assegnazione alla cattedra di Viterbo, sebbene questi incontri

siano avvenuti in anni e circostanze differenti. Per me è importante ricordare quel primo incontro, non solo e non tanto per ragioni mie personali che qui interessano poco, ma piuttosto perché quel primo contatto dice molto di come era Liano docente. Lo ebbi come professore in due corsi: uno di economia dell'azienda agraria II, nel quale si studiavano i metodi di pianificazione aziendale, e uno di programmazione in agricoltura, dove studiavamo le politiche settoriali in vigore all'epoca. L'approccio che Liano seguiva mi coinvolse molto e letteralmente mi entusiasmò. Quelli sono stati gli unici due corsi di tutta la mia carriera di studentessa di agraria in cui non ci si limitava a studiare passivamente un programma dai libri di testo ma, in un caso, si lavorava su dati reali per programmare concretamente in modo razionale le attività di una azienda, e nell'altro caso si lavorava sui documenti e sulle leggi per comprenderle dal vivo, commentarle e analizzarne i possibili impatti. E tutto questo Liano ce lo faceva fare lavorando in gruppo, insegnandoci a collaborare e a confrontarci; tutte esperienze fondamentali per la nostra crescita umana e professionale, che raramente erano e sono incluse nei percorsi universitari in Italia e che sarebbero state poi fondamentali nella vita lavorativa. Certo Liano non risparmiava energie nella didattica, ma credo che l'impegno e il coinvolgimento e la crescita che suscitava in noi studenti lo ripagassero ampiamente. Fu per questo che gli chiesi di fare da relatore della mia tesi e che decisi di seguirlo a Viterbo per finire gli studi quando, dopo qualche mese, mi disse che lasciava le Cascine.

Periodo viterbese (1986-2006)

A seguito dell'essere risultato vincitore del concorso a professore ordinario nel 1986 Liano lascia quindi Firenze per trasferirsi all'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo.

Prende servizio in un Ateneo giovanissimo, ancora in fasce si potrebbe dire. Era stato infatti istituito nel 1979 e nell'anno successivo nasceva la Facoltà di Agraria, dove Liano afferisce, la prima dell'Ateneo viterbese.

Nonostante, il trasferimento a Viterbo avesse rappresentato un passaggio non banale e non facile per Liano – sia perché rappresentava un allontanamento dalla famiglia e da tanti profondi legami sia personali che professionali, ma anche perché, come è stato detto, si trattò del risultato di una mediazione non priva di attriti anche in termini di politica accademica – la sua reazione fu decisamente di segno positivo e lui arrivò a Viterbo carico di tanti propositi e voglia di fare.

Senza dubbio l'essere approdato in una realtà così giovane dove tutto era ancora da costruire, condiziona fortemente per molti anni l'impegno di Liano a Viterbo, rivolto a costituire insieme ai colleghi Lorenzo Venzi e Carlo Pacifico, il gruppo "viterbese" di economia e politica agraria ed estimo e al tempo stesso a consolidare l'offerta formativa della giovane Facoltà di Agraria, la prima e ad oggi ancora unica nel Lazio.

Liano intuì subito l'importanza della posizione strategica della Facoltà di Agraria di Viterbo, soprattutto per la prossimità con Roma dove avevano, e tuttora hanno, la sede importanti organizzazioni e istituzioni italiane e internazionali, governative e non, che si occupano di agricoltura, di cibo e di sviluppo rurale. Con queste istituzioni, e con la FAO in particolare, infatti, Liano aveva già intensi rapporti di consulenza che gli consentivano di conoscere a fondo le attività sul campo e le potenzialità in termini di relazioni sia sul fronte della didattica che su quelli dell'aggiornamento professionale, delle attività di cooperazione sul campo e le possibili sinergie con la ricerca.

Liano colse la grande opportunità che poteva rappresentare per l'Università della Tuscia la prossimità con tali organizzazioni e avviò un impegno rilevante sia sul fronte didattico che di ricerca basato su collaborazioni con la FAO e l'IFAD e con il Ministero degli Esteri, un impegno che rappresentò anche un cambiamento nei suoi interessi accademici rispetto al periodo fiorentino.

In chiave didattico-formativa, l'impegno di Liano portò all'istituzione di un corso di laurea di primo livello in "Cooperazione allo sviluppo rurale dei paesi emergenti" e di una laurea di secondo livello sullo stesso tema. Affrontò queste sfide con uno sguardo fortemente interdisciplinare, per fornire al laureato in queste tematiche le competenze anche "di campo" richieste, inserendo nel percorso formativo anche corsi di antropologia e di sociologia dello sviluppo.

Come già avveniva nell'esperienza fiorentina il suo impegno nella formazione dei giovani traeva profondo beneficio da un lavoro sul campo. In questo senso il Liano Angeli "viterbese" ha avuto modo di svolgere svariate missioni in progetti agricoli e di sviluppo rurale, soprattutto in Africa e America Latina, partecipando tra l'altro per alcuni anni al Panel FAO-Italia che seguiva i progetti multilaterali finanziati dal governo italiano.

L'attività di ricerca

Le tematiche di ricerca che hanno caratterizzato l'impegno di Liano Angeli nei suoi anni viterbesi sono passate da un'attenzione prevalentemente incentrata sull'azienda-famiglia come unità di analisi all'assumere uno sguardo che

seguiva da vicino il divenire più complesso e articolato del settore nelle sue relazioni interne ed esterne. Si interessa così allo sviluppo di filiere produttive per lui nuove, come quella corilicola, e alle relazioni che le imprese stabiliscono sul territorio con altre imprese, con le istituzioni pubbliche ma anche attraverso il mercato del lavoro.

A questo proposito, va menzionato il suo interesse per l'approccio sistemico allo sviluppo locale, avviato con i progetti Ricerche Avanzate per l'Innovazione nel Sistema Agrotecnologico (RAISA) del CNR e con il progetto di interesse nazionale (PRIN) "L'occupazione nelle aree rurali" coordinato da Franco Sotte.

Vale la pena di ricordare la partecipazione appassionata di Liano alla "Scuola di Artimino", i seminari annuali di approfondimento di diversi aspetti dell'analisi dello sviluppo locale promossi da Giacomo Becattini che erano l'occasione per riunire per una intera settimana di intenso scambio studiosi di varia provenienza e discipline, ma tutti impegnati sul tema dello sviluppo locale. Si alloggiava e si viveva letteralmente in comunità da mattina a notte fonda discutendo con passione della dimensione locale dello sviluppo. Non mancavano momenti sagaci di ironia e autoironia, spesso animati proprio da Liano. Becattini era decisamente incuriosito non solo dal ruolo che il settore agricolo poteva rivestire nella nascita, nello sviluppo e nelle varie vicende dei sistemi locali ma era, forse ancor di più, attratto dallo sguardo peculiare degli economisti agrari su questi oggetti di analisi. Lo attirava la capacità, o forse anche solo la tensione costante, degli economisti agrari di tenere il territorio dentro i loro ragionamenti e di rifuggire dall'iper-astrazione divenuta col tempo così familiare alla maggioranza degli economisti generali. In questo senso, Liano era per lui un interlocutore privilegiato fra gli economisti agrari perché entrambi condividevano non solo la convinzione ma anche il gusto, il piacere, di sporcarsi le scarpe con il fango nella realtà nella quale camminavano con i piedi ben piantati per terra. Da questo rapporto durato svariati anni, è scaturito anche un bel dibattito promosso e ospitato nelle pagine della «Questione Agraria», dibattito al quale Liano ha contribuito con un pezzo molto godibile dal titolo *L'atmosfera di Artimino e noi economisti agrari*.

Nonostante avesse raggiunto la posizione apicale del suo percorso accademico Liano non ha mai cessato di incuriosirsi a nuovi ambiti di ricerca facendosi coinvolgere anche da noi suoi allievi in alcune tematiche per lui assolutamente nuove che ci vedevano impegnati, come l'applicazione di logiche sfocate all'analisi dello sviluppo territoriale, la multifunzionalità dell'agricoltura e il ruolo di inclusione sociale che le attività agricole riescono a rivestire, o come il ruolo della qualità nel funzionamento dei mercati dei prodotti agro-alimentari, i fattori che influenzano la performance delle indicazioni geografi-

che, o anche temi molto lontani da lui per formazione e interessi coltivati più sistematicamente, come ad esempio, l'analisi del commercio internazionale dei prodotti agricoli.

L'attività istituzionale

Dal punto di vista istituzionale il ruolo più rilevante che Liano Angeli ha svolto a Viterbo è stato quello di direttore del Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale che in quegli anni è arrivato ad accogliere 14 docenti, la gran parte dei quali economisti agrari.

Oltre ai consistenti impegni di natura amministrativa, furono quelli anni di grande impegno scientifico-culturale nel dirigere tale comunità che, nei nostri ricordi, era estremamente vivace intellettualmente e scientificamente diventando uno punto riferimento nazionale a riguardo delle tematiche di economia e politica agraria.

Di questi anni, pensiamo sia giusto ricordare in particolare il rapporto profondo e leale che Liano costruì con Carlo Perone Pacifico, economista agrario e preside della Facoltà di Agraria per 9 anni.

Un rapporto stretto che durò lungo tutto il periodo viterbese. Un rapporto dialettico non sempre semplice e mai banale perché i due erano molto diversi da tanti punti di vista: lo erano per estrazione sociale, per provenienza e senso di appartenenza geografica e anche, in un certo senso, perché i punti di riferimento culturali di Carlo e Liano non coincidevano. Carlo era in un certo senso un economista più "mainstream" e prudente mentre Liano "osava di più", era più eclettico e curiosava qua e là in vari filoni di letteratura economica e non solo. Formavano una strana coppia piena di alterità e attrazioni (e anche qualche gelosia: una volta, tanto tempo fa, Liano disse: siamo bruttini tutti e due ma lui è un brutto che piace e questo per me è un mistero, non lo mando giù...). Battute a parte, queste differenze non impedivano che i due si rispettassero, si stimassero, cercassero il parere l'uno dell'altro, fidandosene sempre pienamente. Questo portò Liano a ricoprire il ruolo di "Consigliere del Principe" per tutto il periodo in cui Perone fu preside della Facoltà di Agraria. Un ruolo che Liano assunse molto seriamente e che non abbandonò mai, condividendo le tante scelte e assunzioni di responsabilità di Carlo nel suo ruolo.

Ma vogliamo chiudere con un ricordo leggero, per così dire, di sapore "sportivo", ma sempre legato al suo ruolo accademico: da direttore del Dipartimento Liano Angeli promosse e partecipò al primo, e unico in verità, torneo

di tennis dipartimentale che vide scendere in campo docenti e non docenti afferenti al dipartimento, nelle tradizionali categorie del singolo e del doppio.

Lui, lo ricordiamo bene, preferiva giocare in doppio «perché c'è da presidiare una porzione di campo più piccola» così ci diceva.

Cosa in apparente contrasto con la vastità della sua curiosità scientifica e intellettuale, ma le gambe sono un'altra cosa.

ALESSANDRO COCCHI¹

Liano Angeli tra docenza e cooperazione internazionale allo sviluppo

¹ Università degli Studi di Firenze

Ho conosciuto Liano Angeli nel 1975 e mi sono laureato con lui nel luglio del 1978. Il mio rapporto con Liano nacque allora, ma si è protratto per tutta la vita, fino all'ultimo messaggino, il giorno prima che venisse a mancare.

Il mio ricordo di Liano è centrato su due aspetti: quello del rapporto “docente-allievo” e quello professionale che, a partire dai primi degli anni '80, si sviluppò nell'ambito della cooperazione internazionale allo sviluppo, settore che ha occupato gran parte della mia vita lavorativa e una porzione importante, certamente non secondaria, di quella di Liano.

1. Liano era un docente trascinante. Riusciva a coinvolgere ed entusiasmare i suoi allievi anche su materie ritenute da molti “aride”, come la *contabilità agraria* e la *pianificazione aziendale*. Ogni aspetto teorico della materia lo consolidava nella mente dei suoi allievi con esempi, episodi, aneddoti (spesso anche divertenti) che non avevano solo il merito di agevolare la comprensione e la memorizzazione, ma anche di contestualizzare e umanizzare ogni nozione. Le gite che organizzava in Maremma, la sua Maremma, erano fatte di incontri con persone: agricoltori, tecnici e ricercatori. Questo era il lato umano e umanistico della didattica di Liano. Attraverso il suo costante riferimento alla realtà e gli incontri *in campo*, la sua materia si “incarnava”, diventava sociale, diventava “politica”, nel senso più profondo del termine.

Mi viene in mente quello che don Milani aveva affisso alla porta della scuola di Barbiana: *I care*, mi importa, mi preme. A Liano premevano gli studenti, premeva l'insegnamento e dal suo insegnamento non lasciava fuori niente. Era per me motivo di apprendimento anche osservare il modo con cui Liano si rivolgeva agli altri. Trattava tutti con rispetto (un rispetto autentico, non formale), perché sapeva che da tutti c'era da imparare qualcosa, dal contadino come dal ricercatore. Sapeva – e voleva che lo sapessimo anche noi studenti

– che l’agricoltura si fa in campo e non nelle aule dell’università. Nella pianificazione aziendale, la prima variabile che ci invitava a considerare era il fattore umano: la preferenza dell’imprenditore e le ragioni che orientavano le sue scelte, fossero esse razionali o irrazionali, determinate da previsioni di mercato o da semplici inclinazioni. Voleva che comprendessimo che le tecniche e le metodologie di pianificazione oggetto dei suoi corsi erano strumenti “proposti” e non “imposti”, messi a servizio di processi di crescita e miglioramento della gestione agraria, con una visione territoriale integrata. Fu l’ampiezza di questa visione che mi convinse a chiedergli la tesi.

Liano offriva ed esigeva cordialità. Ma soprattutto esigeva sincerità, trasparenza e onestà nei rapporti umani. Se in uno studente notava malizia o ambiguità, il suo atteggiamento cambiava bruscamente. La sua punizione era l’esclusione dalla sua cordialità: a quella persona non sorrideva più, con quella persona non scherzava più. Non sapeva fingere e se il rapporto umano si interrompeva era difficilissimo ripristinarlo. Deluderlo era doloroso.

Negli anni ’70 alla Facoltà di Agraria di Firenze approdaronο molti studenti africani¹, quasi sempre brillanti, diligenti e volenterosi, ma spesso in grande difficoltà con l’italiano, soprattutto scritto. Alcuni chiesero di laurearsi con lui e Liano non si sottrasse, anzi, raddoppiò il suo sostegno, magari coinvolgendo qualche studente “dei suoi” nella revisione dei testi. Nel 2018, a Dakar (in Senegal) incontrai Fatou ‘Ndao Ba, che quarant’anni prima si era laureata con Liano. Conservava di lui un ricordo ancora pieno di gratitudine.

2. L’attività di cooperazione internazionale allo sviluppo fu per me una vocazione immediata, iniziata subito dopo la laurea, nel 1978. Per Liano invece sopraggiunse in una fase già più matura della sua carriera accademica e di consulente pubblico.

Come sempre, come in ogni avventura in cui si lanciava, Liano affrontò anche l’attività di supporto alla cooperazione internazionale allo sviluppo con slancio e con una curiosità che definirei “militante”. Ne parlavamo molto, quando riuscivamo a vederci e mi risultava evidente che il suo interesse per questa attività coinvolgeva la sua sfera etica e politica, non meno di quella tecnica.

Verso la metà degli anni ’80 Liano fu chiamato a far parte del “panel FAO-Italia” che aveva il compito di selezione e valutare i progetti FAO finanziati dalla Cooperazione Italiana. Di quel panel facevano parte persone che

¹ Prevalentemente dal Senegal, ma anche dal Burundi, come Joaquin Bouchumi, che di Liano fu molto amico, collaboratore del COSPE – la ONG che Liano contribuì a far nascere – e che morì prematuramente in un incidente in Niger nel 1994, insieme a Luciana Sassatelli, fondatrice del COSPE.

conoscevo bene, più grandi di me e con maggiore esperienza di me, ma – lo confesso senza vergogna – le invidiavo molto. Avrei voluto essere lì con loro, per condividere quell'esperienza con Liano. Mi consideravo e mi sono sempre considerato un suo allievo.

Nel 1987 condivisi con Liano una missione in Somalia dove, negli anni immediatamente precedenti, aveva insegnato economia agraria presso l'Università di Mogadiscio. Era una missione FAO, finanziata dalla Cooperazione Italiana e finalizzata all'identificazione di (improbabili) attività di supporto al movimento cooperativo somalo. Insieme a noi, oltre a un consulente FAO norvegese, c'era anche il professor Carlo Perone Pacifico, amico e collega di Liano a Viterbo. Fu una missione intensa, piena di discussioni, anche accese, soprattutto tra Carlo Perone Pacifico e il consulente norvegese. Liano, pur schierandosi chiaramente con Carlo, esercitò tutto la sua capacità di mediazione (che comunque non era infinita) e finì per esserne coinvolto. Tutto si concluse quando riuscimmo a sottrarre la bottiglia di whisky al norvegese!

Durante la missione incontrammo alcuni giovani agronomi somali, che erano stati allievi di Liano. Dal loro modo di rivolgersi a lui, capii che anche in quel contesto Liano aveva lasciato la *sua* impronta di docente, quella che ben conoscevo. Quella autorevole, fondata sul rispetto reciproco dei ruoli e sul trasferimento onesto del sapere, del senso critico e dell'interesse. La stessa cosa mi successe molti anni dopo, all'inizio degli anni duemila, in Nicaragua, dove Liano aveva insegnato per un breve periodo alla fine degli anni '90. Altro Paese, altri allievi, stesse tracce di Liano.

Come esperto di cooperazione allo sviluppo, Liano ha seguito progetti in Africa, America Latina, Nepal... Un suo interesse prevalente è stato quello della comunicazione, della divulgazione e dell'assistenza tecnica in agricoltura. Tra i progetti FAO-Italia che seguì, due gli furono particolarmente cari:

- il GCP/RAF/297/ITA: *“Development Support Communication for Southern Africa”*;
- il GCP/RLA/114/ITA: *“Comunicación Para el Desarrollo en America Latina”*.

Il primo si svolse in Botswana, Mozambico, Namibia, Swaziland, Zambia e Zimbabwe. Il secondo in Cile, Bolivia, Brasile e Nicaragua, esteso poi ad Argentina, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, Messico, Panama, Perù, Uruguay, Venezuela e Guinea Equatoriale.

Questo lungo elenco di Paesi dà un'idea di quanto sia stata estesa la sua esperienza anche nel campo della Cooperazione Internazionale allo Sviluppo.

Vorrei concludere citando un ricordo dello stesso Liano, riportato in un articolo da lui scritto nel 2010 per «Agriregionieuropa», in cui fa riferimento a

una sua missione in Bolivia. Cito questo brano perché è un esempio di quella capacità di ascolto che caratterizzava quello che poco fa ho definito l'*umanesimo* di Liano, una capacità che gli permetteva di entrare in sintonia con i suoi interlocutori e raccogliere testimonianze fondamentali per conoscere e decifrare il contesto in cui si muoveva e quindi capire *come* muoversi.

«Nel luglio del 1994 partecipai alla presentazione di un pacchetto pedagogico sulle montagne della Bolivia vicino a Samaipata, nel distretto di Santa Cruz de la Sierra, riguardante le tecniche di conservazione dei versanti, devastati dalla deforestazione effettuata da comunità Quechua scese dall'altopiano, per procurarsi terra coltivabile per il mais e le patate, loro cibo fondamentale. A conclusione della presentazione e di una esercitazione della comunità in una delle tecniche di conservazione descritte nel pacchetto, la comunità campesina di Bella Vista (così si chiamava la località a circa 2000 metri di altitudine) offrì ai partecipanti un semplice pranzo. Ebbi così l'opportunità di parlare con un campesino di circa 50 anni il quale mi raccontò una esperienza che aveva vissuto da ragazzo. Quando aveva 14 anni, nell'ottobre del 1967, vide arrivare nel suo piccolo villaggio una colonna di uomini armati, barbuti, stanchi e vestiti miseramente (molto distanziati l'uno dall'altro per ragioni di sicurezza, come seppe in seguito). Uno di essi, che zoppicava molto, chiese a questo giovane di andare alla farmacia di Samaipata per acquistare una medicina per la sua gamba. Il gruppo di uomini armati chiese alla comunità del cibo che insistette per pagare. Qualche giorno dopo, da una foto pubblicata su un giornale boliviano, riconobbe l'uomo che aveva incontrato e che era stato ucciso dall'esercito boliviano con la stretta collaborazione della CIA. Quell'uomo era Ernesto Guevara de la Serna più noto come Che Guevara. Al termine del commosso racconto, questo campesino mi portò a visitare le povere case del villaggio dove sopra il caminetto della cucina, accanto al santino della Virgen, c'era la foto del Che e sotto un lumino acceso. Nell'immaginario di questa povera comunità il Che svolgeva ancora, assieme alla Virgen, una funzione protettiva». (<https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/22/la-comunicazione-lo-sviluppo-rurale-nei-progetti-fao-italia>)

STEFANO BARZAGLI

Testimonianza:

Parchi naturali e agricoltura. Una tesi di laurea lontana nel tempo, ma di grande attualità

La mia è la testimonianza di uno studente universitario alle prese con lo svolgimento della propria tesi di laurea in Scienze Agrarie, discussa nell'anno accademico 1977-78 e il cui relatore fu il prof. Liano Angeli.

Tutto nacque nel 1975 quando la neonata Regione Toscana con propria legge istituì il Parco Naturale della Maremma, il primo parco regionale in Italia che andava ad aggiungersi ai pochi parchi nazionali all'epoca esistenti.

La tesi, dal titolo "Vincoli e prospettive derivanti dalla costituzione di parchi naturali regionali sulla economia agricola dei territori: il Parco Naturale della Maremma", fu svolta con approfondite rilevazioni dirette presso tutte le aziende agricole ricadenti nel Parco negli anni 1976 e 1977.

A Parco appena istituito, con strumenti di gestione del Parco stesso solo in minima parte definiti, i vincoli erano la sola cosa percepita a livello locale e il malcontento degli agricoltori e della popolazione interessata era generalizzato. In quel contesto appariva molto difficile intravedere delle prospettive e, di conseguenza, dare completezza all'elaborato di tesi. Sui temi di protezione ambientale e delle possibili prospettive a essa connessa, la sensibilità era ancora molto debole e i contesti futuri erano ancora tutti da definire, da costruire, da inventare.

È stato grazie al professore Angeli e al suo metodo di insegnamento, orientato alla innovazione e a esplorare campi non conosciuti, sempre con approccio critico e concretezza, che è stato possibile superare le difficoltà riscontrate in quel momento e prevedere scenari futuri e attività che solo negli anni successivi sono state disciplinate da numerose norme comunitarie, nazionali e regionali e messe in pratica dal mondo agricolo con grande interesse.

DARIO OLIVIERI

Testimonianza

Sono tante le occasioni e le circostanze che mi hanno legato nel tempo a Liano Angeli, al professor Liano Angeli: da quando ero laureando del mio maestro, il prof. Giorgi, fino alla sua partenza per la sua sede accademica di Viterbo.

Ma se adesso devo tornare a un momento particolare del nostro rapporto, mi piace ricordare la collaborazione che ci vide lavorare insieme alla costituzione dei Centri di gestione. Centri che come sapete furono una vera invenzione del prof. Giorgi e del prof. Angeli e che hanno svolto la loro attività dal 1971 al 2000 partendo dalla iniziativa congiunta dell'Ente di Sviluppo (all'ora Ente Maremma) e dell'INEA per la Toscana.

Questi Centri furono definiti «Piccole comunità costituite da un certo numero di agricoltori che gestivano aziende simili, e da un tecnico che rappresentava l'unità periferica di un organismo adeguatamente attrezzato per l'analisi aziendale e la consulenza di gestione». Attraverso i "Centri di gestione" la rilevazione contabile era e rimaneva un fatto individuale delle singole aziende,

ma sviluppava conoscenze e contatti capaci di sviluppare nelle imprese tendenze aggreganti, sul piano zonale e settoriale, per la soluzione di problemi comuni.

Ogni Centro era costituito per l'adesione degli agricoltori all'offerta del servizio formulata dall'Ente di Sviluppo che mise a disposizione diretta dei gruppi tecnici qualificati che curavano la rilevazione dei dati e altri la elaborazione e la interpretazione dei dati stessi.

È con questo strumento che fu dato sistematico avvio alle riunioni di gruppo dei "Centri di Gestione" le quali erano precedute dall'esame individuale dei risultati delle singole aziende e avevano lo scopo di esaminare collegialmente i bilanci delle colture e degli allevamenti.

Sulla base di essi venivano evidenziati i costi economici della produzione, il profitto o la perdita e il livello delle disponibilità finanziarie residue.

Questi tecnici usufruirono di una particolare preparazione attraverso corsi di istruzione, organizzati dall'Ente di sviluppo, in Italia e all'estero e con visite presso le aziende che costituivano i Centri di gestione.

Particolare interesse, nell'ambito della implementazione dei Centri di gestione, suscitò il viaggio di studio in Inghilterra nel 1972 organizzato dall'Ente di Sviluppo, ma gestito dal prof. Angeli, presso il Dipartimento of Agriculture Economics dell'Università di Reading. A tale viaggio parteciparono 12 tecnici specializzati nella rilevazione dei dati, alcune aziende e altri tecnici che curavano il collegamento, la elaborazione e la loro interpretazione. L'incontro fu particolarmente cordiale, il direttore del Centro di Reading, dopo aver esposto lo scopo del loro studio, passò all'illustrazione dei registri di rilevazione dei dati, alla rilevazione degli stessi e alla elaborazione dei risultati che venivano ottenuti tutti manualmente. Seguirono da parte nostra una serie di domande chiarificatrici e infine il direttore del Centro ci invitò a illustrare la nostra attività.

A tale scopo prese la parola il prof. Angeli, all'inizio un po' emozionato con un inglese titubante, poi prese sempre più sicurezza. Ringraziò il Centro, tutti i collaboratori e le aziende per l'invito offerto e iniziò a illustrare la nostra attività dalla scelta del campione di aziende, alla rilevazione dei dati e alla loro elaborazione che puntualizzò effettuata attraverso un mega calcolatore centralizzato a Roma presso l'INEA. Seguì un caloroso applauso dei ricercatori, dei tecnici e delle aziende presenti. Il direttore del Centro si congratulò per il nostro lavoro specialmente per l'uso del calcolatore elettronico che ancora loro non avevano predisposto. Fummo tempestati di domande, alle quali con grande padronanza rispose il prof. Angeli. Fu una giornata veramente memorabile che si concluse, da parte nostra, con l'invito a visitare un campione di aziende Toscane e il nostro centro di elaborazione di Roma.

Questa è l'immagine che io voglio ricordare del caro prof. Angeli, festante e raggianti per quello che aveva operato e quello che poteva ancora fare nel prossimo futuro.

STEFANO VALLE

Testimonianza

Ho incontrato la prima volta il prof. Angeli nel 1997 per chiedergli di poter svolgere una tesi di laurea in un Paese del sud del mondo.

Andai in Tunisia a lavorare in un progetto sulla conservazione delle alte terre, ne emerse una valutazione economico-finanziaria della realizzazione di un lago collinare nell'interno del Paese.

Da allora è cominciato un rapporto professionale e di amicizia, che è passato per il dottorato, per delle missioni svolte insieme e per la scrittura e la gestione di un progetto sull'olivo nel Nepal nord-occidentale. E ho sempre continuato a dargli del lei.

Credo che allora la mia richiesta abbia risvegliato nel professore il gusto e il "sapore" delle attività legate alla cooperazione internazionale, meno istituzionali rispetto al ruolo del professore ma più vicine alla figura e all'indole dell'uomo.

Fu così che nacque il corso *Cooperazione allo Sviluppo con i Paesi Emergenti*, che ebbe un notevole successo tra gli studenti e per il quale il professore profuse un grande impegno offrendo a tutti loro opportunità di tirocinio presso la cooperazione italiana (sede centrale e sedi locali), organizzazioni internazionali (FAO, IFAD, WFP) e ONG. Il professore mi coinvolse nelle lezioni di *Economia dello Sviluppo dei Paesi Emergenti* e di *Formulazione e Analisi Economica dei Progetti di Sviluppo Rurale*. Con molti degli studenti abbiamo mantenuto continui contatti e con alcuni è nato un rapporto di profonda amicizia.

Sono stati venti anni di collaborazione intensa, in cui ho avuto l'opportunità di conoscere molti aspetti professionali e umani del professor Angeli e ho avuto l'occasione di imparare cosa significa essere un economista agrario nel contesto dei progetti agricoli di sviluppo. Spesso si lavorava fino a tardi in dipartimento e poi ci si ritrovava a mangiare insieme ed era l'occasione per ascoltare racconti, storie e aneddoti di esperienze professionali e viaggi. Il professore aveva un humor e una ironia spiccate, da buon marenmano.

Tante volte i nostri nostri discorsi approdavano alle letture e ai libri amati e tanti ce ne siamo scambiati nel corso degli anni.

Il momento più intenso della nostra collaborazione è rappresentato dalla formulazione del progetto FAO/Italia *Promotion of Olive Production in Nepal*.

Ancora ho vivi nella mente i momenti in cui nel tardo pomeriggio ormai soli in dipartimento lavoravamo alla Network Analysis del progetto, a volte mi lasciava il posto davanti al computer e si metteva accanto, parlavamo ragionavamo e poi mettevamo nero su bianco i nostri pensieri.

È stato un grande onore poter conoscere il professore e l'uomo. Gli debbo molto. Fu lui a spingermi a partecipare al concorso per il dottorato di ricerca in Politica Agraria. Mi ha insegnato a sporcarmi le scarpe e le mani, come ricordava Rossi-Doria, a saper captare le notizie, ad avere la capacità di entrare in empatia con gli agricoltori dei Paesi emergenti, a lasciare la scrivania e a percorrere il mondo per conoscerlo. In questo è stata fondamentale la formazione da socio-economista. Ho imparato moltissimo sulle valutazioni dei progetti e oggi custodisco una piccola biblioteca su tali temi che spazia su un periodo di circa un secolo. Ho amato davvero tanto questa sua capacità di riconoscere "altro" oltre alla carriera professionale, di non prendersi troppo sul serio e come direbbe un altro toscano «di essere un uomo in mezzo agli altri uomini» (Tiziano Terzani).

Incontro:

Piante selvatiche inusuali di potenziale
interesse erboristico, industriale e alimentare:
presentazione di alcuni casi studio

Palermo, 10 dicembre 2021, Sezione Sud Ovest

Sintesi

FRANCESCO MARIA RAIMONDO

Introduzione

L'Italia meridionale, per la diffusa e ricca biodiversità vegetale, rappresenta un grande serbatoio di piante di potenziale interesse economico. La Sicilia, in particolare, costituisce uno dei principali hotspot di biodiversità vegetale del Bacino del Mediterraneo. Questa regione ospita oltre 3.200 specie e sottospecie di piante selvatiche, essenzialmente autoctone, fra le quali numerose endemiche e subendemiche piuttosto rare e quindi protette. In questo contesto, alcuni gruppi tassonomici rivestono particolare interesse per il miglioramento genetico di piante coltivate a scopo alimentare e per le proprietà biologiche esplicate da alcuni principi attivi elaborati, in particolare metaboliti secondari. L'incontro è dunque finalizzato a presentare alcuni casi studio attinenti a gruppi di piante selvatiche appartenenti a due delle famiglie più rappresentative della flora dell'Italia mediterranea – Brassicacee e Lamiacee – suscettibili di essere coltivate, facendo rientrare queste inusuali colture nell'ambito dell'agricoltura ecosostenibile.

Di seguito una breve sintesi dei casi studio presentati.

FERDINANDO BRANC

Caratterizzazione e valorizzazione delle brassiche selvatiche per il miglioramento delle produzioni ortive

Le specie di *Brassica* selvatiche (n=9) rappresentano un'ampia fonte di diversità utile per migliorare e innovare le diverse colture afferenti a *Brassica oleracea*

L. (broccolo, cavoli cappuccio, cavolfiore, cavolo rapa, cavolo da foglia), che hanno seguito diversi percorsi evolutivi durante il loro processo di domesticazione. Queste colture sembrano avere avuto una origine polifiletica, con centro di origine e di diversità il bacino del Mediterraneo, soprattutto l'Italia meridionale e la Sicilia.

Diversi Autori hanno evidenziato negli ultimi decenni il contributo delle brassiche selvatiche per il miglioramento dei tratti agronomici e nutraceutici delle colture di *B. oleracea*, quali le resistenze agli stress biotici e abiotici. L'elevato contenuto di composti salutistici – glucosinolati, antociani, carotenoidi, polifenoli, acido ascorbico – e i loro rispettivi profili distinguono bene le brassiche selvatiche e le cultivar locali da loro derivate dai moderni ibridi F1, largamente coltivati in tutto il mondo, e rappresentano utili descrittori fitochimici per la tracciabilità e la rintracciabilità dei corrispondenti prodotti. La diversità bio-morfologica, biochimica e genetica esistente tra le popolazioni di brassiche selvatiche, le cultivar locali mediterranee e gli ibridi F1 ampiamente diffusi in coltura è attivamente studiata, non solo per valorizzare i prodotti tipici nazionali di eccellenza, ma anche per validarne protocolli di produzione biologica, grazie alla possibilità di ottenere cultivar resilienti, efficienti e sostenibili ai cambiamenti climatici in atto.

GIUSEPPE MALFA

Attività biologica e proprietà nutraceutiche delle brassiche selvatiche

I dati della letteratura scientifica riportano che gli ortaggi appartenenti alla famiglia *Brassicaceae*, oltre ai loro non trascurabili valori nutrizionali, sono una buona fonte di metaboliti secondari con diverse attività biologiche: fra questi carotenoidi, composti fenolici e glucosinolati, una classe di composti biologicamente attivi caratteristici di questa famiglia. Nonostante i pochi studi, la maggior parte dei taxa selvatici siciliani di *Brassica* sect. *Brassica* esaminati costituiscono una ben più ricca e diversificata fonte di fitocomposti rispetto alle cultivar *Brassica oleracea*.

Sebbene i dati parziali riportati dai diversi autori da un lato confermano il potenziale di alcuni taxa come fonte di fitochimici con una promettente ampia gamma di attività biologiche, d'altro canto mettono in evidenza la necessità di studiare e caratterizzare al meglio i profili fitochimici di ciascun taxon, insieme a studi più approfonditi che confermino le loro promettenti proprietà biologiche e farmacologiche. Queste specie e sottospecie dell'Italia meridionale, della Sardegna e in particolare della Sicilia, con le loro caratteristiche di unicità, rappresentano un patrimonio utile per l'economia del territorio, sia

per la loro possibile coltivazione e commercializzazione come superfood – in quanto localmente conosciute come piante commestibili, sia per il loro utilizzo in applicazioni nutraceutiche, fitoterapiche e farmaceutiche.

NATALIZIA MICELI

Attività biologica dei fitocomplessi estratti dalle violaciocche siciliane

In un progetto di ricerca volto a indagare i taxa specifici e infraspecifici delle violaciocche siciliane come nuove potenziali fonti di composti bioattivi, sono state studiate *Matthiola incana* e *Matthiola fruticulosa* con le relative sottospecie in parte endemiche.

Specie dello stesso genere vengono utilizzate principalmente a scopo ornamentale; *M. incana* (Violaciocca rossa), oltre che come pianta ornamentale, ha trovato e trova impiego nella medicina tradizionale di numerosi Paesi (India, Iran, Ecuador, Bolivia e Italia) per il trattamento di diverse malattie come infiammazioni e alcune forme tumorali. In Sardegna, l'infuso o il decotto della pianta sono impiegati come emolliente per la cute. *Matthiola incana* è anche una pianta edibile; i fiori, infatti, sono utilizzati in insalate o come guarnizione soprattutto di dessert.

Allo scopo di ampliare le conoscenze relative a questi taxa poco indagati è stato determinato il profilo fenolico e sono state valutate sia la tossicità che l'attività antiossidante. I risultati dello studio dimostrano che le parti aeree delle violaciocche siciliane rappresentano una fonte sicura di antiossidanti, incrementando così il numero di specie appartenenti alla famiglia delle *Brassicaceae* note per le loro proprietà salutistiche.

VINCENZO DE FEO

Il mentastro, lamiacea con proprietà tossiche da recuperare in una prospettiva di economia circolare

Lo scopo dello studio di questa pianta è stato quello di indagare la micromorfologia delle foglie e dei fiori (*Mentha pulegium*) raccolti in condizioni pedoclimatiche differenti in tre diverse aree della Sicilia, al fine di caratterizzare il profilo fitochimico, l'attività fitotossica e l'ecocompatibilità dei loro oli essenziali per un potenziale utilizzo come bioerbicidi sicuri. Le analisi fitochimiche hanno mostrato che i monoterpeni ossigenati costituiscono la classe più abbondante in tutti gli oli studiati. In particolare, sono stati trovati due diversi chemiotipi, pulegone/isomentone e piperitone/isomentone. Il complesso dei

dati morfologici e fitochimici indica che la salinità del suolo influenza fortemente l'espressione del metabolita tossico pulegone, piuttosto che la resa in oli essenziali. I test di fitotossicità hanno mostrato una moderata attività di questi oli contro le piante selezionate. Inoltre, la bassa tossicità su *Artemia salina* ha fornito un utile risultato per un possibile impiego, come erbicidi ecologici, degli oli essenziali estratti dal mentastro.

FRANCO PALLA¹

Oli essenziali da specie di Lamiaceae nella Conservazione dei Beni Culturali

¹ Università degli Studi di Palermo, Laboratorio di Biologia e Biotecnologie per i Beni Culturali (LaBBBC), Dip. Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche

INTRODUZIONE

La ricerca scientifica applicata allo studio e alla conservazione dei beni culturali rappresenta una fonte rilevante di innovazioni nel rispetto dei dettami del restauro moderno. In particolare, innovazioni tecnologiche sono state prodotte per la comprensione dei fenomeni di degrado di manufatti d'interesse storico-artistico, per lo studio di materiali antichi e delle tecniche artistiche, per la valutazione di materiali compatibili e metodi di intervento.

Estratti biologicamente attivi (oli essenziali, idroalcolici) sono utilizzati da numerosi decenni in campo alimentare, cosmetico, farmaceutico e medico, per la loro spiccata azione antibatterica, antimicotica, antiossidante, antivirale (Abu-Shanab et al., 2004; Reichling et al., 2009; Raja et al., 2012; Fernandez-Lopes e Viuda-Martos 2018; Popovici et al., 2019). In questo ultimo decennio, proprio la sicurezza ambientale e il ridotto impatto sugli operatori hanno permesso di ipotizzare l'utilizzo di questi prodotti naturali per la conservazione e il restauro sostenibile dei beni culturali (Bakkali et al., 2008; Borrego et al., 2012; Campo et al., 2019; Palla et al., 2020, 2021).

I casi studio presentati in questo elaborato fanno riferimento a estratti da piante della famiglia delle Lamiaceae, che comprende diverse migliaia di specie presenti in numerosi ecosistemi naturali (Harley et al., 2004). In particolare oli essenziali di *Thymus vulgaris* L. e *Origanum vulgare* L., cui l'analisi gas-cromatografica ha evidenziato la presenza di mono-terpeni fenolici, principalmente timolo, carvacrolo, cimene e terpinolo (Klarić et al., 2007; Gavaric et al., 2015; Ebadollahi et al., 2020) sono stati utilizzati per contrastare colonizzazioni batteriche o fungine. Inoltre, oli essenziali di Timo e Origano sono stati utilizzati con successo anche nel contrasto di biofilm anche complessi (Rotolo et al., 2018; Nuță et al., 2021).

Oltre che da Lamiaceae, oli essenziali estratti da Apiaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Verbenaceae e Zingiberaceae mostrano una vasta gamma di effetti letali e sub-letali su colonie microbiche, insetti e acari, permettendo la pianificazione di alternative ecologiche ai prodotti chimici di sintesi, come carbammati, piretroidi, organoclorurati e organofosfati (Nerio et al., 2009; Ebadollahi et al., 2021). Numerosi studi scientifici confermano che l'uso di sostanze chimiche di sintesi può dare origine a diversi effetti negativi sull'uomo, animali e ambiente (Arias-Estévez et al., 2008; Hernández et al., 2013, 2017).

Al fine di definire la corretta concentrazione è necessario utilizzare un approccio integrato basato su osservazioni al microscopio (ottico, fluorescenza, elettronico), colture microbiche *in vitro* (Sabouraud e Nutrient agar) e indagini molecolari (analisi di regioni target del DNA genomico microbico) che, oltre a identificare il maggior numero di taxa, permette correlare le specie microbiche ai componenti degli estratti vegetale.

I risultati, in accordo con i numerosi studi sinora pubblicati, confermano che composti naturali possono rappresentare una valida alternativa ai pesticidi chimici di sintesi, generalmente tossici e non degradabili, in grado di persistere a lungo nell'ambiente oltre che in grado di contaminare anche aree lontane dal sito di applicazione.

IDENTIFICAZIONE SPECIE MICROBICHE

Per l'identificazione del maggior numero di specie microbiche, coltivabili e non-coltivabili, che colonizzando un manufatto ne inducono il bio-deterioramento è necessario l'utilizzo di un approccio integrato, in cui le colture *in vitro* sono integrate da osservazioni in microscopia ottica ed elettronica, e indagini molecolari basate sull'analisi di specifiche sequenze del DNA genomico microbico.

Colture *in vitro* su terreni agarizzati (Nutrient, Sabouraud) permettono di isolare colonie batteriche e fungine, i cui profili morfologici possono essere osservati mediante analisi microscopica, ricorrendo anche alla colorazione con il reagente di Lugol.

Le indagini molecolari, basate sull'amplificazione *in vitro* (PCR) di specifiche sequenze del genoma microbico (marcatori molecolari ITS), il sequenziamento e l'analisi delle sequenze (piattaforma BLAST) permettono di identificare anche le specie microbiche non-coltivabili. In particolare utilizzando la tecnica della reazione a catena della polimerasi (PCR, uno strumento importante per la rapida identificazione di sistemi biologici), specifiche regioni genomiche possono essere amplificate *in vitro*. Dei prodotti di amplificazione è determinata la composizione nucleotidica (sequenziamento) e le relative

analisi di omologia delle sequenze, consultando banche dati nucleotidiche internazionali quali NIH, Stati Uniti ed EMBL, Germania, è possibile eseguire analisi filogenetiche e identificare anche nuove specie microbiche (González e Saiz-Jiménez 2004; Palla e Barresi, 2017; Palla et al., 2019).

VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ ANTIMICROBICA E APPLICAZIONE DEGLI ESTRATTI VEGETALI

Saggi in vitro

La valutazione dell'attività antimicrobica degli estratti vegetali, può essere effettuata *in vitro* mediante Agar-disc diffusion, Well-plate diffusion e Micro-dilution (Balouiri et al., 2016; Barresi et al. 2017).

Nel metodo Agar disc diffusion si ricorre all'utilizzo di un disco di carta (6 mm di diametro), imbibito con 10µl di olio essenziale (a concentrazioni comprese tra il 6,25 e il 100%), posto sulla superficie di agar nutritivo (Nutrienti, Sabouraud) in capsule Petri (90 mm) precedentemente inoculato con un'aliquota di una coltura di singole colonie batteriche o fungine, rispettivamente ad una concentrazione di 1x10⁶ CFU/ml o 1x10⁴ conidi/ml (Borrego et al., 2012). Dopo incubazione per 24/48 ore a 30°C, si osserva una crescita microbica confluyente, tranne nelle "aree di inibizione della crescita microbica", il cui diametro (mm) permette di definire l'attività antimicrobica di un estratto vegetale nei confronti di una specifica specie microbica (sensibile > 9 mm, resistente < 6 mm); in parallelo sono eseguiti saggi controllo utilizzando biocidi commerciali (Barresi et al., 2015; Rotolo et al., 2018).

| AGAR-DISCH DIFFUSION METHOD - DIAMETRO DELL'ALONE DI INIBIZIONE DELLA CRESCITA (MM) | | | | | | |
|---|-------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------------|
| SOLUZIONE BIOCIDA | CONC (%) | BACILLUS SUBTILIS | MICROCOCCLUS LUTEUS | STAPHYLOCOCCUS AUREUS | ASPERGILLUS FLAUS | PENICILLIUM CHRYSOGENUM |
| <i>Benzalconio cloruro</i> | 3 | 2 | 7.5 | 14 | 5.5 | 4 |
| OE – <i>Origanum vulgare</i> | 12.5 | 25 | 28 | 24 | 11 | 21 |
| OE – <i>Thymus vulgaris</i> | 12.5 | 41 | 39 | 31 | 9 | 12.5 |

Tab. 1 Valutazione *in vitro* dell'attività antimicrobica di oli essenziali di Origano e Timo (12,5%) e del biocida commerciale Benzalconio cloruro (3%) nei confronti di specie batteriche e fungine. Il diametro dell'alone di inibizione corrisponde alla media corrispondente a due saggi/campione. In relazione al diametro degli aloni, l'attività antimicrobica è stata definita positiva ≥ 9 mm; moderata: 6 - 9 mm; Insufficiente ≤ 6mm. Soluzioni di Benzalconio cloruro e di Etanolo sono state utilizzate come controllo

Applicazione su manufatti

La soluzione di olio essenziale non può essere applicata direttamente sulla superficie dei manufatti, ma bensì i manufatti sono esposti alla componente volatile dell'OE. Per fare ciò, *ad hoc* per ciascun manufatto, è costruita una “camera pulita” utilizzando film-barriera termosaldabile sorretto da una struttura tubolare che permetta di adattare la camera pulita alle dimensioni del manufatto. Il film barriera può essere inciso puntualmente e successivamente termosaldato, permettendo così di effettuare specifici campionamenti durante il periodo di esposizione (Palla et al., 2021; Sparacello et al., 2021).

Utilizzato questa metodologia, oli essenziali di Origano e Timo sono utilizzati per contrastare lo sviluppo di colonie fungine e batteriche presenti sulla superficie di sculture lignee (*Aspergillus flavus*) o di manufatti etnoantropologici in pergamena (*Bacillus subtilis*, *Georgenia* sp., *Ornithinibacillus* sp.). Inoltre, considerando l'effetto di repellenza di OE di Lamiaceae (Ebadollahi et al., 2021) di questi oli essenziali sono state utilizzate su teste lignee di pupi siciliani infestate da *Anobium punctatum* De Geer (famiglia Anobiidae).

In un particolare caso studio, una soluzione al 15% di OE di *T. vulgaris* L. è stata utilizzata per bloccare lo sviluppo di un complesso biofilm rivelato al di sotto di tessere del mosaico pavimentale, della Casa di Leda nel Parco Archeologico di Solunto, Palermo (Rotolo et al., 2018).

Il complesso biofilm, rivelato durante le attività di restauro, era presente tra la parte inferiore delle tessere e la malta di allettamento delle stesse, provocandone il distacco. I diversi taxa che componevano il biofilm, riferibili ai generi *Bacillus*, *Alternaria*, *Aspergillus*, oltre a cianobatteri *Chroococcus* e alghe verdi *Chlorella*, sono stati identificati mediante un approccio polifasico, basato su osservazioni al microscopio ottico, colture microbiche *in vitro* e analisi molecolare (Palla e Barresi, 2017). Considerando la localizzazione del biofilm, la soluzione di olio essenziale è stata direttamente iniettata mediante siringa e ago, inserito tra gli interstizi delle tessere. Dopo sette giorni è stato riscontrato che la soluzione di Timo, diffondendosi concentricamente dal punto di iniezione, ha fortemente influenzato la vitalità con il biofilm che ne è venuto a contatto. Ciò si evince dalla figura 1, in cui solo la parte del biofilm non raggiunta dalla soluzione di OE presenta una colorazione vitale (verde), vitalità confermata dall'osservazione al microscopio in fluorescenza (Leica DMR-40).



Fig. 1 Tessere del mosaico dopo trattamento con soluzione al 15% di OE di *T. vulgaris*, che diffondendosi in direzione concentrica rispetto al punto di ingresso (OE) evidenzia una perdita di vitalità del biofilm, tranne nell'area evidenziata in alto a sinistra, in cui il biofilm presenta ancora una colorazione verde

Implementazione dell'efficienza antimicrobica

Al fine di implementare l'efficienza antimicrobica o di ridurre i tempi di esposizione, sono state definite due diverse metodologie.

In una, l'esposizione ai vapori dell'OE di *T. vulgaris* (eseguita in camera pulita realizzata con film barriera) è preceduta dall'applicazione del corrispondente estratto idro-alcolico sulla superficie di un manufatto ligneo, colonizzato da microrganismi dei generi *Aspergillus*, *Streptomyces*, *Micrococcus*.

Nell'altra, l'esposizione di manufatti in pelle alla componente volatile dell'OE di *T. vulgaris* è stata eseguita in condizioni di vuoto (utilizzando una pompa a diaframma e una camera pulita in plexiglass), per contrastare sia la colonizzazione batterica (*Bacillus* sp., *Georgenia* sp., *Ornithinibacillus* sp. e *Streptomyces* sp.) sia fungina (*Aspergillus* sp); i risultati mostrano che in condi-

zioni di vuoto i tempi di esposizione posso essere notevolmente ridotti (D'A-gostino et al., 2021).

Indipendentemente dalla metodologia, durante tutto il periodo di esposizione (4-7 settimane) alle componenti volatili degli oli essenziali (mantenendo satura l'atmosfera interna della camera), i parametri termo-igrometrici (Temp=22+2°C, U.R.=56+3%) esterni e interni alla camera d'esposizione sono stati monitorati in continuo.

L'analisi della composizione chimica degli oli essenziali di Origano e Timo e dell'estratto idro-alcologico di Timo è stata eseguita ricorrendo alla tecnica Gas Cromatografia – Spettrometria di massa. (Adams, 2007). I composti fenolici, quali carvacrolo e timolo, *p*-cymene e *α* -pinene, sono risultati i principali.

CONCLUSIONI

I molteplici progressi delle biotecnologie e microbiologia applicata forniscono da alcuni anni strategie innovative per la conservazione sostenibile del patrimonio culturale.

I risultati di numerosi studi scientifici mostrano che molecole bioattive estratte da matrici vegetali possono rappresentare una valida alternativa ai pesticidi chimici di sintesi generalmente tossici, non degradabili e persistenti a lungo nell'ambiente, oltre che in grado di contaminare anche aree lontane dal sito di applicazione (Arias-Estévez et al., 2008; Hernández et al., 2013,2017).

Gli estratti da piante aromatiche sono costituiti da miscele complesse di terpeni, componenti aromatici e alifatici e, a parte alcune eccezioni, non mostrano tossicità per gli animali omeotermi e sono generalmente riconosciuti come sicuri dall'*Environmental Protection Agency* e dalla *Food and Drug Administration*, USA (Burt, 2004), possono rappresentare una generazione di biocidi *green* che adeguatamente incapsulati o con un rilascio controllato, possono persistere più a lungo nell'ambiente con effetti negativi molto ridotti o pari a zero.

Infine ma non ultimo, è lo sviluppo di sistemi per la diffusione a freddo di oli essenziali al fine di migliorare la qualità dell'aria in ambienti indoor utilizzati per l'esposizione/conservazione del patrimonio culturale (Díaz-Alonso et al., 2021).

RIASSUNTO

Per la definizione di strategie per la conservazione sostenibile del patrimonio culturale, trovano sempre maggiore applicazione prodotti naturali, quali gli oli essenziali o estratti

idro-alcologici da matrici vegetali. In questo decennio oli essenziali (OE) contenenti miscele complesse di composti aromatici con attività antimicrobica (o repellenza di insetti), sono stati utilizzati nell'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e medica. Considerando l'attività antimicrobica, la eco-compatibilità e bassa tossicità, oli essenziali ed estratti idroalcolico da piante della famiglia delle Lamiaceae, sono stati utilizzati in progetti di conservazione preventiva di manufatti d'interesse storico artistico. In particolare estratti di *Thymus vulgaris* L. e *Origanum vulgare* L., la cui attività antimicrobica è preliminarmente saggiata *in vitro* (metodi Well plate diffusion e Agar disc diffusion), sono utilizzati per contrastare colonizzazioni microbiche o lo sviluppo di biofilm. Al fine di definire l'adeguata concentrazione di prodotto correlandola a generi/specie microbiche, l'identificazione dei taxa è eseguita ricorrendo ad un approccio polifasico basato su analisi morfologica (microscopia ottica), colture *in vitro* su terreni agarizzati (Nutrient o Sabouraud) e indagini molecolari (analisi del DNA microbico genomico, sequenziamento e analisi delle sequenze). L'azione antimicrobica di oli essenziali di Timo e Origano è stata valutata nei confronti di colonie fungine e batteriche, oltre che di un complesso biofilm. Inoltre è stata valutata l'azione repellente in sculture lignee infestate da *Anobium punctatum* De Geer. La possibile implementazione dell'azione antimicrobica dell'olio essenziale di *T. vulgaris*, è stata valutata combinando l'applicazione dell'estratto idro-alcologico sulla superficie di una scultura lignea con la successiva esposizione alle componenti volatili dell'olio essenziale, oppure eseguendo l'esposizione in condizioni controllate di vuoto. Questi studi confermano il possibile utilizzo di estratti da piante aromatiche come valida alternativa ai biocidi chimici di sintesi utilizzati nel campo del restauro, in quanto rispettosi della salute degli operatori e dell'ambiente. I risultati forniscono utili informazioni per la definizione di protocolli "green" standardizzati.

ABSTRACT

In sustainable conservation strategies for cultural heritage, natural products are increasingly used, such as essential oils or hydro-alcoholic extracts from plant. In this decade essential oils (EOs) containing complex mixtures of aromatic compounds with antimicrobial (or insect repellent) activity, have been used in the food, cosmetic, pharmaceutical and medical industries. Considering the antimicrobial activity, eco-compatibility and low toxicity, essential oils and hydro-alcoholic extracts from plants of the Lamiaceae family, have been used in preventive conservation of cultural assets. In particular, extracts of *Thymus vulgaris* L. and *Origanum vulgare* L., whose antimicrobial activity is preliminarily tested *in vitro* (Well plate diffusion and Agar disc diffusion methods), are used to counteract microbial colonization or development of biofilms. In order to define the adequate concentration of the product correlating it to genera/microbial species, the identification of taxa is performed using an polyphasic approach based on morphological analysis (Optical microscopy), *in vitro* cultures on agar media (Nutrient or Sabouraud) and molecular investigations (genomic microbial DNA analysis, sequencing and sequence analysis). The antimicrobial action of Thyme and Oregano essential oils was evaluated against fungal and bacterial colonies, as well as a complex biofilm. The repellent action in wooden sculptures infested with *Anobium punctatum* De Geer was also evaluated. The possible implementation of the antimicrobial action of *T. vulgaris* essential oil was evaluated by combining the application of the corresponding alcoholic extract on the

surface of a wooden sculpture with the subsequent exposure to the volatile components of the essential oil, or performing exposure under controlled vacuum conditions. These studies confirm the possible use of extracts from aromatic plants as a valid alternative to synthetic chemical biocides used in the field of conservation/restoration, as they respect the health of operators and the environment. The results provide useful information for the definition of standardized “green” protocols.

BIBLIOGRAFIA

- ABU-SHANAB B., ADWAN G., ABU-SAFIYA D., JARRAR N., ADWAN K. (2004): *Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Utilized in Popular Medicine in Palestine*, «Turk. J. Biol.», 28, pp. 99-102.
- ADAMS R.P. (2007): *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy*, 4th ed., Allured, Publishing: Carol Stream, IL, USA.
- ARIAS-ESTÉVEZ M., LÓPEZ-PERÍAGO E., MARTÍNEZ-CARBALLO E., SIMAL-GANDARA J., JUAN-MEJUTO J.C., GARCIA-RIO L. (2008): *The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources*, «Agric. Ecosyst. Environ.», 123, pp. 247-260.
- BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBACK D., IDAOMAR M. (2008): *Biological effects of essential oils - A review*, «Food Chem. Toxicol.», 46, pp. 446-475.
- BALOURI M., SADIKI M., IBNSOUDA S.K. (2016): *Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: a review*, «J Pharm Anal.», 6 (2), pp. 71-79.
- BARRESI G., DI CARLO E., TRAPANI M.R., PARISI M.G., CHILLÈ C., MULÈ M.F., CAMMARATA M., PALLA F. (2015): *Marine organisms as source of bioactive molecules applied in restoration projects*, «Heritage Science», 3, 17.
- BARRESI G., CAMMARATA M., PALLA F. (2017): *Biocides*, in Palla F. & Barresi G. (eds), *Biotechnology and Conservation of Cultural Heritage*, Springer Intern. Publishing Switzerland, pp. 49-65.
- BORREGO S., VALDÉS O., VIVAR I. ET AL. (2012): *Essential oils of plants as biocides against microorganisms isolated from Cuban and Argentine documentary heritage*, «Intern. Scholarly Res.», Network ISRN Microbiol., 1-7.
- BURT S. (2004): *Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. A review*, «Int. J. Food Microbiol.», 94, pp. 223-253.
- CAMPOS E.V.R., PROENÇA P.L.F., OLIVEIRA J.L. (2019): *Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives*, «Ecological Indicators», 105, pp. 483-495.
- DÍAZ-ALONSO J., BERNARDOS A., REGIDOR-ROS J.L., MARTÍNEZ-MANEZ R., BOSCH-ROIG P. (2021): *Innovative use of essential oil cold diffusion system for improving air quality on indoor cultural heritage spaces*, «International Biodeterioration & Biodegradation», 162, 105251.
- FERNANDEZ-LOPES J., VIUDA-MARTOS M. (2018): *Application of essential oils in food systems*, «Foods», 7, pp. 1-4.
- EBADOLLAHI A., ZIAEE M., PALLA F. (2020): *Essential oils extracted from different species of the Lamiaceae plant family as prospective bioagents against several detrimental pests*, «Molecules», 25, 1556.
- GAVARIC N., MOZINA S.S., KLADAR N., BOZIN B. (2015): *Chemical profile, antioxidant and antibacterial activity of Thyme and Oregano essential oils, Thymol and Carvacrol and their possible synergism*, «J. Essent. Oil Bear. Plants», 18, pp. 1013-1021.

- GONZÁLEZ J.M., SAIZ-JIMÉNEZ C. (2004): *Microbial diversity in biodeteriorated monuments as studied by denaturing gradient gel electrophoresis*, «J. Sep. Sci.», 27 (3), pp. 174-180.
- HARLEY R.M., ATKINS S., BUDANTSEV A.L., CANTINO P.D., CONN B.J., GRAYER R.J., HARLEY M.M., DE KOK P.J., KRESTOVSKAJA T.V., MORALES R. (2004): *Labiatae*, in the *Families and Genera of Vascular Plants*, 1st ed., Kubitzki K., Kadereit J.W., Eds., Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, Volume 7, pp. 167-275.
- HERNÁNDEZ A.F., PARRON T., TSATSAKIS M.A., REQUENA M., ALARCÓN R., LÓPEZ-GUARNIDO O. (2013): *Toxic effects of pesticide mixtures at molecular level: Their relevance to human health*, «Toxicology», 307, pp. 136-145.
- HERNÁNDEZ A.F., GIL F., LACASAGÑA M. (2017): *Toxicological interactions of pesticide mixtures: An update*, «Arch. Toxicol.», 91, pp. 3211-3223.
- KLARIĆ M.Š., KOSALEĆ I., MASTELIĆ J., PIECKOV E., PEPELJNAK S. (2007): *Antifungal activity of thyme (Thymus vulgaris L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings*, «Lett. Appl. Microbiol.», 44, pp. 36-42.
- NERIO L.S., OLIVERO-VERBEL J., STASHENKO E. (2009): *Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against Sitophilus zeamais Motschulsky (Coleoptera)*, «J. Stored Prod. Res.», 45 (3), pp. 212-214.
- NUȚĂ D.C., LIMBAN C., IONIȚĂ C.C., NICOLAU I., ZARAFU I. (2021): *The Use of Essential Oils as a Strategy to Combat Microbial Biofilms. A Review*, «Processes», 9, 537.
- PALLA F. & BARRESI G. (2017): *Biotechnology for Conservation of Cultural Heritage*, Springer Life Science, the Netherland.
- PALLA F., ROTOLO V., GIORDANO A. (2019): *Biotechnology a source of knowledge in agreement with green strategies for the conservation of cultural assets*, «Cons. Sci. in Cultural Heritage», 19, pp. 69-80.
- PALLA F., BRUNO M., MERCURIO F. ET AL. (2020): *Essential oil as natural biocides in conservation of cultural heritage*, «Molecules», 25, 730.
- PALLA F., CARUANA E., DI CARLO E., ROTOLO V. (2021): *Plant essential oils in controlling fungal colonization on wooden substrate*, «Borziana», 2, pp. 5-14.
- POPOVICI R.A., VADUVA D.A., PINZARU I., DEHELEAN C.A., FARCAS C.G., CORICOVAC D., DANCIU C., POPESCU I., ALEXA E., LAZUREANU V. (2019): *A comparative study on the biological activity of essential oil and total hydro-alcoholic extract of Satureja hortensis L.*, «Exp. Ther. Med.», 18, pp. 932-942.
- RAJA R.R. (2012): *Medicinally potential of plant of Labiatae (Lamiaceae) family: An overview*, «Res. J. Med. Plants», 9, pp. 203-213.
- REICHLING J., SCHNITZLER P., SUSCHKE U., SALLER R. (2009): *Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral and cytotoxic properties. An overview*, «Complementary Med. Res.», 16, pp. 79-90.
- ROTOLO V., DE CARO M.L., GIORDANO A., PALLA F. (2018): *Solunto archaeological park in Sicily: Life under tesserae*, «Flora Medit.», 28, pp. 233-245.
- SAAD N., MULLER C.D.; LOBSTEIN A. (2013): *Major bioactivities and mechanism of action of essential oil and their components*, «Fragance & Flavours J.», 28, pp. 269-279.
- SPARACELLO S., GALLO G., FADDETTA T., MEGNA B., NICOTRA G., BRUNO B., GIAMBRA B., PALLA F. (2021): *Thymus vulgaris Essential Oil and Hydro-Alcoholic Solutions to Counteract Wooden Artwork*, «Microbial Colonization», 11, 8704.

PIETRO PICCAROLO¹

Dall'aratro all'agricoltura 4.0

¹ Vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili

L'aratro è stato introdotto per sostituire la vanga, di cui doveva avere la stessa capacità di dissodare e rivoltare la terra, non più utilizzando la forza dell'uomo ma impiegando quella dell'animale. In questa transizione permane però ancora il lavoro gravoso dell'uomo che, in modo continuo, deve guidare attrezzo e animale. Con il passaggio all'agricoltura 4.0, l'uomo programma il lavoro che le macchine vanno a eseguire. In questa transizione si riduce sempre più il lavoro materiale dell'uomo e viene a prevalere quello intellettuale. Due "rivoluzioni" molto diverse ma che, comunque, hanno in comune il fatto di avere portato un profondo cambiamento del modo di fare agricoltura affidandosi all'innovazione portata dalla ricerca scientifica.

I. DALLA VANGA ALL'ARATRO A TRAZIONE ANIMALE

Le prime applicazioni della meccanica agraria volte ad agevolare il lavoro umano, vennero introdotte a partire dal Settecento senza però che ne avvenisse la diffusione. È soltanto nell'Ottocento, grazie all'impegno di diversi studiosi, che si attua l'introduzione significativa di nuove macchine e attrezzature. In particolare, per quanto concerne la lavorazione del terreno, il tema dell'aratura con trazione animale in sostituzione della vangatura eseguita manualmente, vede l'impegno di un buon numero di ricercatori. Tra i primi studi sull'aratro meritano di essere segnalati la Memoria dell'inglese Arboutnot del 1774 e, soprattutto, la Memoria di Thomas Jefferson, terzo presidente degli Stati Uniti d'America (1801-1809), pubblicata a Parigi nel 1802. Entrambe sono soprattutto incentrate sullo studio della migliore soluzione per il rovesciamento della fetta. Queste Memorie hanno stimolato l'interesse e la ricerca da parte di

illustri Agronomi, non solo negli Usa ma anche nel nord e nel centro Europa, quali: Schwartz, Machet, Domblase, Thaer e altri. Questi hanno realizzato aratri che si diversificavano per alcuni particolari degli organi di lavoro, specie del versoio. Il fine era quello di renderli meglio rispondenti alle diverse condizioni del terreno sul quale dovevano operare.

Charles Pictet nel 1822 pubblica, su «*Bibliothèque Universelle Agriculture*», lo studio *Comparaison de trois charrues*, nel quale sono riportati i risultati delle prove comparative di tre modelli di aratri ritenuti tra i migliori del momento: le charrue Belge-Machet; le charrue Belge-Schwartz; le charrue Dombasle, tutti a versoio fisso e senza ruote. Si tratta di prove eseguite con la misura dinamometrica della forza di trazione su diversi terreni e per differenti larghezze e profondità di lavoro. Pictet conclude che, esaminati i punti di forza e di debolezza, i tre modelli si sono dimostrati validi, anche se la scelta del migliore è poi caduta sull'aratro Machet. L'immagine dei tre succitati aratri è riportata sulla copertina del volume *Evoluzione dell'aratro nella Toscana dei Lorena*, pubblicato nel 2002 in occasione della Mostra e del Convegno allestiti per presentare l'evoluzione degli strumenti aratori nell'Ottocento. La Mostra, curata da Guido Gori, direttore della Fondazione Scienza e Tecnica, venne promossa dall'Accademia dei Georgofili, dal Gabinetto G.P. Vieusseux e dall'Istituto e Museo di Storia e della Scienza, con la collaborazione dell'Istituto Tecnico Statale per Geometri e Commerciale "G. Salvemini – E.F. Duca D'Aosta" e dell'Università di Pisa. Il volume, come scrive Gori nella presentazione, oltre presentare i modelli di aratro più significativi, illustra anche il clima nel quale si è sviluppato il dibattito sulla evoluzione dell'aratro nella prima metà dell'Ottocento.

In Italia, sotto lo stimolo di quanto avveniva oltre confine, l'interesse verso l'impiego dell'aratro in sostituzione della vanga, si sviluppa particolarmente in Toscana, dove l'aratro veniva chiamato coltro. L'Accademia dei Georgofili, recependo questo desiderio di innovazione, il 23 marzo 1823 emana un Programma nel quale si decreta l'assegnazione di un premio di 40 Zecchini a chi «avrà costruito avanti la fine del mese di Luglio 1824 un tale Istrumento aratorio il quale non contenendo i difetti degli aratri, e coltri comuni soddisfaccia a quelle condizioni, alle quali per ora sebbene incompletamente, soddisfa la sola vanga, serva cioè a lavorare il terreno fino a una conveniente profondità, a completamente rovesciarlo e a ridurlo in parti minutissime».

Sempre nel 1824 il marchese Cosimo Ridolfi, in relazione al Concorso dell'Accademia, presenta la Memoria *D'un nuovo coltro da sostituirsi alla vanga*, nella quale, avvalorando i risultati della sperimentazione di Pictet, rende noto di avere chiesto allo stesso «un Coltro Machet d'accuratissima costruzione, ed egli con la solita bontà, che tanto lo distingue, me ne trasmesse uno

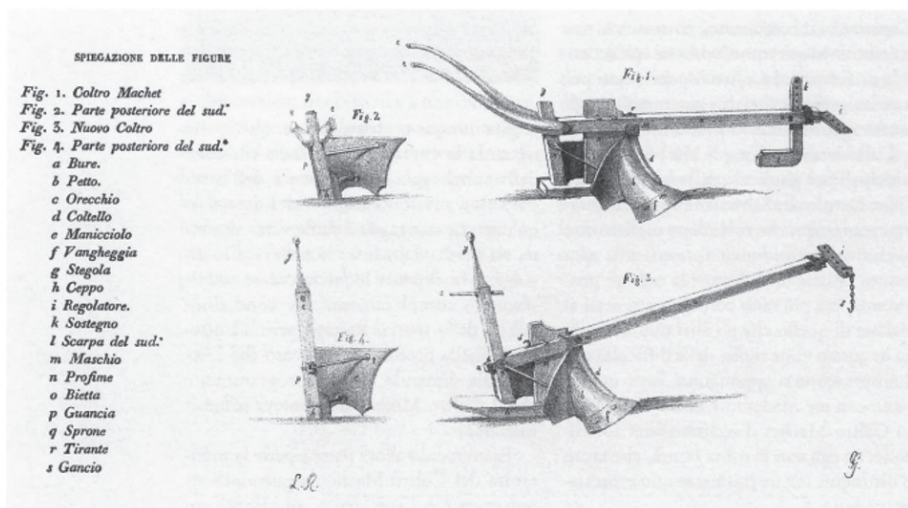


Fig. 1 Aratro Machet e aratro-coltro Cosimo Ridolfi

espressamente fatto». Dell'aratro il marchese voleva verificarne la rispondenza alla profondità di lavoro richiesta dal Concorso dell'Accademia. Constatato che il modello inviato non consentiva di raggiungere una sufficiente profondità, Ridolfi apporta diverse modifiche, tra le quali l'allungamento della bure e la soppressione dei due manici sostituiti con una sola stegola. Scrive Ridolfi: «Sotto queste nuove forme il mio Coltro non ebbe alcuna pena ad approfondirsi un terzo più di prima nel suolo, ma trattandosi di rompere a questa profondità un sodo costante, un vecchio prato, ecc. la salute di un solo paio di Bovi sarebbe stata compromessa dalla necessaria fatica, e risolvetti di raddoppiarli». Nasceva così il Coltro Ridolfi a una sola stegola di guida (fig. 1).

Al Bando indetto dall'Accademia parteciparono cinque concorrenti. L'organizzazione e la valutazione delle diverse prove di lavorazione a cui dovevano essere sottoposti i cinque modelli di aratro furono affidate a una Commissione di sei persone, presieduta dal dottor Gioacchino Taddei che, nell'Adunanza del 26 settembre 1824, presenta all'Accademia i risultati delle prove con una particolareggiata relazione, dal titolo *Rapporto della Deputazione ordinaria sugli aratri-coltri presentati al concorso dell'anno 1824*. Il rapporto precisa che solo tre dei cinque modelli presentati rispondevano ai requisiti richiesti dal Bando e illustra poi i risultati delle prove di lavoro. Questi dimostrarono che, mentre non significative erano le differenze tra un aratro e l'altro, rimarchevole era risultata, rispetto a quanto richiesto dal Bando, la differenza con il lavoro effettuato con la vanga, specie per quanto attiene l'ottenimento dello

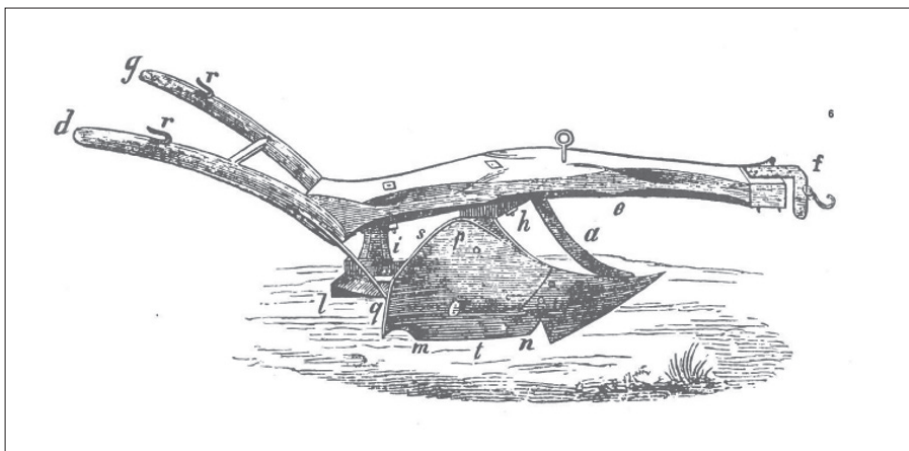


Fig. 2 *Primo aratro-coltro Lambruschini Ridolfi*

sminuzzamento del terreno. Il premio di 40 zecchini non fu quindi assegnato ma, considerando il contributo di conoscenza portato dai partecipanti e il forte impegno da essi dimostrato, previo il consenso dell'Accademia, la Commissione accordò 25 zecchini a titolo di incoraggiamento all'aratro-coltro presentato dal marchese Ridolfi, in quanto aveva fornito i migliori risultati e, sempre a titolo di incoraggiamento, 15 zecchini all'aratro-coltro dell'esperto bifolco Gennai che, comunque, presentava alcune innovazioni. Il terzo aratro del signor Romanelli ricevette solo una menzione in quanto non presentava elementi di novità.

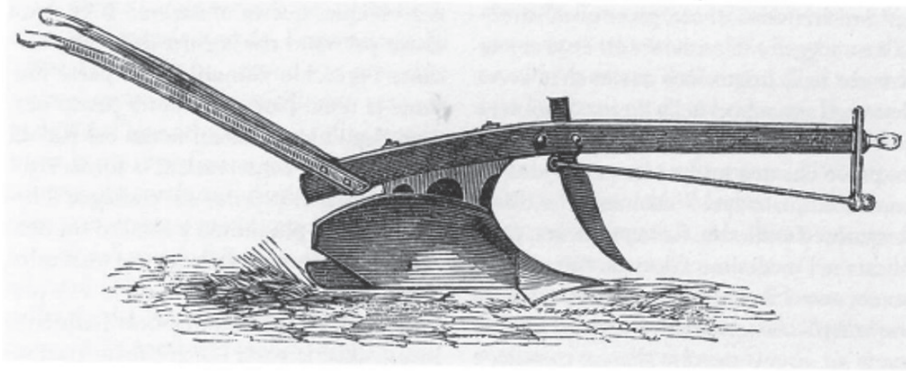
In un dotto articolo pubblicato nel 1832 sul «Giornale agrario toscano», Raffaello Lambruschini sostiene che fin dal 1827 fu stimolato «a studiare con profonda attenzione l'azione dell'orecchio degli aratri e de' i coltri nel rovesciare la terra». Partendo da quanto sostenuto da Jefferson e anche da Arbuthnot, egli analizza le tre fasi del rovesciamento della zolla, sostenendo che avviene disegnando una curva circolare differente da quella del circolo. Non si tratta di una cicloide ma di una spirale. Precisamente, sostiene Lambruschini, «la spirale prodotta dalla sua simultanea rotazione è la spirale cilindrica, cioè l'elice». Nel 1828 Lambruschini conduce prove di aratura adattando al coltro Ridolfi l'orecchio realizzato secondo quanto emerso dai suoi studi. Ebbe così modo di constatare che «la sua azione nel rovesciare la terra mi si mostrò appunto quale io la desiderava e l'aspettavo». In accordo con il marchese vennero quindi apportate alcune modifiche al coltro Ridolfi che portarono alla costruzione del coltro Lambruschini Ridolfi, non più con una sola stegola ma con due (fig. 2).

Nel 1835, sempre sul «Giornale agrario toscano», Cosimo Ridolfi scrive: «Poi vennero le belle ricerche del Lambruschini sulla miglior curvatura dell'orecchio da coltro, ed io ne adottai le conseguenze ingegnose fabbricando dei coltri notabilmente migliorati così, non solo per uso mio, quanto ancora per altri coltivatori esteri e nazionali». Sull'esempio della Scuola di Meleto aperta in Val d'Elsa da Ridolfi, cominciarono a sorgere in Italia, come già avveniva all'estero, le fabbriche di strumenti aratori che venivano venduti ai proprietari terrieri stimolandone così l'interesse e la diffusione.

L'aratro del marchese Ridolfi fu presentato a Torino in occasione della seconda riunione degli scienziati italiani (1840) a cui parteciparono diversi membri dell'Accademia dei Georgofili, i quali erano anche membri della Reale Accademia di agricoltura di Torino. L'aratro fu oggetto di una relazione, molto apprezzata, letta dal conte Villa di Montpascal e poi anche sperimentato, alla presenza di Cosimo Ridolfi e di Dombasle, nell'Orto Georgico della Crocetta di proprietà dell'Accademia torinese. Il risultato venne molto apprezzato e, da quel momento, l'aratro Ridolfi iniziò a diffondersi anche in Piemonte. Del resto nell'Ottocento le Esposizioni e soprattutto i Concorsi, rappresentavano il modo più efficace per fare conoscere e diffondere le nuove strumentazioni.

Questo mi spinge ad aprire una parentesi sulle riunioni degli scienziati italiani che si svolsero in modo itinerante con cadenza annuale dal 1839 al 1847 e ripresero a Firenze nel 1861 per poi concludersi a Palermo nel 1875. È interessante rilevare che, prima che si realizzasse l'unità d'Italia, gli scienziati italiani, già si riunivano. Dopo la Restaurazione, sotto la spinta della prima rivoluzione industriale, in diversi Paesi europei si tenevano incontri tra gli scienziati, e questo stimolò una simile iniziativa anche nel nostro. Il merito è anche di Giovan Pietro Vieusseux in quanto, grazie ai suoi rapporti con l'ambiente ginevrino, a Firenze, la rivista «Antologia» dal 1821 iniziò a pubblicare i resoconti delle adunanze di scienziati tenute in Svizzera e in Germania. Non è infatti casuale che la prima riunione abbia avuto luogo a Pisa, la seconda come abbiamo detto a Torino e la terza a Firenze sotto la presidenza di Cosimo Ridolfi.

Si è detto dell'affermarsi in Piemonte dell'aratro Ridolfi. Il piemontese Emilio Balbo Bertone di Sambuy, in un articolo pubblicato nel 1843 sulla «Gazzetta dell'Associazione agraria» dal titolo *Considerazione sopra un nuovo aratro*, da un lato elogia l'aratro Ridolfi in quanto «svolge un lavoro di gran lunga superiore a quello dell'aratro piemontese ch'io adoperava», dall'altro lamenta il fatto che l'aratro esigeva una forza eccessiva che, sostiene Sambuy, «rendeva alquanto restii i miei bifolchi ad usarlo». Decide quindi di studiare e ricercare possibili miglioramenti basandosi sui già citati studi del Lambruschi-

Fig. 3 *Aratro Sambuy*

ni pubblicati sul «Giornale agrario toscano» nel 1832. Concorda con Lambruschini che la superficie curva dell'orecchio non può che essere un'elicoide cilindrica di cui però ritiene necessario prolungare la lunghezza dell'orecchio. Apporta altre modifiche come quella di non tenere il coltello fisso al vomere. Nasceva così l'aratro Sambuy, fatto costruire nello Stabilimento di Lesegno (Mondovì) di proprietà dello stesso Sambuy. Questo aratro venne premiato nel 1843 nel Congresso Agrario di Alba (fig. 3).

Nel 1845, il «Giornale agrario toscano» pubblica una lunga Memoria di Luigi Ridolfi dal titolo *Considerazioni sulla teoria degli strumenti aratori, e specialmente di quelli a un solo orecchio*. L'autore ritiene che Lambruschini abbia perfettamente definito la «teoria meccanica dell'orecchio», e che abbia anche dimostrato con rigore «qual sia la foggia che più convenga assegnarli onde si abbia la massima economia di forza motrice». Nel contempo però sostiene la necessità di definire esattamente le dimensioni dell'orecchio prendendo in considerazione l'effetto dei tre parametri che regolano l'azione dell'orecchio e cioè: attrito, aderenza e resistenza alla torsione. Afferma poi che l'azione dell'orecchio è influenzata dal rapporto larghezza della fetta e profondità del lavoro e, sulla base di queste e di altre considerazioni teoriche, giunge a proporre che «la matrice della parte anteriore dell'orecchio piuttosto che da un semi-cilindro si ricavasse da un mezzo cono troncato la cui altezza eguagliasse la lunghezza che vuol darsi all'orecchio, e la cui base minore avesse per raggio la larghezza della fetta, mentre l'altra fosse di tanto maggiore quanto si reputa necessario».

Raffaello Lambruschini ritorna a occuparsi dell'aratro dopo che all'ottavo Congresso degli scienziati italiani tenutosi a Genova nel 1846 vide esposto l'aratro Sambuy. Lo rende noto un articolo del 1854 pubblicato sul «Giornale agrario toscano» dal titolo *Breve dichiarazione degli strumenti aratori presen-*

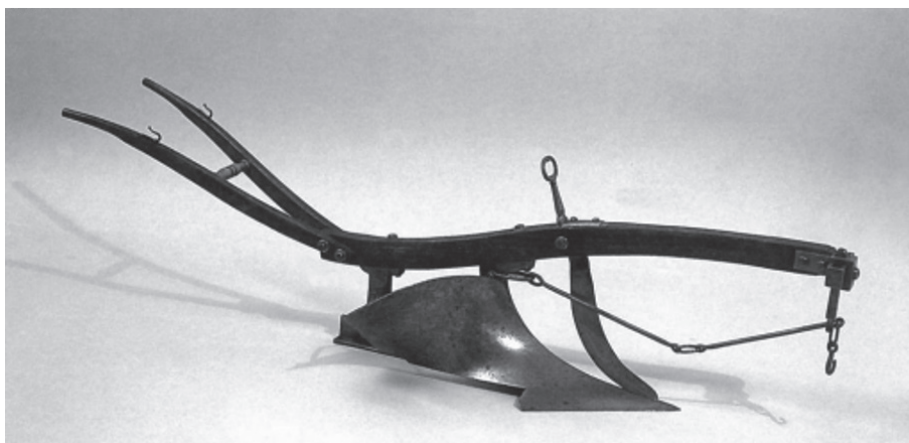


Fig. 4 Aratro-coltro Lambruschini Ridolfi premiato a Parigi (1855) e a Firenze (1861)

tati da Raffaello Lambruschini alla pubblica Esposizione Toscana preparatoria alla Universale di Parigi. Sulla base di argute argomentazioni, Lambruschini afferma di avere portato modifiche al modello Sambuy realizzando un aratro impiegato in Valdarno e nel Mugello col quale, sostiene «si fa molto lavoro in poco tempo: si rivolta e si stritola minutamente la terra; si va comunemente alla profondità di 33 e 34 centimetri, si giunge anche a 36 e 38; e un pajo di buoi basta a tirare il coltro». L'aratro che ne deriva, viene premiato alla Esposizione Universale di Parigi del 1855 e alla prima Esposizione Internazionale di Firenze del 1861 (fig. 4).

Si tratta, come si può ben comprendere, di una materia in continua evoluzione che porta a costruire modelli di aratro realizzati per rispondere alle diverse condizioni del terreno. Interessante in proposito è quanto scrive Luigi Della Fonte in occasione della prima grande Esposizione di Firenze del 1861, durante la quale vennero esposti molti modelli di aratro provenienti da diverse parti: «Ora si potrebbe domandare, fra tutti gli aratri presentati quale fosse il migliore? Credo che una replica decisiva non potesse dare né Trimolemo, né Sant'Isidoro. E noi che non abbiamo divinità ci consentiamo di dire ai coltivatori quel che per convinzione sentiamo. Ognuno deve scegliersi quell'aratro che meglio si adatta alle proprie condizioni». Termina il suo scritto fornendo suggerimenti per la scelta dell'aratro in relazione alle condizioni di alcune località toscane.

Questa evoluzione costruttiva, porta a superare l'iniziale empirismo artigianale. Grazie alla progressiva sostituzione delle parti in legno con materiali in ghisa e in acciaio e al lento sommarsi di innovazioni, durato circa un seco-

lo, si arriva così alla costruzione di modelli di aratri con struttura portante e organi di lavoro (coltello, vomere e versoio), sempre più evoluti e in grado di rispondere alle diverse condizioni fisico-meccaniche e orografiche dei terreni.

A conclusione di questa rapida rassegna sull'evoluzione dell'aratro a trazione animale, ritengo sia utile fare rilevare che i risultati delle prove di campo dimostrarono che, a pressoché parità di condizioni, l'introduzione dell'aratro Ridolfi consentì di ridurre di tredici volte il tempo di esecuzione della lavorazione. Infatti, mentre per effettuare la vangatura di una superficie di poco meno di un quarto di ettaro (2360 metri quadri) occorrevano 10,3 giornate di 10 ore di un uomo, cioè 103 h-uomo, con l'aratura, lavorando sulla stessa superficie, l'operazione veniva ultimata in una sola giornata di 8 ore ($103/8 = 12,8$). Riferendo i tempi di lavoro a un ettaro di terreno si ottengono valori pari 436 h/ha con la vangatura e a 34 h/ha con l'aratura.

2. DALLA TRAZIONE ANIMALE ALLA TRAZIONE MECCANICA DELL'ARATRO

La prima macchina con la quale si cercò di sostituire la trazione animale dell'aratro con quella meccanica, fu la macchina a vapore. I primi esperimenti vennero condotti in Inghilterra già all'inizio dell'Ottocento e prevedevano la trazione diretta dell'aratro da parte di una locomotiva. In Italia Pietro Ceresa-Costa cercò di introdurre questa soluzione utilizzando una locomotiva stradale costruita dalla ditta Marshall Sons and C. di Gainsborough (fig. 5). L'investimento ammontava a 16.000 lire (15.000 per la locomotiva 1.000 per l'aratro trivomere), pari al valore di 10 coppie di buoi. Questa soluzione che consentiva di effettuare l'aratura alla profondità di 70 cm in 15 h/ha, non trovò applicazioni significative, sia per l'elevato investimento, sia perché le locomotive erano particolarmente pesanti creando problemi di compattamento e negli spostamenti.

Il ricorso alla trazione diretta fu così superato, già a partire dagli anni '30 dell'Ottocento, dalla trazione funicolare. Il merito è di John Fowler di Leeds che propose l'impiego di una locomotiva fissa a bordo campo azionante un cavo, che trascinava l'attrezzo di lavoro, guidato da pulegge e carro-ancora posto sul lato opposto del campo. La soluzione di Fowler ebbe grande successo. In seguito venne modificata impiegando due locomotive fisse ai lati opposti del campo. Successivamente, i Fratelli James e Frederick Howard di Bedford riproposero l'idea di impiegare una sola locomotiva fissa a bordo campo che azionava una corda di trazione dell'aratro disposta in modo da circondare il campo. In Italia l'interesse verso la trazione meccanica con macchine a vapore si sviluppa a partire dalla seconda metà dell'Ottocento. Nel 1872 vengono svolte prove di aratura con macchina a vapore nell'Agro romano con il sistema

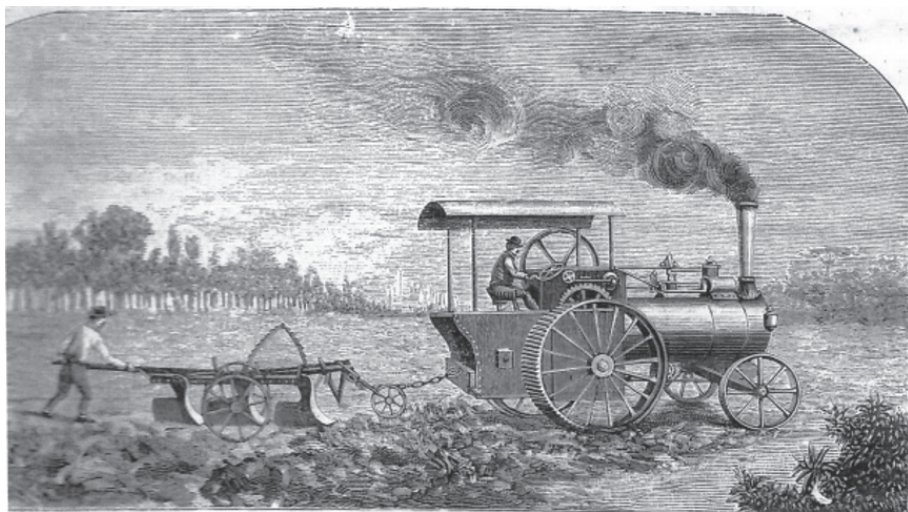


Fig. 5 *Aratura sistema Ceresa-Costa con macchina a vapore*



Fig. 6 *Aratura funicolare con macchina a vapore sistema Ferretti-Fioruzzi*

Howard e, successivamente, con l'impiego del primo sistema Fowler. Sistemi di trazione funicolare a vapore furono costruiti anche in Italia. Merita di essere ricordato quello di Ferretti-Fioruzzi che si rifaceva al secondo sistema Fowler, prevedendo l'impiego di due locomotive (fig. 6).

Il tema della trazione funicolare, non con macchine a vapore ma con animali al fine di ridurre il compattamento del terreno fu, tra gli altri, affrontato da Antonio Pacinotti, meglio noto come inventore della dinamo, con i suoi studi sulla trazione Polispastica, oggetto di due comunicazioni all'Accademia

dei Georgofili, la prima nel 1904, la seconda nel 1906. Il sistema non si diffuse per il contemporaneo evolversi dei mezzi meccanici motorizzati.

All'inizio del Novecento vennero realizzati trattori a vapore senza particolare successo e continuarono le proposte anche della trazione funicolare e, nel contempo, cominciarono a essere presentate le prime macchine azionate con motore endotermico. Il concreto diffondersi della trazione meccanica si ebbe proprio con l'introduzione e con l'affermazione di questi motori. A questo proposito non si può ignorare che il 5 giugno 1853, Padre Barsanti e Felice Matteucci depositarono, presso l'Accademia dei Georgofili, la prima Memoria sui risultati delle comuni esperienze compiute a partire dal 1851, che li portarono, nello stesso anno, alla costruzione del primo motore a scoppio Barsanti-Matteucci nella Fonderia fiorentina di Pietro Benini.

Ai primi del Novecento, negli Usa cominciarono a comparire i primi trattori e i primi apparecchi di motoaratura a trazione diretta azionati da motore a scoppio. A Milano gli ingegneri Pavesi e Tolotti costruirono un modello di motoaratrice, azionata con motore a petrolio da 30 kW di potenza, con tre corpi di aratro su un telaio a tre ruote, di cui una motrice, una direttrice e la terza portante. La macchina venne presentata all'Esposizione di Torino del 1911 e fu anche premiata al concorso di motoaratura. Ebbe una discreta diffusione anche all'estero, ma venne rapidamente sostituita a seguito della diffusione dei trattori costruiti non solo negli Usa, ma anche in Europa e in Italia. Sul mercato americano, i primi trattori a ruote azionati da motore a scoppio apparvero nel 1902, mentre al 1907 risale la trazione a cingoli e al 1931 l'introduzione delle ruote gommate in sostituzione delle ruote metalliche. Il primo trattore italiano è del 1912 e fu costruito dalla ditta Baroncelli di Ravenna in due modelli da 11 e 25 kW, dotati di due ruote motrici posteriori e una sola ruota anteriore direttrice. Nel 1917, l'ingegner Pavesi realizzava il primo trattore a quattro ruote motrici; soluzione che si affermò solo dopo la Seconda guerra mondiale. Nel 1922 la ditta Bubba costruiva un trattore con motore semi-diesel a testa calda e i fratelli Cassani di Treviglio, nel 1927, applicarono per primi il motore a ciclo Diesel al trattore, proponendo così la soluzione destinata a soppiantare, nel Secondo dopo guerra, il motore a benzina (fig. 7).

Nel 1930 la Ditta Sacerdoti realizzò con scarso successo due modelli di trattore elettrico con alimentazione a cavo della potenza, rispettivamente, di 18 e 26 kW. Nel 1931 la Fiat costruiva il primo trattore a cingoli, mentre la trazione su ruote in gomma nel nostro Paese si affermò solo negli anni '50; bisogna però aspettare gli anni '80 prima di avere l'impiego di pneumatici larghi ed extralarghi a bassa pressione di esercizio per ridurre il compattamento prodotto da trattori di sempre maggiore potenza e anche di maggior peso.

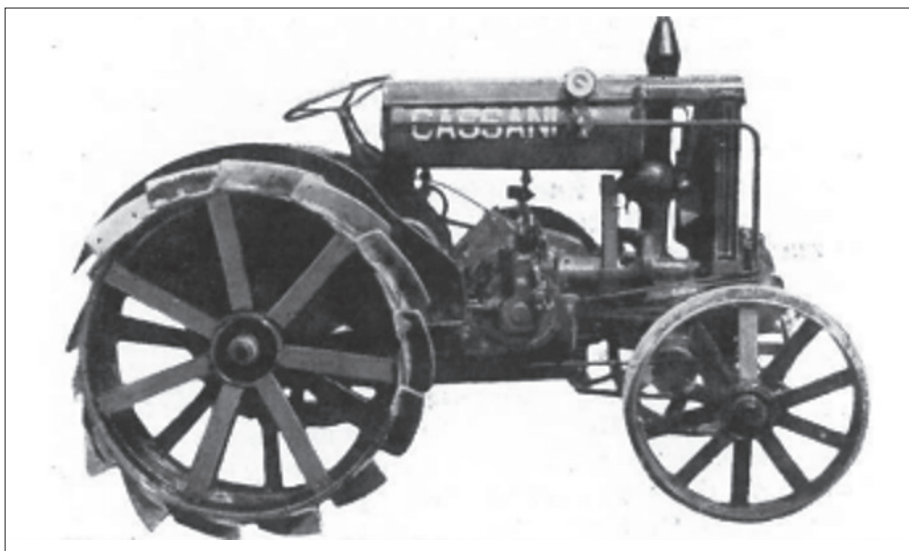


Fig. 7 *Trattore dei Fratelli Cassani con motore diesel*

Tra le innovazioni più significative comparse nel lento evolversi del trattore vanno segnalati: il sollevatore idraulico e la presa di potenza, inizialmente applicati solo posteriormente e, successivamente, anche anteriormente. Il dispositivo di sollevatore idraulico a controllo automatico fu presentato da Fergusson alla fine degli anni '30. Esso rivoluzionò il collegamento trattore-operatrice e permise di passare da un accoppiamento solo trainato a uno portato o semiportato. Lo stretto collegamento motrice-operatrice rende il cantiere di lavoro simile a un mezzo semovente che utilizza la centrale idraulica del trattore per posizionare correttamente l'operatrice. La presa di potenza, inizialmente solo meccanica e poi anche idraulica, venne adottata intorno agli anni '50. Essa consente di azionare le operatrici che operano con organi mobili. Migliora anche la sicurezza dell'operatore con l'introduzione dei telai e delle cabine di guida e di comandi sempre più servoassistiti. Il trattore, da mezzo destinato prevalentemente alla trazione e alla lavorazione del terreno, diventa generatore mobile di potenza per le diverse macchine operatrici.

Anche l'aratro viene adeguato alla trazione meccanica diretta e con il crescere della potenza motore cresce anche il numero dei vomeri (aratri polivomere). In questo settore i costruttori italiani si distinguono in virtù della lunga tradizione. Confronti tra le prestazioni ma soprattutto tra l'usura del versoio di aratri in lamiera di costruzione nazionale ed estera, effettuati dall'Istituto di Meccanica agraria dell'Università di Torino dal 1938 al 1942, dimostrarono la superiorità degli aratri italiani in quanto i versoii nel corso delle prove subirono una minore

usura. Aratri particolari sono i polivomeri a geometria variabile, con i quali è possibile avere una diversa larghezza di lavoro per ogni singolo corpo e, quindi, anche dell'aratro nel suo complesso. L'esigenza di normalizzazione delle tipologie di aratri, ha spinto i costruttori, pur con le necessarie varianti, verso tre modelli fondamentali di superficie convenzionale del versoio: cilindrico, elicoidale e mista. In linea di massima si può dire che il versoio cilindrico è il più adatto per terreni tendenzialmente sciolti; quello elicoidale risponde meglio nella lavorazione di terreni caratterizzati da una certa compattezza; quello misto svolge una funzione intermedia tra i due. La lunghezza del versoio è variabile entro ampi limiti. Essa, come già veniva detto nell'Ottocento, deve essere opportunamente scelta in funzioni delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. Negli anni sono stati poi realizzati tipi non convenzionali di versoio. Tra questi il versoio a losanga e il versoio fenestrato. Quello a losanga dà luogo a fette di sezione romboidale con due lati curvi. Questo consente una serie di vantaggi, quali: maggiore larghezza di lavoro a parità di lunghezza dell'attrezzo, minore forza di trazione, miglior rivoltamento della fetta. Il versoio fenestrato presenta fessure sulla sua superficie. Ciò riduce l'attrito radente del terreno sul versoio e, quindi, anche la forza di trazione.

L'accoppiamento trattore-aratro polivomere consente di avere capacità di lavoro molto elevate. Rispetto alle 34 h/ha dell'aratro del marchese Ridolfi, l'aratura con un trivomere richiede meno di 1 h/ha. All'evolversi del trattore si è legato anche l'evolversi dell'intero parco macchine con un conseguente crescente aumento della produttività del lavoro. In pratica per l'intero ciclo di coltivazione del frumento, si passa dalle circa 400 h-uomo/ha della fase definita di motorizzazione dell'agricoltura degli anni '40, alle 20-25 h-uomo/ha della fase definita di meccanizzazione dell'agricoltura degli anni '70. Fase quest'ultima che investe non solo il potenziamento quantitativo del parco macchine ma implica anche la scelta corretta dello stesso per l'espletamento dell'intero ciclo di lavoro. L'evento e l'attuazione dell'agricoltura conservativa, con la quale oltre alla minima lavorazione si pratica anche la semina su sodo, e il conseguente evolversi del parco macchine, fanno ulteriormente crescere la produttività del lavoro e, sempre con riferimento al ciclo di coltivazione del frumento, si arriva a tempi di lavoro sotto le 10 h/ha.

3. DALLA MECCATRONICA ALL'AGRICOLTURA 4.0

Nella seconda metà degli anni '70, la prima elettronica 3.0 invade la meccanica dando luogo alla meccatronica, cioè alla combinazione meccanica-elettronica-informatica. Un'innovazione che è stata gradualmente introdotta nelle macchine agricole in generale e nel trattore in particolare, consentendo di rea-

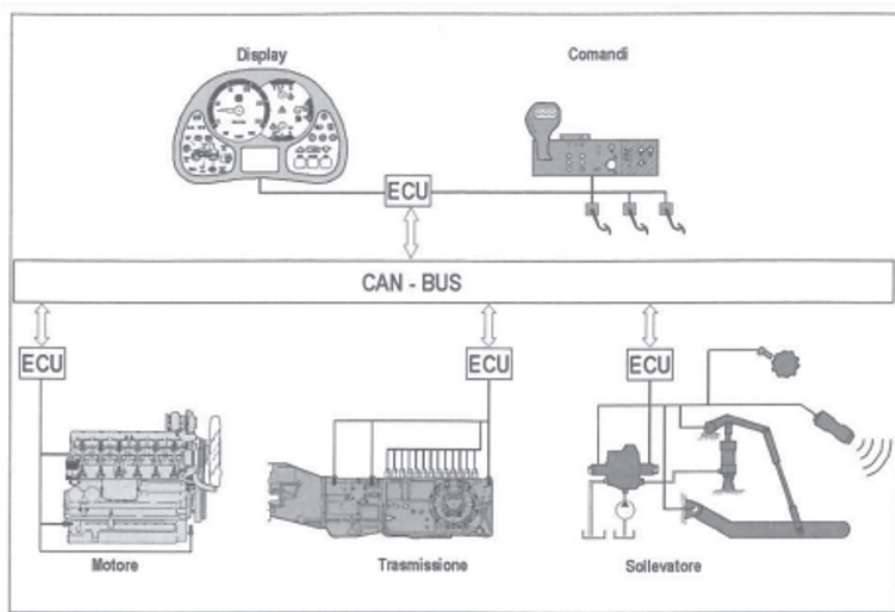


Fig. 8 Interconnessione tra diversi ECU tramite CAN-Bus nel trattore

lizzare sistemi completamente automatici di controllo. Un sistema di controllo è sostanzialmente costituito da: sensori, controllori e attuatori. I sensori di varia natura rilevano i dati che vengono elaborati dai controllori i quali mandano comandi agli attuatori. Ciò avviene mediante il Bus, ossia tramite un sistema di linee elettriche attraverso le quali vengono scambiati pacchetti digitali di dati. I controllori sono indicati con il simbolo ECU (*Electronic Control Unit*). Sono sostanzialmente dei microprocessori che elaborano i dati ricevuti e in continuo confrontano il risultato con il valore impostato e, in caso di scostamento, trasmettono la correzione all'attuatore. Ogni ECU controlla un determinato sottosistema (motore, trasmissione, sollevatore idraulico ecc.). Il Bus consente di mettere in contatto le azioni di più ECU tramite l'interconnessione CAN-Bus (*Controller Area Network*). Il coordinamento dei diversi sottosistemi è affidato all'unità centrale posta in cabina che elabora la combinazione funzionale ottimale o, comunque, quella voluta dall'operatore (fig. 8).

L'adozione di protocolli standardizzati di comunicazione consente di interrogare ciascuna ECU da remoto, attraverso dispositivi di telefonia mobile, GSM o altri più avanzati. Questo consente, ad esempio, di aggiornare il software del microprocessore, o di fare interventi di manutenzione preventiva e altro. Un'ulteriore evoluzione è stata portata dall'ISO-Bus, cioè dal canale

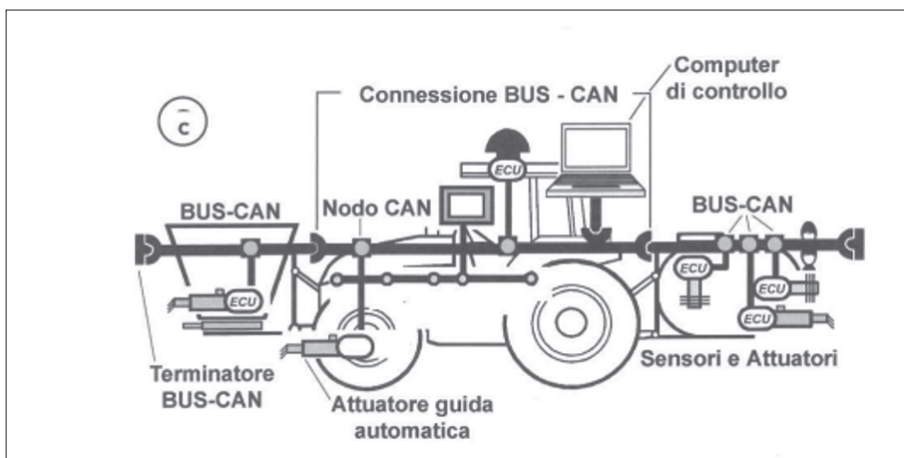


Fig. 9 Sistema di comunicazione trattore operatrice

di comunicazione tra i sensori montati sugli attrezzi accoppiati al trattore con l'unità centrale della cabina. Trattore e attrezzo accoppiato diventano così una sola unità controllata dall'unità centrale. Ne deriva che quanto più un trattore è tecnologicamente evoluto, tanti più ECU saranno presenti (fig. 9).

All'inizio degli anni '90, sotto la spinta di ciò che avveniva negli Usa, anche nel nostro Paese nasce l'interesse per l'agricoltura di precisione (AdP), che consiste nel fare una razionale gestione agronomica sul singolo appezzamento di terreno e sulla coltura considerando la loro variabilità spaziale e temporale. Si parla di agricoltura a "sito specifico", cioè di una forma di gestione agronomica nella quale singole parti di uno stesso appezzamento vengono trattate come unità separate in funzione delle specifiche condizioni ed esigenze agronomiche, colturali e sanitarie. Questo consente di ottenere le stesse produzioni, o anche rese superiori, con minori input, specie chimici, evitando così inutili sprechi a vantaggio del reddito e dell'ambiente. L'innovazione tecnologica degli ultimi anni inoltre consente non solo di vedere la variabilità, ma anche di conoscere attraverso modelli meccanicistici, i fattori che la generano e, quindi, di anticipare eventuali problemi legati, ad esempio al possibile insorgere di attacchi parassitari, mettendo così in atto strategie di prevenzione anziché interventi curativi spesso tardivi.

L'applicazione dell'AdP si basa su cinque pilastri:

- mecatronica montata sul trattore e sulle macchine operatrici;
- sistema di posizionamento geografico determinato da costellazioni di satelliti (GBS, GLONASS, GALILEO);

- rete di sensori di varia natura e Big Data;
- sistemi di elaborazione dati e definizione di modelli decisionali;
- sistemi di connettività poderale e interpoderale.

Lo sviluppo dell'innovazione in questi singoli pilastri rende l'AdP sempre più performante e porta, per step successivi caratterizzati da crescenti livelli di innovazione, a quella che viene definita agricoltura 4.0. Un primo step, consentito dalla mecatronica e dal sistema di posizionamento satellitare della macchina abbinato al segnale RTK (sistema di correzione che permette di raggiungere livelli di precisione di pochi centimetri), è la guida parallela, assistita o anche autonoma. Ne deriva un minor numero di passaggi, quindi minor compattamento e maggiore capacità di lavoro, oltre che di minor stress dell'operatore. Negli step successivi cresce il livello di innovazione per quanto attiene sia la rilevazione dei dati, sia la gestione sempre più smart degli interventi. Un esempio è dato dagli interventi a "rateo variabile", cioè la somministrazione di un dato input in funzione delle condizioni del suolo, dello stadio vegetativo, dello stato sanitario, del grado e tipo di infestazione, ecc. Riguarda diverse operazioni, come la semina, la concimazione, il diserbo, i trattamenti, l'irrigazione, e può essere effettuato con mappe di prescrizione o in real-time. Nel primo caso si utilizzano informazioni acquisite prima dell'intervento, la cui elaborazione fornisce indicazioni puntuali sullo stato del terreno o della coltura definendo, di conseguenza, la modalità di intervento che viene riportata sulla mappa di prescrizione. Questa viene importata sulla macchina georeferenziata e il microprocessore che controlla lo specifico sottosistema di erogazione governa, durante l'avanzamento della macchina, le variazioni di input (semente, concime, diserbante, pesticida) secondo quanto contenuto nella mappa (fig. 10).

Il real-time invece utilizza sensori che consentono di regolare i tassi di applicazione dell'input durante l'avanzamento della macchina, nello stesso istante in cui il dato è rilevato. Nella concimazione azotata in copertura a rateo variabile con la tecnica del real-time, ad esempio, si utilizzano sensori che forniscono l'indice di vigore vegetativo della coltura (NDVI), in funzione del quale viene regolata la dose di fertilizzante. Con il rateo variabile si ottengono riduzioni significative dell'input: sementi 10%, fertilizzanti 10-20%, diserbanti sino al 50%.

Gli step più avanzati portano all'agricoltura 4.0, la cui introduzione è spinta dall'industria manifatturiera. Si tratta di storia recente, in quanto è solo da una decina di anni che si sente parlare di Industria 4.0, e anche di quarta rivoluzione industriale. In Italia il primo Piano di Industria 4.0 è del 2016. Da quella data, sempre più sono le applicazioni delle tecnologie 4.0 utilizzate dalle imprese ma-

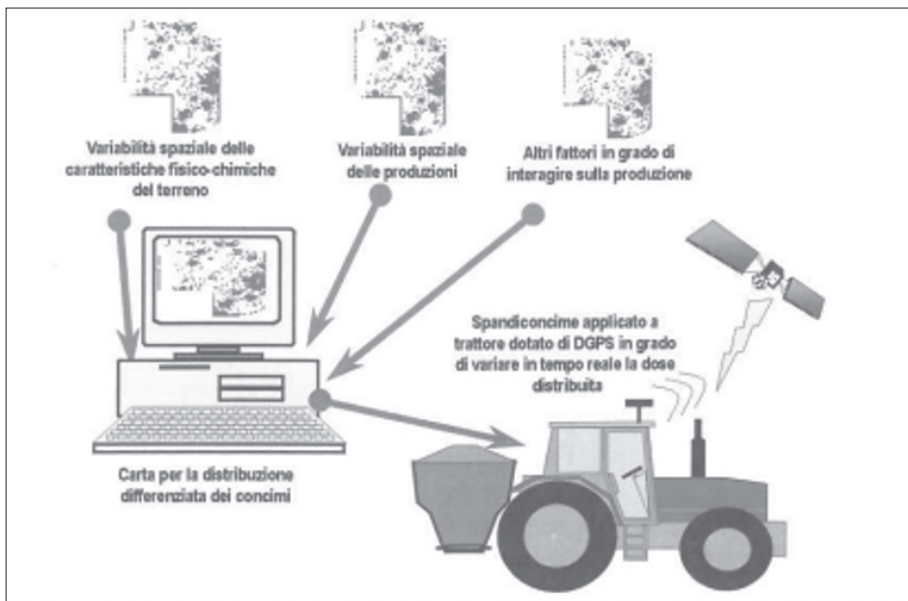


Fig. 10 *Concimazione con mappa di prescrizione*

nifatturiere. Le più diffuse prevedono l'impiego di Internet delle cose (IoT) e dell'Intelligenza Artificiale (AI) e portano verso la transizione digitale di queste imprese che, per esprimersi al massimo della potenzialità, hanno però bisogno di una connessione rapida (connessione 5G o 6G). Nel nostro Paese le applicazioni dell'agricoltura 4.0 e della digitalizzazione, per le quali, oltre alla connettività, è richiesta anche una adeguata formazione di tecnici e utenti, sono ancora limitate. Per attuare compiutamente l'agricoltura 4.0. occorre infatti realizzare un modello di agricoltura che utilizzi tecnologie digitali tra loro completamente interconnessi e finalizzate a ottimizzare i processi produttivi in modo sostenibile. Siamo ancora lontani dall'avere aziende nelle quali l'intero ciclo produttivo è diretto e controllato dal centro aziendale, ma è indubbio che si tratta di un processo in continua evoluzione verso un'automazione crescente, già attuata in alcuni comparti come quello delle colture protette e della zootecnia.

Ogni anno aumenta l'interesse e crescono gli investimenti per la digitalizzazione dei processi produttivi. Nel 2019, secondo uno studio del Politecnico di Milano, in Italia l'investimento in agricoltura di tecnologie 4.0 sarebbe stato pari a ben 450 milioni di euro. Secondo l'International Data Corporation (IDC), la spesa globale a livello mondiale della trasformazione digitale, nel 2025 potrebbe raggiungere 2.800 miliardi di dollari, raddoppiando così

l'importo del 2020. Gli Usa saranno il più grande mercato con circa un terzo del totale mondiale, seguiti dall'Europa occidentale. L'Italia non può perdere questo treno e tanto meno lo può perdere il nostro settore agricolo.

4. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Per attuare un'agricoltura intensiva sostenibile, necessaria per soddisfare le esigenze alimentari di una popolazione mondiale in continua crescita, non basta favorire gli investimenti in tecnologie digitali, ma è anche necessario finanziare la ricerca del settore, attuare una formazione adeguata a livello universitario e non solo, con un'attenzione particolare alle *e-skill*, favorire il ricambio generazionale, mettere in rete le imprese agricole per farne crescere il peso nella catena del valore.

Affinché l'impresa agricola riesca a coniugare competitività e sostenibilità ambientale, all'introduzione delle tecnologie proprie dell'agricoltura 4.0, si dovrebbero però affiancare altre innovazioni e, in particolare, quelle della genomica di precisione, cioè delle nuove tecniche di miglioramento genetico (TEA), quali il *genome editing*. Le nuove sfide, come quelle portate dalla transizione ecologica, dalla transizione digitale, dalla globalizzazione dei mercati con l'arrivo di sempre nuovi e parassiti e dal cambiamento climatico, non possono essere vinte con i metodi del passato, ma vanno affrontate con le innovazioni portate dalla ricerca, come è avvenuto nell'Ottocento con l'introduzione dell'aratro.

RIASSUNTO

La relazione illustra la transizione tra la vangatura manuale e l'aratura, prima a trazione animale poi a trazione meccanica. Analizza poi l'arrivo all'agricoltura di precisione (AdP) e all'agricoltura 4.0. L'AdP non solo riduce gli inputs (semente, fertilizzanti, prodotti chimici) fornendo supporto per l'utilizzazione ottimale delle risorse (terra, lavoro, acqua), ma anche incrementa la produttività e taglia i costi di produzione.

ABSTRACT

From plow to agriculture 4.0. The report illustrates the transition between manual soil digging and plowing, first to animal traction then with mechanical traction. Then analyzes the arrival at the precision farming (PF) and agriculture 4.0. PF not just reduces inputs (seeds, fertilizers, chemicals) and support optimal utilization of resources (land, labour, water), but also increase productivity and cut down production cost.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2002): *Evoluzione dell'Aratro nella Toscana dei Lorena*, Firenze.
- BARALDI G., PICCAROLO P. (1995): *Il ruolo e le funzioni dell'innovazione tecnologia nella meccanizzazione agricola*, in *50 Anni di Meccanizzazione Agricola – La storia e le sfide*, Unacoma, Roma, pp. 62-75.
- BODRIA L., PELLIZZI G., PICCAROLO P. (2013): *Meccanica e meccanizzazione agricola*, Edagricole, Bologna.
- DELLA FONTE L. (1862): *La meccanica agraria nella prima grande Esposizione Italiana*, Tipografia Galileiana, Firenze.
- LAMBRUSCHINI R. (1832): *D'un nuovo orecchio da coltro*, «Giornale agrario toscano», Firenze.
- LAMBRUSCHINI R. (1854): *Breve dichiarazione degli strumenti aratori presentati da Raffaello Lambruschini alla pubblica Esposizione Toscana, preparatoria all'Universale di Parigi*, «Giornale agrario toscano», Firenze.
- LAZZARI M., MAZZETTO F. (2009): *Prontuario di meccanica agraria e meccanizzazione*, REDA, Torino.
- NERLI N. (1967): *I pionieri italiani della meccanizzazione agricola*, Agricoltura e civiltà delle macchine, Ente autonomo per le Fiere di Verona, Verona.
- PICCAROLO P. (1995): *Il contributo della ricerca all'evoluzione della meccanizzazione*, in *50 Anni di Meccanizzazione Agricola – La storia e le sfide*, Unacoma, Roma, pp. 76-86.
- PICCAROLO P. (2017): *Dalla rivoluzione verde al digitale. L'evoluzione dei processi produttivi*, Atti del Convegno «Sguardo al futuro», Cia Agricoltori Italiani, Firenze.
- PICTET C. (1822): *Comparaison de trois charrues*, Bibliothèque Universelle, Agriculture vol. 7, Ginevra.
- RIDOLFI C. (1824): *D'un nuovo coltro da sostituirsi alla vanga*, «Atti dell'I. e R. Accademia Economica Agraria dei Georgofili», Firenze.
- RIDOLFI C. (1835a): *Catalogo degli strumenti agrari perfezionati della Fabbrica annessa al Podere Modello e Sperimentale di Meleto di Val d'Elsa in Toscana*, «Giornale agrario toscano», Firenze.
- RIDOLFI C. (1835b): *Sul perfezionamento degli strumenti rusticali*, «Giornale agrario toscano», Firenze.
- RIDOLFI L. (1845): *Considerazioni sulla teoria degli strumenti aratori, e specialmente di quelli con un solo orecchio*, «Giornale agrario toscano», Firenze.
- SAMBUI E.B. (1843): *Considerazioni sopra un nuovo aratro*, «Gazzetta della Associazione Agraria», Torino.
- SANTINI A. (2012): *L'Ingegneria agraria. La Scuola Agraria di Portici e la modernizzazione dell'agricoltura 1872-2012*, Musa – Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli.

Mostre in rete

Lo sguardo di Dante: agricoltura e botanica nell'universo dantesco

«Eccovi pertanto o Signori dimostrato, ..., che il nostro divino Poeta, merita di esser letto, ammirato e meditato anche dai Botanici, come da tutti gli uomini di scienze, quale uomo omniscio dei suoi tempi, e *qual maestro di color che sanno*»

(Ottaviano Targioni Tozzetti, 1820)

Sin dal 2015 sono iniziate le celebrazioni (750 anni dalla nascita) per onorare Dante Alighieri, una delle più importanti figure della letteratura italiana e probabilmente tra quelle più note a livello internazionale.

Nel 2021, con un intenso programma di attività su tutto il territorio nazionale (ma non solo), si chiude un immaginario anello con la ricorrenza dei 700 anni dalla morte del poeta fiorentino.

Nell'occasione di queste onoranze l'Accademia dei Georgofili coglie l'opportunità per dare un suo contributo.

Lo scopo non è certo quello di affrontare sul piano letterario o linguistico l'opera di Dante, ma quello di contribuire allo studio della sua figura con interessanti contenuti. Forse meno noti, ma attinenti all'attività di un'Accademia come quella dei Georgofili e cioè la botanica e l'agricoltura, mettendo a disposizione di studiosi, utenti e curiosi la versione digitale di alcuni volumi conservati nella Biblioteca storica.

Il filo conduttore di questa breve esposizione può essere individuato nel Proemio a uno dei volumi che presentiamo: «è stato certamente notevolissimo il valore di Dante come *osservatore* se non come *scienziato*, ma dobbiamo, al tempo stesso, persuaderci, che, se quella sua potenza di osservazione e copia di cognizioni gli ha giovato largamente al concepimento e al disegno del Poema [la Divina Commedia], la materia scientifica è rimasta subordinata sempre allo scopo artistico. Nella esecuzione artistica poi il Poeta riceve gran potenza di ispirazioni, appunto da quel materiale di cui si è voluto riconoscere il carattere scientifico»¹.

¹ Dante georgico, p. 12.

Attraverso il breve percorso e le opere della biblioteca, digitalizzate e messe a disposizione sul sito dei Georgofili, crediamo sia possibile approcciarsi alla profonda coscienza e conoscenza del mondo naturale dantesco, ricco di simboli e di immagini.

Davide Fiorino e Daniele Vergari

Riconoscere il merito, superare i pregiudizi: scienze ai Georgofili (1753-1911)

Affrontare il tema della partecipazione femminile alla vita dell'Accademia dei Georgofili nel corso dei suoi primi 150 anni non vuole essere un tentativo di ricostruzione di storia di genere, per la quale non abbiamo gli strumenti, ma un tassello per una ricostruzione delle vicende dell'Istituzione attraverso i suoi soci, che superi e integri studi già esistenti ed editi dall'Accademia.

Dal lavoro di Marco Tabarrini a quelli celebrativi di Tito Marucelli e Nino Breviglieri, rispettivamente per il centesimo, centocinquantenario e per il duecentenario anniversario dalla sua istituzione, l'Accademia non ha mai fatto una riflessione sulle figure femminili che sono state accolte nell'Accademia in passato.

Il recupero dei registri manoscritti relativi agli accademici corrispondenti nel periodo fra la fondazione e il 1864 ha permesso così di far ri-emergere alcune accademiche di cui si era persa, in qualche modo, memoria e ri-scoprirne il valore scientifico.

Si tratta di figure che, pur avendo dato un loro contributo alla scienza del tempo, furono spesso relegate ai margini di una comunità, anche scientifica, che non permetteva alle donne l'accesso a corsi di studi superiori e, pur con percorsi di formazione autodidatti, difficilmente ne accettava il valore scientifico dei lavori.

Questo studio, quindi, va inteso come un contributo al più ampio sforzo svolto dagli storici di ridare luce a un mondo ancora da indagare, quello del ruolo delle donne nella scienza in Italia tra la metà del XVIII secolo e gli inizi del XX secolo.

FIGURE INVISIBILI: ELENCHI, REGISTRI E ATTI UFFICIALI

L'occasione per affrontare il tema della presenza femminile all'interno dei Georgofili è nata nel contesto di un più vasto progetto di studio e ricerca sui soci corrispondenti dell'Accademia.

Elenchi di accademici, divisi nelle varie classi, sono talvolta pubblicati in alcuni volumi degli Atti accademici (la cui pubblicazione ha inizio nel 1791), come semplici aggiornamenti con la sola notizia della nomina di nuovi soci.

Nel 1856, nel "Sommario storico" di Marco Tabarrini¹, si trova un catalogo generale dei soci, curato da Luigi Ridolfi, relativo solo ai soci ordinari ed emeriti fino all'anno 1853.

Anche nel testo di Tito Marucelli², il catalogo generale prevede solo i soci ordinari (laddove presente anche la *promozione* a emerito) e onorari, fino all'anno 1903.

La mancanza di un indice degli accademici corrispondenti fu coperta, nel 2016, da una pubblicazione di Renzo Landi³, che tuttavia rivela la sua parzialità limitandosi a elencare i corrispondenti che vengono espressamente citati o elencati nei volumi degli Atti dei Georgofili, dal 1791 al 1904.

Abbiamo così deciso, nel corso degli ultimi anni, di provvedere ad approfondire la questione delle nomine e verificare la consistenza dei soci corrispondenti attraverso lo spoglio di registri manoscritti, noti ma poco utilizzati, nei quali venivano annotati i nomi di tutti i soci nominati a partire dal 1771⁴ fino al 1864.

Ne emerge un panorama di oltre 2500 nominativi di personalità di vario genere e scienziati di molte discipline e di tutto il mondo occidentale, che apre nuove suggestive indagini di ricerca proprio per la complessità e ricchezza dei nomi indicati⁵.

¹ *Degli studi e delle vicende della Reale Accademia dei Georgofili nel primo secolo della sua esistenza*, Firenze, 1856.

² *Degli studi e delle vicende della Reale Accademia dei Georgofili dal 1854 al 1903*, Firenze, 1904.

³ R. LANDI, *Indici degli Atti dell'Accademia dei Georgofili, pubblicati negli anni 1791-1903*, Firenze, 2016.

⁴ La categoria degli accademici corrispondenti è già presente nello Statuto dell'Accademia, approvato nel 1767 dal granduca Pietro Leopoldo (si veda anche P. CASERTA, *Le modifiche apportate agli Statuti dell'Accademia dei Georgofili dal 1753 al 1989*, «Rivista di Storia dell'Agricoltura», XXXIX, 2, dicembre 1999), ma la busta 137 dell'Archivio storico, da cui ha preso inizio la nostra indagine, presenta i soci corrispondenti a partire dall'anno di elezione 1771 (Archivio storico Accademia dei Georgofili (ASAG), B. 137, *Catalogo dei soci dell'Accademia dei Georgofili dal 1753 al 1808*, c. 22r e seg.)

⁵ Il progetto curato ed eseguito da Daniele Vergari e Davide Fiorino consiste nella giusta traslitterazione dei nomi, nella ricerca biografica del nome corretto, delle date e luogo di nascita e morte nonché della data di elezione ad accademico. Il primo lavoro di trascrizione dei registri è



Nello scorrere i nomi dei registri sono emerse alcune donne fra i soci, che non erano mai apparse nella storiografia ufficiale dell'Accademia dei Georgofili.

Una successiva verifica sugli Atti dell'Accademia ha rivelato che in un caso il nominativo, addirittura, sembra essere *dimenticato*, non citato neppure nella breve annotazione degli accademici eletti in quella medesima occasione.

In questa mancanza di indicazioni, esatte e precise, la vicenda sembra confermare questo ruolo "invisibile" imposto alle donne dalla comunità scientifica nel corso del Settecento e dell'Ottocento.

Se evidentemente ci sono alcuni soci che propongono scienziate per l'iscrizione a Georgofilo, sembra esserci una sorta di *pudore* o ritrosia (se vogliamo essere benevoli) nel non rendere pubblica la loro appartenenza.

In una seconda fase, il progetto si ripropone di prendere in esame anche i dati sulla presenza femminile tra i membri dell'Accademia dei Georgofili durante il XX secolo (nella nostra ricerca ci siamo fermati al 1911 anno in cui viene nominata la quarta *Georgofila*); possiamo però anticipare che la prima accademica ordinaria nel 1983 sarà Clara Stella (corrispondente nel 1975),

stato effettuato da Gianna Casucci, alla quale va il nostro ringraziamento per il prezioso aiuto. Il lavoro è compiuto per circa l'80% dei nominativi.

mentre la prima accademica a far parte del Consiglio accademico⁶ sarà Stefania de Pascale nel 2015.

RICONOSCERE IL MERITO, SUPERARE I PREGIUDIZI

Pur in un quadro che appare molto poco permeabile alla presenza femminile, estendibile a tutto l'ambiente culturale scientifico fra '700 e '800, i Georgofili manifestano una certa peculiarità come quella di essere fra le prime accademie scientifiche italiane ad ammettere donne nel proprio corpo accademico.

Nel tentativo di comprendere e spiegare i motivi per cui ognuna di queste quattro persone viene eletta accademica, anticipiamo alcune brevi indicazioni, rimandando ai relativi profili per un maggior dettaglio.

Nel caso della prima donna citata, la marchesa Teresa Paveri Invrea, l'elezione, datata 29 gennaio 1812, è singolare. La Paveri Invrea è l'autrice di un volume, pubblicato anonimo, sul procedimento per ottenere zucchero dall'uva che si colloca in linea con i tentativi di promuovere studi su come ottenere questo importante prodotto quando, in Europa continentale, ve ne era scarsa disponibilità a causa del blocco commerciale napoleonico.

Nel volume, dedicato al prefetto del Taro, la stessa Invrea Paveri, firmandosi come Castalda⁷ e non con il proprio nome, sembra voler accettare un ruolo di secondo piano sottolineato anche nella lettera di ringraziamento all'Accademia, datata 4 giugno 1812, nella quale esprime (foss'anche di circostanza) sorpresa per la sua elezione ad accademica. Il suo è un lavoro che negli aspetti scientifici rivela una buona pratica della chimica, ma che si presenta soprattutto come un lavoro scientifico di supporto alle politiche agricole e commerciali del regime napoleonico.

Diversi sono i casi di Elisabetta Fiorini e Caterina Scarpellini.

La prima viene accolta in Accademia per il valore indubbio dei suoi lavori, riconosciuto da scienziati come Filippo Parlatore, che la propone come socia e probabilmente la impegna a leggere di persona una memoria sui *Nostoc* in una delle successive adunanze pubbliche dei Georgofili nel 1852.

⁶ Il vigente articolo 5 dello Statuto dei Georgofili spiega così la natura e la composizione del Consiglio accademico: «Il Consiglio accademico è composto dal Presidente, da due Vice-Presidenti e da otto Consiglieri [nominati dal Presidente]; ... il Consiglio accademico provvede, su richiesta del Presidente, a quanto concerne l'attività istituzionale e l'amministrazione dell'Accademia».

⁷ La definizione di Castalda, che si attribuisce la stessa Invrea Paveri, è da interpretarsi come un segno evidente del suo impegno nelle questioni agricole. La Castalda è infatti «colei che amministra i beni di una casa o, in tempi più recenti, chi amministra una azienda agricola, un fattore».

Già da tempo in contatto con l'Accademia, l'astronoma romana Caterina Scarpellini venne proposta il 12 aprile 1864 dal segretario alla Corrispondenza, il chimico Emilio Bechi, e viene proclamata socia con 2 voti contrari su 16 complessivi, quasi a testimoniare che l'accesso delle donne, anche ne fosse riconosciuto il valore scientifico, trovava anche in Accademia ancora una certa opposizione⁸.

L'ultimo caso è quello di Carolina Valvassori, moglie di Vincenzo Valvassori e interessante figura di insegnante ed educatrice degli inizi del XX secolo.

Pur avendo indiscussi meriti scientifici e nel campo dell'istruzione e dell'educazione femminile, Carolina Valvassori resta quasi indissolubilmente legata alla figura del marito che affianca nelle sue attività per lunghi anni.

La stessa Carolina Valvassori, nonostante l'elezione a socia dei Georgofili, sembra confinata in quel solco, ormai consolidato, di donna destinata alla collaborazione familiare, evidente anche nel necrologio che presentiamo nella pagina dedicata alla scienziata.

Nella *Mostra in rete*, visitabile sul sito internet dei Georgofili, sono state predisposte per ognuna delle scienziate sopra elencate brevi sintesi biografiche e sono state messe a disposizione versione digitale dei loro scritti, di corrispondenze e di immagini.

Nel concludere questa nostra introduzione, è chiaro che per i canoni attuali, la presenza femminile fra i Georgofili del XVIII e i primi decenni del XX secolo deve ritenersi quasi occasionale. Dobbiamo però inquadrare in precisi contesti storici e sociali, con il necessario distacco, le scelte fatte dall'Accademia e trarne un insegnamento per il futuro.

Del resto la Storia, già dagli anni successivi a quelli sin qui da noi presi in esame, riconosce ed evidenzia il ruolo delle donne anche in agricoltura, in tempo di pace e in tempo di guerra, e successivamente nelle scienze naturali ed agrarie.

Davide Fiorino e Daniele Vergari

⁸ ASAG, B. 14, c. 42r

