





# I GEORGOFILI

Quaderni  
2024-III



AGRICOLTURA 2030  
RIFLESSIONI DEI GEORGOFILI

22 maggio - 11 luglio 2024

Società  Editrice Fiorentina

*Con il contributo di*



FONDAZIONE  
CR FIRENZE



DIREZIONE GENERALE  
EDUCAZIONE,  
RICERCA E  
ISTITUTI CULTURALI

Copyright © 2024  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili»  
Anno 2024 - Serie VIII - Vol. 21 (200° dall'inizio)

Direttore responsabile: Paolo Nanni

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA  
via Aretina, 298 - 50136 Firenze  
tel. 055 5532924  
[info@sefeditrice.it](mailto:info@sefeditrice.it) - [www.sefeditrice.it](http://www.sefeditrice.it)

ISBN 978-88-6032-775-8

# Indice

MASSIMO VINCENZINI	
<i>Presentazione</i>	7
<i>Visioni tecnologiche per una nuova agricoltura</i>	9
<i>Il contrasto ai cambiamenti climatici</i>	23
<i>Alberi e foreste, innovazione e armonia per una futura gestione sostenibile</i>	33
<i>La gestione del suolo e dell'acqua, una sfida da vincere per l'agricoltura del futuro</i>	45
<i>Strumenti e strategie per la difesa delle piante nel terzo millennio</i>	53
<i>Verso una nuova PAC. Rapporto con la società, legame con il territorio, logiche economiche e produttive</i>	65
<i>Le regole dell'agricoltura fra produzione e sostenibilità: un equilibrio incerto</i>	85
<i>Produzioni vegetali e animali per una alimentazione sostenibile</i>	97
<i>Innovazione e conoscenza per l'agricoltura 2030</i>	113
AMEDEO ALPI	
<i>Postfazione</i>	119



MASSIMO VINCENZINI<sup>1</sup>

## Presentazione

<sup>1</sup> Presidente Accademia dei Georgofili

In attesa delle elezioni per il rinnovamento del Parlamento Europeo e del conseguente insediamento della nuova Commissione UE, in un momento storico particolarmente ricco di sfide per il settore agricolo, l'Accademia dei Georgofili ha voluto avviare una riflessione da parte della comunità scientifica agraria sulle principali tematiche riguardanti l'attuale agricoltura, nella sua accezione più ampia, con la finalità di fornire una visione del prossimo futuro e proporre ai professionisti e tecnici del settore, nonché ai decisori politici, indicazioni e strategie di indirizzo per il variegato settore agricolo.

Finora, le linee generali per fare agricoltura in Italia come nel resto del continente europeo sono state dettate dalle strategie del Green Deal dell'Unione Europea in ambito agricolo, con l'obiettivo preciso di conseguire la neutralità climatica entro il 2050. Fin dall'inizio, non sono mancate critiche all'impostazione del Green Deal, ma, con l'inizio del 2024, i segnali di dissenso nei confronti del Green Deal si sono fatti più insistenti, fino a giungere a vere e proprie manifestazioni di protesta da parte degli agricoltori in vari Paesi europei, a dimostrazione di una condizione di profondo disagio e di incertezza sul futuro del settore.

Oggi, l'agricoltura, pur con accenti diversi, si trova a essere obbligata a trovare un punto di equilibrio tra le necessità di incrementare la produzione delle materie prime alimentari, per far fronte alle maggiori richieste di cibo da parte di una popolazione globale in crescita, e di salvaguardare l'ambiente nella sua accezione più vasta, dovendo anche confrontarsi con un riscaldamento globale che pone nuove e più impegnative sfide. Che l'agricoltura possa vincere tali sfide senza l'aiuto della scienza e delle innovazioni tecnologiche è assolutamente impensabile, come altrettanto impensabile è la possibilità che le innovazioni messe a disposizione dalla ricerca scientifica siano prontamente

trasferite al settore primario senza una adeguata formazione degli addetti ai lavori agricoli.

Fedele al suo compito statutario, l'Accademia dei Georgofili, nella consapevolezza che le scelte da compiere necessitano tempi medio lunghi per la loro realizzazione, ha voluto dare il proprio contributo in questo momento di particolare incertezza organizzando un ciclo di incontri dall'emblematico titolo generale "Agricoltura 2030". Il ciclo è stato articolato in nove iniziative, dedicate ad altrettante tematiche di importanza primaria: la difesa delle colture, la gestione del suolo e dell'acqua, le nuove tecnologie, la gestione delle foreste, le produzioni vegetali e animali, la lotta al cambiamento climatico, il trasferimento delle conoscenze, gli aspetti normativi e la prossima PAC. Gli incontri hanno avuto luogo tra la metà di maggio e la metà di luglio e hanno coinvolto esperti di riconosciuto valore, riscuotendo un notevole successo in termini di partecipazione.

Il presente Quaderno, supplemento agli «Atti della Accademia dei Georgofili», raccoglie le sintesi di ciascuna iniziativa, curate dai coordinatori di ciascun incontro, con il supporto dei diversi relatori.

Al ringraziamento dell'Accademia ai coordinatori e relatori per il loro competente intervento e la loro disponibilità, desidero aggiungere il mio personale ringraziamento al vicepresidente Amedeo Alpi per il suo prezioso aiuto nell'organizzazione degli eventi di "Agricoltura 2030" e nella realizzazione del presente volume.



# Visioni tecnologiche per una nuova agricoltura

22 maggio 2024

# Programma

Introduce e coordina: MARCO VIERI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Innovazione tecnologica nelle macchine agricole tra presente e futuro*

PAOLO GAY - Associazione Italiana di Ingegneria Agraria

*TEA: superare le paure, cogliere le opportunità*

LUIGI CATTIVELLI - Accademia dei Georgofili, CREA

LUCA NERVA - CREA

*La robotica avanzata per l'Agricoltura di oggi e domani*

CLAUDIO SEMINI - Istituto Italiano di Tecnologia

*Quale Intelligenza Artificiale per l'Agricoltura?*

MICHAEL MUGNAI - Scuola Superiore Sant'Anna

*La centralità dell'azienda agricola: obiettivi strategici di adozione e di aggiornamento formativo*

MARCO VIERI - Accademia dei Georgofili

Conclusione dei lavori

## PRESENTAZIONE

Le tecnologie Smart per l'Agricoltura di Precisione rappresentano un universo a volte caotico di dispositivi abilitanti che devono essere analizzati nel valore aggiunto che apportano sia nella loro specificità sia nell'azione interconnessa con gli altri componenti del sistema; in ciò il linguaggio digitale è il fattore fondamentale di legame fra diversi domini, ovvero gli oggetti e lo spazio che viene misurato, le procedure di analisi e supporto alle decisioni, l'uomo, attore sempre prioritario di scelta, e l'esecuzione mirata e puntuale affidata ai sistemi automatici e ai robot.

Questa conoscenza aumentata, fornita da strumenti di misura e dalla digitalizzazione, ci rende consapevoli della variabilità di ciò su cui operiamo, ci permette di prevenire le incertezze e di valutare la qualità delle singole fasi del processo produttivo rispetto agli obiettivi di qualità e sostenibilità.

Le tecnologie dello spazio rappresentano in questo quadro una opportunità ed esempio principe di strumento scalabile, utilizzabile in modo appropriato nei territori con tutte le dimensioni aziendali.

Tutto ciò impone d'altronde un cambio di mentalità imprenditoriale che richiede una evoluzione da un modello produttivo semplificato e uniforme a uno variabile, puntuale e appropriato che si avvale di un sistema di analisi multidimensionale costituito da tecnologie di monitoraggio, comunicazione e analisi.

È necessario innovare il sistema imprenditoriale con azioni mirate di introduzione e adozione delle innovazioni; il cardine fondamentale risiede nella istruzione e formazione del capitale umano con conoscenze e competenze capaci di dominare questo nuovo modello produttivo.

In questo quadro, il 22 maggio 2024 nella sede dell'Accademia si è tenuto il seminario Agricoltura 2030: “Visioni tecnologiche per una nuova agricoltura”, cui hanno contribuito relatori in rappresentanza dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (Paolo Gay), del Centro di Ricerca di Genomica e Bioinformatica (Luigi Cattivelli) e del Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (Luca Nerva) del CREA Ministero delle Politiche Agricole, dell'Istituto Italiano di Tecnologia (Claudio Semini).

Si sono approfonditi gli aspetti di “innovazione tecnologica delle macchine agricole tra presente e futuro”, le “TEA: superare le paure, cogliere le opportunità”, “la robotica avanzata per l'agricoltura di oggi e di domani” e si è svolta una interessante tavola rotonda su “quale Intelligenza Artificiale per l'Agricoltura”. L'incontro si è quindi concluso con una considerazione sulla centralità della azienda agricola e i necessari obiettivi strategici di adozione e di aggiornamento formativo.

#### PREMESSA

L'Accademia dei Georgofili è da sempre stata promotrice di innovazione soprattutto con le Scuole di Agricoltura e con la presentazione di innovazioni fondamentali, fra cui è doveroso ricordare due esempi fondanti: l'aratro a versoio di Lambruschini e Ridolfi e il primo motore endotermico di Barsanti e Matteucci. Promotrice negli anni '50 della Rivoluzione Verde che ha avuto il merito di sfamare un intero continente dopo due guerre mondiali; dagli anni '90 fino ad oggi dell'approccio “intelligente” che supera l'approccio efficace ma sommario della rivoluzione verde per promuovere la visione di una gestione dell'agricoltura consapevole della complessità del sistema in cui si attua l'agricoltura. In questo “fare giovanile dell'uso delle tecnologie avanzate: dalla zappa al satellite”, lo sviluppo e la crescente appropriatezza e affidabilità degli strumenti tecnici rende concreta e attuabile la visione di una agricoltura non solo efficace ma anche efficiente e integrata in uno sviluppo “ragionato” e “durevole” (sostenibile), in armonia con gli equilibri ambientali e sociali.

Le sfide cui l'agricoltura è chiamata a rispondere riguardano prima di tutto le esigenze alimentari sempre più evolute di una crescente popolazione. A ciò si contrappone la riduzione nella disponibilità di superfici coltivabili e il forte calo degli addetti all'agricoltura.

Il rispetto dell'ambiente, sempre più sensibile all'azione dell'uomo, richiede la correzione delle emissioni dannose in cui l'agricoltura contribuisce per il 25%. In ciò emergono fattori più specifici quali l'eutrofizzazione ovvero le dispersioni di nutrienti nelle acque ed il grande consumo di acqua pulita.

Dobbiamo quindi produrre di più e meglio, potendo contare su meno addetti: chi progetta e produce tecnologie deve tenere in grande considerazione queste sfide.

[[https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/outlook\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/outlook_en)  
[https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/agricultural-outlook-2022-report\\_en\\_0.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/agricultural-outlook-2022-report_en_0.pdf)]

## **INNOVAZIONE TECNOLOGICA DELLE MACCHINE AGRICOLE TRA PRESENTE E FUTURO**

L'evoluzione delle macchine è sempre stata legata, in qualsiasi epoca e settore, alle esigenze espresse dalla collettività e dalle tecnologie disponibili. L'incremento globale della popolazione, le mutate abitudini alimentari, la necessità di ridurre l'impatto ambientale anche dei processi in agricoltura, il ridursi del numero di addetti nelle produzioni primarie, porta i costruttori di macchine a riconsiderare il classico paradigma del trattore-attrezzo che ha caratterizzato gli ultimi cento anni. La disponibilità delle nuove tecnologie digitali, l'elettrificazione, la connettività nonché l'avvento dell'intelligenza artificiale, incentivano la nascita di nuove aziende innovative che, accanto alle grandi aziende, stanno proponendo nuovi esempi di macchine e di modalità di lavoro in campo.

Le nuove macchine saranno basate su nuovi schemi cinematici e meccanici, si prenderanno in carico del controllo della maggior parte delle operazioni, raggiungendo elevati livelli di autonomia. Si punterà verso flotte di macchine autonome, singolarmente più leggere e meno impattanti delle attuali, verso schemi avanzati di agricoltura di precisione.

Volendo fare il punto sulle principali linee di sviluppo attuali, con una proiezione verso il futuro dei prossimi quindici anni è importante sottolineare come gli strumenti di connettività abbiano un ruolo fondamentale nell'obiettivo di realizzare un solo sistema coordinato di monitoraggio, analisi, attuazione automatica più precisa. In tal senso anche l'erogazione di potenza per le diverse utilizzazioni si trasferisce su sistemi elettrici, più snelli, regolabili, reattivi e diversificati nelle diverse funzioni richieste da macchine che eseguono funzioni complesse come quelle agricole.

Nei lavori continui e ripetitivi in cui l'azione di controllo e adeguamento è costante, i sistemi automatici possono operare con estrema continuità e regolarità soprattutto in quelle operazioni onerose che richiedono basse velocità di avanzamento e una moltitudine di azioni come l'azione di utensili di lavorazione che estirpano le infestanti scansando le piante coltivate in orticoltura, frutticoltura e viticoltura.

Le innovazioni degli ultimi decenni hanno funzionato: le produzioni sono aumentate, ma dobbiamo evolverci verso controlli più precisi e puntuali che permettano di ridurre input di risorse e tempi operativi.

L'adozione di questo nuovo paradigma tecnologico richiede d'altronde due cambiamenti fondamentali: il primo riguarda l'approccio degli imprenditori e degli operatori che devono essere aperti a nuove modalità di gestione (*think different*); il secondo è relativo agli aspetti legislativi che in molti casi (indicazioni di dosi di formulati antiparassitari, uso dei droni agricoli, ecc.) sono inadeguati e non al passo con gli sviluppi tecnologici, frenando di fatto il necessario impiego delle nuove tecnologie. Le diverse associazioni come il CEMA (Comitato Europeo per la Meccanizzazione Agricola) e anche la nostra Accademia stanno affrontando gli aspetti specifici di questo importante tassello nell'evoluzione del settore.

#### TEA: SUPERARE LE PAURE, COGLIERE LE OPPORTUNITÀ

Non c'è agricoltura senza la selezione di piante domestiche e adatte all'ambiente; possiamo dire che, in epoche recenti, non ci sarebbe agricoltura senza genetica. La genetica ha infatti permesso di migliorare le varietà coltivate raggiungendo produzioni sufficienti a sfamare la popolazione e permetterne la crescita numerica. La genetica contiene in sé molte "armi" a disposizione per migliorare le specie coltivate. Si possono adottare tecniche più classiche, che prevedono lo sviluppo di piante che contengono la miglior combinazione dei migliori geni presenti nel *gene pool*, o tecniche più moderne, come, a partire dagli anni '90 l'inserimento nelle piante coltivate di geni presi da altri organismi attraverso la trasformazione (OGM). Tuttavia in tempi recenti il miglioramento genetico in agricoltura può fare affidamento sulle TEA (Tecniche di Evoluzione Assistita, in inglese NGT *New Genomic Techniques*), una nuova famiglia di tecnologie che consente di rivoluzionare i processi di miglioramento genetico introducendo piccoli e mirati cambiamenti genetici in modo preciso e selezionando in maniera "naturale" piante più sostenibili. Le TEA – specificatamente *genome editing* e cisgenesi – sono metodiche molto differenti da quelle che sono alla base degli OGM. Per OGM si intende una pianta nel cui genoma è stato inserito un gene derivante da una qualsiasi altra/e specie vivente: l'esempio più noto è il mais BT resistente alla piralide, un organismo che contiene il gene di un batterio che produce una sostanza tossica per l'insetto. Al contrario, una pianta ottenuta mediante *genome editing* porta una mutazione in un identificato gene, indotta mediante una specifica tecnica senza inserimento di DNA esogeno. Una pianta cisgenica è invece una

pianta nel cui genoma è stato inserito un gene derivante da un'altra varietà della stessa specie.

Le tecniche di evoluzione assistita incrementano l'efficienza del miglioramento genetico consentendo all'uomo di adattare in modo più rapido ed efficace le colture alle proprie necessità. Molti vantaggi sono già definibili, altri verranno in futuro. Le TEA consentono ad esempio di selezionare a piante con una maggiore resistenza alle malattie e stress come quello dovuto alla siccità, miglioramenti genetici che portano inevitabilmente a una riduzione dell'impiego di fitofarmaci o a una maggiore produzione in condizioni limitanti.

Adattare le piante alle nuove condizioni ambientali è indispensabile: per quale motivo una pianta selezionata quando le temperature erano mediamente più contenute dovrebbe essere in grado di crescere ugualmente bene anche in un clima più caldo? Adattare i cicli vitali delle piante al nuovo clima, migliorare la resistenza alle alte temperature e alla probabile riduzione della disponibilità idrica, inserire le resistenze per le nuove razze di patogeni che arriveranno a seguito del cambiamento climatico, sono tutte azioni indispensabili per adattare l'agricoltura al clima di domani. Piante più resistenti a siccità e malattie significa benefici dal punto di vista quantitativo; ma i progressi genetici delle Tea possono avere ricadute anche dal punto di vista qualitativo, dal momento che possono dar vita a prodotti con una maggiore concentrazione di antiossidanti o altri composti a valenza nutrizionale o, semplicemente, senza semi (come già accade per uva e anguria).

L'Italia è stata tra i Paesi che per primi hanno investito nelle TEA e attraverso un progetto finanziato dal Ministero per l'agricoltura a partire dal 2018 ha sviluppato una buona capacità di ricerca pubblica che in questi mesi sta cominciando a sperimentare in campo alcuni dei risultati ottenuti. Tuttavia, il panorama internazionale delle ricerche basate sull'uso delle TEA è in grandissima crescita, con tanti Paesi, primi fra tutti Cina e Stati Uniti, che hanno investito enormi risorse. Una rapida consultazione della banca dati EUsage, European Sustainable Agriculture Through Genome Editing [<https://www.eu-sage.eu/genome-search>], dove sono censite tutte le piante sviluppate con l'utilizzo delle TEA e i cui dati sono pubblicati nella letteratura scientifica, rende facilmente la rilevanza che queste tecnologie hanno per il miglioramento genetico di tante colture in molti Paesi. Il quadro regolatorio dei principali Paesi agricoli all'esclusione dell'Unione europea è ormai definito. Canada, Stati Uniti, Sud America, Cina, diversi Paesi del sud-est asiatico, Giappone e Australia hanno regolato l'uso delle TEA allo stesso modo delle piante tradizionali sulla base del principio per cui se le piante non contengono DNA esogeno, sono esenti dalla normativa sugli OGM.

L'Italia ha una grande tradizione nel settore della genetica agraria; tuttavia, se questa tradizione proseguirà dipenderà dagli investimenti che saranno messi in campo, dalla capacità di concentrare le risorse su specifici problemi/specie per creare una massa critica capace di raggiungere risultati significativi e dal coinvolgimento del settore sementiero privato. Nei primi 10 anni di sviluppo e applicazione delle TEA in agricoltura la ricerca pubblica ha aperto la strada e il suo ruolo è stato prevalente rispetto alla ricerca privata, soprattutto in Europa, quale sarà il ruolo della ricerca pubblica e di quella privata nel futuro dipende dagli investimenti (pubblici o privati) e dalle regole che saranno adottate a livello europeo per la gestione della proprietà intellettuale legata alle TEA.

A livello europeo, nel 2023, la Commissione ha avanzato una proposta di regolamento per normare l'uso delle TEA in agricoltura, il regolamento è stato approvato dal Parlamento Europeo con alcune modifiche e il dossier è stato trasmesso al Consiglio dei ministri dell'agricoltura per l'ultimo passaggio del processo decisionale europeo atteso per il prossimo anno. Il regolamento in discussione propone di classificare le TEA in due categorie sulla base del tipo di modificazioni introdotte, per le TEA di tipo 1 (quelle che contengono solo mutazioni puntiformi o basate sulla cisgenesi) la proposta prevede una sostanziale equiparazione alle varietà tradizionali con l'obbligo di etichettare le sementi come TEA e il divieto di utilizzo in agricoltura biologica. L'approvazione definitiva di una simile norma determinerà una rivoluzione genetica in agricoltura e l'uso combinato della diversità genetica, delle conoscenze genetiche tradizionali e delle nuove tecniche di evoluzione assistita supportate dalle conoscenze genomiche fornirà un importante contributo per adattare l'agricoltura agli, ormai inevitabili, effetti dei cambiamenti climatici.

Le TEA, hanno importanti applicazioni per le piante arboree, specialmente per quelle che hanno cicli giovanili molto lunghi, pluriannuali e a volte pluridecennali, e mostrano un elevato grado di eterozigosi. Per queste specie infatti, fra cui rientrano vite e agrumi, è molto limitato l'utilizzo del miglioramento genetico classico, che richiede tempi lunghi e genera nuove varietà differenti da quelle originali da cui si è partiti. Le TEA permettono di superare questi limiti, ed è proprio in questo senso che si è lavorato sulle vite e sugli agrumi.

Nella vite si è andati a lavorare con il *genome editing* sui geni MLO, coinvolti nel riconoscimento tra la pianta e l'oidio, generando delle piante di varietà elite (Chardonnay, Pinot noir, Glera, Sangiovese) che sono identiche all'originale ma completamente immuni alla malattia. Un altro esempio, sempre in vite, riguarda invece l'applicazione del *genome editing* su NPR3, un regolatore negativo della risposta immunitaria, che una volta mutato ha portato alla generazione di piante tolleranti sia a oidio che a peronospora.



Per quanto riguarda gli agrumi invece, si è lavorato su aspetti legati alla qualità del frutto e in particolare alla produzione di pigmenti rossi nella polpa. Infatti, gli agrumi con polpa rossa devono la loro colorazione a un meccanismo che si innesca con il freddo, ma in seguito a inverni sempre più miti la pigmentazione delle arance rischia di sparire. Al fine di ovviare a questo problema si è deciso di implementare due strategie, una che impiega il *genome editing* e una la cisgenesi. Nel primo caso si è andati a bloccare la licopene beta-ciclastasi coinvolta nella degradazione del licopene per la formazione di beta-carotene, con la conseguente potenzialità di accumulare licopene, di colore rosso, nel frutto. Nel secondo caso invece si è deciso di sfruttare un gene presente in una varietà di agrumi selvatica che è deputato alla sintesi degli antociani nei frutti. Questo gene, estremamente simile a quello presente nelle varietà coltivate di agrumi, risulta però indipendente dal freddo, permettendo quindi di produrre frutti pigmentati indipendentemente dalla temperatura.

Questi esempi ci mostrano la grande potenzialità di queste tecnologie, che sono anche in grado di fornire soluzioni per il contenimento di patologie da quarantena (come la Xylella per la vite o l'HLB per gli agrumi) o di patologie storicamente presenti sul nostro territorio ma per cui non esiste una cura (mal dell'esca nella vite). A fronte di questo risulta indispensabile investire maggiormente nello sviluppo delle TEA per salvaguardare l'economia agraria del nostro Paese e per permettere la transizione ecologica così tanto ricercata.

#### LA ROBOTICA AVANZATA PER L'AGRICOLTURA DI OGGI E DI DOMANI

Indubbiamente una delle soluzioni più promettenti per rispondere alle sfide poste è l'Agricoltura 4.0 che nelle sue espressioni più avanzate prevede l'utilizzo di robot per l'agricoltura.

I robot e le tecnologie Agricoltura 4.0 e Smart in generale rispondono alle sfide già esposte nelle premesse di questo incontro cui si aggiungono per l'agricoltura prospettive che gli imprenditori ritengono interessanti per i seguenti aspetti: la sicurezza e il benessere degli operatori, l'incremento di reddito e di produzione, la riduzione nelle tipologie di mezzi tecnici e nelle risorse impiegate (acqua, nutrienti, prodotti chimici, ecc.) la forte riduzione del compattamento del suolo.

Le tipologie di robot che si stanno sviluppando e adottando in un ordine decrescente di appropriatezza e livello TRL (*Technological Readiness Level*) riguardano: l'impiego delle tecnologie operative a rateo variabile, le lavorazioni primarie al terreno, le semine, la raccolta dei prodotti, il monitoraggio, il controllo meccanico delle infestanti, la fertilizzazione, il trasporto intraaziendale.

Lo sviluppo dei robot riguarda tutte le classi di potenza comparabili con i trattori da 100kW fino a pochi kW e quindi abbraccia dalle grandi estensioni alle piccole aziende con un orientamento per queste ultime (SME Small Medium Enterprise) orientato per flotte di robot fornite da aziende di servizio che, al pari delle imprese di meccanizzazione (contoterzisti), arrivano in azienda con robot, strumentazione ancillare e base operativa e di ricarica ed effettuano il lavoro. Il problema per le imprese medio piccole è infatti la disponibilità a investire in personale con adeguate competenze che sappiano digitalmente pianificare il lavoro e gestire il complesso sistema digitale-informatico delle macchine.

Ciò che si chiede ai robot è accuratezza, efficienza, scalabilità e adattabilità.

Sono già operativi robot ad esempio nella viticoltura (VitiBot) e proprio in questa filiera si è sviluppata una linea di robot autonomi, con propulsione a zampe e quindi adatta per qualsiasi terreno, dotati di bracci operativi e sistemi di visione che, per mezzo di Intelligenza Artificiale, eseguono le delicate operazioni di potatura invernale della vite. Ciò si sta attuando in un progetto di visione: il progetto Vinum, che cominciato nel 2018, spinge verso l'automazione della potatura invernale della vigna. Un approccio basato sulle Neural Networks con cui si riconosce tutti gli organi della pianta e si identifica il punto dove realizzare la potatura rispettando le regole agronomiche. Un software controlla il movimento del braccio per raggiungere tale punto e forbici progettate ad hoc eseguono il taglio. Il punto focale della innovazione è nella scelta del punto di potatura che richiede al momento la creazione di un *dataset* di immagini e relative indicazioni di scelta che permettano, attraverso le molteplici analisi permesse dagli strumenti di Intelligenza Artificiale (IA), di individuare il corretto comando all'utensile e al braccio operativo. Tutto ciò rappresenta un esempio principe di come sia possibile non solo sollevare l'uomo da lavori gravosi e ripetitivi come le lavorazioni del terreno o il controllo meccanico delle infestanti nel sottofila della vite, ma la emulazione delle competenze raffinate di un potatore esperto sollevandolo da un lavoro lungo e oneroso per le difficoltà di un gravoso in un ambiente spesso ostile per le condizioni invernali all'aperto.

Sempre più evidente anche l'impiego di robot aerei come i droni che, impiegati inizialmente per il monitoraggio colturale ad altissima risoluzione, sono adottati anche nelle operazioni di distribuzione di prodotti chimici o biologici sulle colture come fertilizzazioni, irrorazioni e lancio di uova di predatori e nelle operazioni di raccolta.

Questi, come d'altronde i robot terrestri, permettono interventi tempestivi e puntuali e possono operare con basso compattamento del suolo o senza contatto con il suolo e quindi anche con condizioni di emergenza come gli allagamenti.

Oltre alla necessità di sviluppare competenze necessarie e migliorare le geometrie degli impianti colturali rimane il problema dell'aggiornamento normativo che attualmente costituisce un blocco invalidante all'impiego di droni ad esempio nella difesa delle colture e dei robot gestiti in flotta.

#### **QUALE INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER L'AGRICOLTURA?**

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta una moltitudine di algoritmi e sistemi di analisi complessi e interferenti che avvalendosi di banche dati e dispositivi informatici molto potenti è in grado di analizzare e correlare grandi quantità di dati su cui orientare l'identificazione di una risposta. La qualità dei dati, le regole di analisi e le relative calibrazioni diventano quindi fattori prioritari di sicurezza nell'uso di tali tecnologie.

Il parlamento europeo ha prodotto un documento che rappresenta una pietra miliare nell'approccio all'intelligenza artificiale in agricoltura.

[Artificial intelligence in the agri-food sector: Applications, risks and impacts. Study 17-03-2023 - [https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS\\_STU\(2023\)734711](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2023)734711)]

In questa grande complessità è necessario scomporre il quadro definendo i limiti di applicazione, gli obiettivi, la tipologia di dati a disposizione.

La IA risulta molto adatta nel trattare oggetti di diverse forme e quindi distinguere, ad esempio, fra coltura ed erbe infestanti. Può dare un contributo nelle "situazioni critiche" come la guida automatica e il controllo operativo. È fondamentale per comprendere le funzioni dei geni correlate con altre informazioni coesistenti.

Il risultato affidabile si amplifica quanto l'"apprendimento" è continuo, ovvero si aggiungono all'analisi dettagli identificativi. Questi sistemi operano molto bene in scenari di elevata incertezza (in termini di forme, colori, impronte spettrali...), ma il problema è che le risposte possono variare nel tempo sulla base della esperienza acquisita, rendendo difficili la valutazione delle prestazioni e la certificazione dei sistemi.

Il pericolo della IA risiede nella comoda ricerca di una risposta immediata a problemi complessi. Un utilizzo a "scatola nera" rappresenta in tal senso un pericolo assoluto che deve essere contrastato con un uso competente e consapevole di questo strumento. Dobbiamo assolutamente considerare l'IA come strumento abilitante e non sostitutivo; su questo ancora rimane molto da definire in termini di affidabilità e responsabilità; è importante definire regole di elaborazione, vincoli, verifiche e relative legislazioni.

È quindi necessario lo sviluppo di alcuni aspetti come l'organizzazione della base di apprendimento, che può essere costruita con la raccolta di immagini, impronte spettrali o genetiche, come la definizione di test esaustivi di controllo, calibrazione e validazione. È necessario porre molta cura nel creare un sistema robusto e certificato che richieda basi dati strutturate e certificate per far sì che la sicurezza e l'affidabilità siano sempre garantite. Sarebbe infatti opportuno adottare ad esempio scenari complessi tipici di controllo su cui testare l'addestramento delle diverse applicazioni di IA.

#### **CENTRALITÀ DELLA AZIENDA AGRICOLA E I NECESSARI OBIETTIVI STRATEGICI DI ADOZIONE E DI AGGIORNAMENTO FORMATIVO**

La centralità dell'azienda agricola risulta fondamentale ed è necessario che tutte le innovazioni siano condivise, sviluppate, calibrate avendo come banco prova le situazioni reali delle aziende agricole.

D'altronde dal lato degli agricoltori è necessario essere duttili a questo cambio di paradigma, maturando il modello iniziato con la rivoluzione verde del dopoguerra per recuperare su scala di impresa la visione del complesso sistema biofisico tipico degli scenari agricoli. Il mondo agricolo ha vissuto l'ultimo momento rivoluzionario ormai 80 anni fa nel passaggio da una economia di autosussistenza in cui le capacità di riproduzione, cura, addestramento degli animali rappresentavano la gestione, il controllo della forza motrice all'introduzione del motore, del trattore e delle macchine operatrici che hanno richiesto conoscenza e competenze assolutamente nuove oltre alla creazione di una rete territoriale di fornitori di servizi, combustibili, materiali.

Oggi, avvalendosi con curiosità e fiducia della necessaria transizione generazionale, e quindi della introduzione in azienda di giovani preparati, è fondamentale avvalersi degli strumenti digitali di connessione, trasmissione e informazione per poter monitorare puntualmente risorse e mezzi tecnici. Il linguaggio digitale unito alle molte fonti di informazione ci aiuterà a meglio conoscere gli elementi puntuali sia delle risorse che abbiamo (suolo, aria, biosistemi, territori) sia delle caratteristiche sempre più raffinate e dedicate delle produzioni.

È quindi necessario che allo sviluppo delle tecniche fisiche e biologiche avanzate che corre sempre più velocemente, si affianchi una serrata azione di informazione e formazione che dia conoscenze e competenze sulla consapevolezza delle proposte di valore cui queste innovazioni possono rispondere, sullo sviluppo del capitale umano, punto fondamentale e ineludibile di qualsiasi "rinascimento", sulla modernizzazione delle strutture aziendali e sulla diffu-

sione di infrastrutture e servizi territoriali appropriati. Ed è quindi necessario in un approccio di “lean process”, ovvero adottare una innovazione gestionale dell’impresa agricola attraverso: 1) la consapevolezza chiara della proposta di valore che nell’innovazione si intende raggiungere; 2) la scelta delle tecnologie appropriate e affidabili; 3) la conversione del sistema aziendale in strutture, infrastrutture e formazione del capitale umano aggiornate; 4) la verifica del sistema territoriale dell’innovazione di necessario supporto alle tecnologie che si adottano.



# Il contrasto ai cambiamenti climatici

28 maggio 2024

# Programma

Introduce e coordina: FEDERICA ROSSI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*La crisi climatica: cosa aspettarsi. Adattamenti e strategie nei sistemi colturali erbacei e arborei: l'esempio dell'areale toscano*

MARCO BINDI - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Firenze

*La gestione del rischio climatico a livello agronomico: l'esempio dell'areale padano*

FLAVIO BAROZZI - Accademia dei Georgofili, Società Agraria di Lombardia

*Le nuove metriche e la loro importanza nelle valutazioni degli impatti dei gas effetto serra*

GIUSEPPE PULINA - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Sassari

Conclusione dei lavori



L'argomento di cui si tratta è oggetto di costante e crescente attenzione a livello agronomico, politico, decisionale. L'Accademia dei Georgofili, per merito della visione illuminata del passato presidente, prof. Giampiero Maracchi, ha percorso, oltre 40 anni fa, i tempi di questo dibattito sul cambiamento climatico, sui rischi a esso collegati e sugli impatti sull'agricoltura, e in questa occasione rinnova il proprio interesse e il proprio attivo contributo.

La complessità della tematica è intuitiva, poiché in essa aspetti produttivi e agronomici si coniugano a modelli di sviluppo globali (e quindi a livello sia nazionale ma soprattutto planetario) che coinvolgono sostenibilità sociale ed economica, dibattute politiche e azioni governative a larga scala (vedi ad esempio il Green Deal europeo), e soprattutto il fenomeno "fisico" del cambiamento e della variabilità climatica, della sua entità e delle cause e concause che li hanno provocati/provocano.

La modifica del quadro della circolazione globale generale comporta infatti la modifica del regime termico e dei ritmi stagionali con primavere anticipate e autunni prolungati, con conseguenze visibili sulla fenologia delle piante e sul calendario delle operazioni agricole.

Ma ciò che colpisce, a livello di cronaca e soprattutto produce impatto sulla sostenibilità di diversi comparti dell'agricoltura, sono i più vistosi eventi estremi; conosciamo purtroppo bene gli episodi di piogge molto violente prolungate che lo scorso anno, ma anche quest'anno, hanno colpito zone agricole importantissime tra le quali ER, Toscana, Veneto. Piogge violente si alternano a frequenti eventi in cui invece l'acqua disponibile è molto ridotta e quindi a episodi di ricorrente siccità (il numero di colture che necessitano di irrigazione è sempre crescente, soprattutto al Centro-Sud ma non solo), le ondate di calore estive prolungate con riflessi fisiologici e produttivi di grande rilevanza

su molte colture, così come i rischi crescenti di gelate tardive che tanti danni causano alla quantità ma anche alla qualità delle produzioni.

L'agricoltura è l'attività produttiva forse più complessa, dato che su di essa, oltre alla forte dipendenza dal clima, giocano variabili biologiche legate alla genetica delle diverse specie, che si esprimono anche in funzione dell'ambiente circostante. Squisite caratteristiche a scala locale, cioè andamento meteorologico, localizzazione geografica e tipo di suolo delineano la vocazionalità del territorio a favorire il massimo di qualità alle diverse specifiche colture, e si uniscono alle capacità dell'agricoltore a gestire e usare in campo gli input disponibili (siano essi energetici, chimici, di lavoro). Quindi da un lato l'agricoltura è estremamente vulnerabile e "vittima" del cambiamento climatico e, nel contempo, essendo utilizzatrice dei vari input sopra citati e che tutti, anche se in diverso modo, contribuiscono alle emissioni di gas a effetto serra, dall'altro essa è additata come una delle attività a maggiore impatto "climatico". In particolare, sotto osservazione particolarmente critica è il settore zootecnico, per le sue emissioni di metano e protossido di N.

Non a caso, per una agricoltura climaticamente "intelligente", espressione nata qualche anno fa e sempre valida, si parla di adattamento, e quindi capacità di subire meno gli impatti adattandosi al cambiamento climatico e di mitigazione, cioè capacità di operare a livello climatico mitigando le emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas effetto serra, non solo CO<sub>2</sub> ma anche metano e protossido di azoto.

Ma per conoscere come l'agricoltura può mitigare migliorando la propria efficienza occorre anche conoscere le sue reali emissioni nei diversi comparti e quindi il suo contributo all'effetto serra, adottando le corrette metriche di stima, basate anche sulle nuove elaborazioni che tengono in conto la rispettiva capacità potenziale di riscaldamento dei diversi gas legata alle loro proprietà e al loro diverso tempo di permanenza in atmosfera.

Su queste tematiche di enorme rilevanza diamo parziale contributo, evidenziando alcune urgenze e possibilità di soluzione, dedicando particolare dettaglio alle nuove metriche, dato che ora uno degli argomenti di maggiore attenzione è la comprensione del ruolo e dell'impatto delle diverse tipologie di GHG emessi dalle attività agricole sul cambiamento climatico.

#### **CRITICITÀ E STRATEGIE DI ADATTAMENTO: L'ESEMPIO DELL'AREALE TOSCANO**

Sull'ampio areale toscano, l'impatto del cambiamento climatico va lasciando un segno sull'abbandono del territorio e la diminuzione delle produzioni agricole. Tra le principali alterazioni del clima, l'incremento medio della temperatura a livello regionale è risultato particolarmente rilevante negli ultimi

anni. Come da molti dati riportati dalle stazioni meteorologiche, le temperature medie sono aumentate rispetto alle medie stagionali, e si sono verificati considerevoli cali di precipitazione con prolungati periodi di siccità, anche in aree collinari e montane. Il peggioramento delle condizioni climatiche medie è stato spesso accompagnato da una sempre maggior frequenza e intensità degli eventi estremi con conseguenze sfavorevoli importanti sul settore agricolo-forestale (come esempio, l'impatto calamitoso della gelata primaverile del 2021).

L'anticipo dello sviluppo fenologico, l'aumento dei fabbisogni idrici e la diminuzione ulteriore delle rese delle principali colture sono solo alcune delle ripercussioni previste dagli scenari climatici futuri. Non si può quindi prescindere da strategie di adattamento adeguate. Pratiche agronomiche quali lo spostamento della data di semina, l'irrigazione, la minima lavorazione, le colture di copertura, il miglioramento della gestione del suolo, ecc. sono già in parte introdotte per contribuire sul lungo termine a limitare e/o invertire il trend di sistemi colturali a elevate emissioni. L'adozione di pratiche agronomiche specifiche, e di conseguenza la scelta di una soluzione rispetto ad un'altra, è però anche legata al suo impatto nel breve o lungo termine. In viticoltura, ad esempio, la riduzione dei danni da eventi estremi attraverso apposite strutture di protezione oppure il miglioramento della gestione della pianta e/o del suolo per far fronte a fenomeni di siccità prolungata rappresentano strategie di adattamento con efficacia limitata al breve periodo.

Al contrario, la sostituzione delle varietà attualmente presenti sul territorio con nuove varietà resistenti a condizioni biotiche e abiotiche più estreme, oppure lo spostamento degli areali di coltivazione della vite in ambienti più idonei a garantire la sostenibilità delle produzioni e della qualità del vino, sono strategie di gestione da considerarsi nel lungo termine.

Sulla base di queste premesse, le opportunità derivanti dall'introduzione di strategie di adattamento e mitigazione al cambiamento climatico rappresentano un passo fondamentale per il prossimo futuro allo scopo di garantire la sostenibilità delle produzioni agricole nel contesto regionale del nostro territorio.

#### **LA GESTIONE DEL RISCHIO CLIMATICO A LIVELLO AGRONOMIC: L'ESEMPIO DELL'AREALE PADANO**

A livello agronomico la gestione del rischio climatico comporta valutazioni e scelte tecniche precise, pragmatiche e inclusive, in particolare legate alla gestione della risorsa idrica e dei sistemi colturali, ad alcuni rischi normativi, alle necessità di manutenzione del territorio, di investimento sulla ricerca anche nell'ambito delle nuove biotecnologie.

La gestione dell'acqua è uno dei principali aspetti da considerare: la Pianura Padana, rispetto a molti areali italiani, è favorita dalle sue "spalle" ricche di ghiacciai – anche se la Marmolada è il monito assoluto –, di laghi, di fiumi, fontanili e risorgive; ma l'uomo ha fatto la sua parte con la costruzione di un ricco reticolo di canali di irrigazione e di bonifica. Esso è stato adattato alle esigenze della popolazione e dell'agricoltura, poi ampliato attraverso un fittissimo reticolo artificiale di canali di irrigazione e bonifica. L'alimentazione di questo complesso sistema dipende dagli apporti delle precipitazioni e dalle riserve, e rende necessari invasi e bacini adeguati, la cui creazione richiede comunque tempistiche non brevi e investimenti cospicui, e spesso anche pareri contrastanti. È senz'altro necessario provvedere alla manutenzione e all'efficientamento delle strutture in essere, che in alcune aree versano in condizioni non ottimali, e che comunque non sono in genere di recente costruzione. Diverso è il discorso della "bacinizzazione" dei canali, ovvero l'utilizzo dell'enorme reticolo di diramazione e dispensa delle acque irrigue che caratterizza vaste aree della Pianura Padana come se fosse una sorta di lago. Un approccio di questo tipo consentirebbe di limitare le perdite di sistema legate alla periodica "ricarica" di fossi e canali, e al tempo stesso permetterebbe di mantenere più elevato il livello di falda.

Peraltro, esso richiederebbe la revisione di sistemi di irrigazione basati da tempo sui "turni", per adottare a sistemi "a domanda" che sottendono il passaggio – comunque auspicabile – a una irrigazione "di precisione".

Non si può comunque prescindere dal trinomio agricoltura, acqua, irrigazione. I sistemi irrigui dell'areale padano, e di quello lombardo in particolare, sono largamente basati su metodi per scorrimento. Essi, che hanno il pregio di consentire l'alimentazione della fascia di fontanili e risorgive essenziale per l'equilibrio idrico e il servizio ecosistemico, conservano – pure a fronte di una efficienza relativamente modesta – una loro importanza soprattutto nelle aree della pianura medio-alta. Si rende quindi per essi necessario un miglioramento della efficienza, talvolta realizzabile con semplici accorgimenti agronomici.

Il miglioramento nella efficienza di tutti i sistemi irrigui rappresenta una strada obbligata per ottimizzare l'uso di una risorsa limitata, non riproducibile e sempre più "ambita" come l'acqua, ma anche per ridurre le perdite di nutrienti (azoto in specie) e l'impatto sull'ambiente. Esso va quindi ricercato attraverso strategie tecnologiche che aumentino l'efficienza nel trasporto dell'acqua, nei metodi di irrigazione e nell'utilizzo agronomico della risorsa. L'evoluzione verso tecniche "di precisione", integrate da adeguati strumenti di supporto alle decisioni e da una adeguata formazione di tecnici e operatori, costituisce perciò un obiettivo essenziale, da approcciare, possibilmente, a livello territoriale. Si pensi, ad esempio, alle potenzialità di una gestione ter-

ritoriale che integri la distribuzione degli effluenti zootecnici con l'irrigazione in sistemi ad alta efficienza agronomica e ambientale.

Sul futuro del trinomio agricoltura-acqua-irrigazione gravano tuttavia alcuni rischi di tipo normativo, legati ad alcune diverse interpretazioni, ad esempio, della cosiddetta “legge per il ripristino della natura”, e della normativa sul “deflusso ecologico”, che in Italia dovrebbe entrare in vigore dal 2025 in sostituzione del vigente “deflusso minimo vitale”.

La gestione del rischio climatico a livello agronomico comporta valutazioni attente su specifici sistemi culturali. Anche per l'areale padano si valutano ipotesi di differenziazione colturale in funzione di eventuali cambiamenti climatici che determinino la sostituzione di alcune colture tradizionali con altre: è il caso, ad esempio, delle sperimentazioni condotte su olivo anche in comprensori diversi da quelli adiacenti ai laghi lombardi in cui questo tipo di produzione è ben consolidato. D'altro canto, sono in corso studi per l'adattamento della viticoltura a stress idrici e termici e per l'efficientamento nell'uso della risorsa idrica anche su colture arboree.

Per il riso, coltura tipica di aree a un tempo vaste e concentrate della Pianura Padana, caratterizzata da un sistema complesso e particolare per le sue molteplici implicazioni, si punta all'ottimizzazione nella gestione della risorsa idrica, con estensione delle tecniche di semina a file interrate in luogo della tradizionale semina in sommersione. L'ottimizzazione nella gestione dell'acqua di risaia può consentire di valorizzare la risorsa, di ridurre le emissioni di gas climalteranti (che costituiscono un obiettivo problema), di limitare i rischi legati ai metalli pesanti il cui assorbimento appare correlato alla gestione dell'irrigazione.

Il territorio padano, in larga parte plasmato dall'opera dell'uomo, è intrinsecamente fragile: e occorre porre molta attenzione alla manutenzione degli alvei, delle strutture, dei versanti, la cui mancanza può produrre danni gravissimi anche in presenza di fenomeni meteorologici non di eccezionale portata. Riducendo al massimo gli approcci “passivi” e sostanzialmente economici del problema, come ad esempio il ricorso alle coperture assicurative.

Il miglioramento genetico appare sempre più essenziale per la gestione e l'adattamento al rischio climatico. Da un lato per aumentare la resilienza delle colture agli stress abiotici oltre che l'efficienza d'uso dei nutrienti, dall'altro per accrescere la resistenza alle malattie e ai parassiti la cui incidenza potrebbe aumentare in funzione delle condizioni climatiche avverse (basti pensare alle problematiche fitosanitarie su vite e cereali autunno vernini nelle ultime due annate).

Una evoluzione normativa che, superando pericolosi pregiudizi, apra nuovi spazi alla ricerca e alla sperimentazione nell'ambito delle nuove biotecnologie appare in questa prospettiva ancor più urgente oltre che necessaria.

Nel forte dibattito che tocca anche la “Padania” il dialogo agricoltura-ambiente deve sostituire le posizioni – anche europee – di mero “ripristino della natura”. L’attività agricola può avere un ruolo importante nella mitigazione della crisi climatica, ma può esserne fortemente condizionata, in ogni caso l’efficienza e la razionalità delle tecniche produttive devono essere al centro di una “intensificazione sostenibile”, che tenga presente la storia del territorio come elemento decisionale imprescindibile. Ricerca scientifica, innovazione tecnologica, sperimentazione, formazione dei tecnici e degli operatori sono strumenti essenziali per migliorare le conoscenze e l’efficienza dei processi produttivi.

#### **LE NUOVE METRICHE E LA LORO IMPORTANZA NELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEI GAS A EFFETTO SERRA NEL CASO DELLE PRODUZIONI ZOOTECNICHE**

Escludendo il vapore acqueo, l’anidride carbonica è il principale gas a effetto serra in quanto rappresenta circa i tre quarti di tutti i gas effetto serra (GHG) emessi in atmosfera dalle attività antropiche, seguito dal metano ( $\text{CH}_4$ ) e dal protossido d’azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) che ne rappresentano rispettivamente il 16% e il 6%. La concentrazione atmosferica di  $\text{CO}_2$  ha raggiunto valori pari a circa 424 ppm, i più elevati degli ultimi 800 mila anni.

Per valutare l’entità del contributo dei diversi GHG, l’IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) negli anni Novanta ha adottato una metrica per la misura del GWP (Global Warming Potential) che quantifica l’energia rilasciata nell’atmosfera da una unità di massa di ogni specifico GHG, rispetto alla stessa quantità di  $\text{CO}_2$ . Secondo questa, 1 kg di  $\text{CH}_4$  ha un potere di riscaldamento globale ( $\text{GPW}_{100}$ ) pari a quello che avrebbero 27,9 kg di  $\text{CO}_2$  in un arco di tempo di 100 anni mentre 1 kg di  $\text{N}_2\text{O}$  ha un  $\text{GPW}_{100}$  pari a 273 poiché 1 kg di  $\text{N}_2\text{O}$  causa un effetto serra 273 volte superiore rispetto a quello di un kg di  $\text{CO}_2$ , nello stesso arco di tempo.

Ma se si considera il tempo di permanenza di questi diversi gas in atmosfera, assumendo l’emivita del  $\text{CH}_4$  che è di circa 10 anni rispetto a quella della  $\text{CO}_2$  che è di varie centinaia di anni, la dinamica sul riscaldamento globale diventa molto diversa.

Tenendo conto della emivita di uno specifico gas si propone ora una nuova metrica, la “Global Warming Potential star ( $\text{GWP}^*$ )” che, sempre riferendosi alla  $\text{CO}_2$ , tiene però conto di questo nuovo parametro e quindi del suo specifico potenziale termigeno, passando da  $\text{CO}_2$  a  $\text{CO}_2\text{we}$  (warming equivalent).

Siccome il metano scompare velocemente dall’atmosfera il suo input sull’effetto riscaldamento si riduce.

Seppure ancora in studio, questa nuova metrica sta ricevendo diverse attenzioni dal mondo della ricerca, ed è ormai considerata importante anche dallo stesso IPCC e dalla FAO, soprattutto quando si considerano scenari e serie temporali di emissioni e si vogliono stimare gli impatti sulla temperatura e, in particolare, gli impatti climalteranti delle filiere zootecniche che, talora, possono raggiungere la neutralità climatica.

Confrontando i risultati ottenuti applicando  $GWP_{100}$  e  $GWP^*$  sulle emissioni annuali di metano dal 1990 al 2020 per tutte le filiere zootecniche italiane (bovini da latte e non, bufali, ovini, caprini, suini, equini, asini e muli, polli e conigli), si è mostrato come l'uso delle due metriche restituisca valori e implicazioni diverse. Considerato che negli allevamenti italiani le emissioni di metano dal 1990 al 2020 si sono ridotte del 14%, l'impatto sulle temperature, calcolato con la nuova metrica, mostra valori negativi. Questo implica un effetto opposto al riscaldamento, cioè una riduzione delle temperature. Tra i diversi settori, alcuni hanno mostrato incrementi delle emissioni calcolate anche con la metrica  $GWP^*$  (come nel caso dei bufali), ma queste sono compensate dalla riduzione (-21% in media nei 30 anni) delle stesse registrata nei settori del bovino da latte e da carne, di gran lunga i maggiori responsabili del metano enterico prodotto in termini assoluti.

La stima delle emissioni di GHG è quindi un aspetto molto critico per una corretta valutazione degli impatti climalteranti delle attività umane, agricoltura e zootecnia comprese. Gli standard utilizzati correntemente a livello internazionale sono stati messi a punto, e costantemente aggiornati, dall'IPCC dal 1990 fino all'ultima versione (AR6) rilasciata recentemente. Essendo il metano uno dei principali GHG e originandosi nei sistemi agricoli per la gran parte dalle fermentazioni enteriche dei ruminanti, un errore di stima della sua capacità climalterante può penalizzare in maniera decisa le filiere impegnate in processi di mitigazione attraverso la riduzione delle emissioni. L'adozione della nuova metrica  $GWP^*$  consente di meglio valutare gli impatti climalteranti delle filiere zootecniche e di discriminare gli allevatori che, riducendoli, arrivano alla neutralità climatica rispetto a coloro che, aumentandoli, devono essere messi sotto scrutinio da parte dei sistemi di verifica degli impatti ambientali per il raggiungimento degli obiettivi nazionali e internazionali assunti negli accordi sul clima.





# Alberi e foreste, innovazione e armonia per una futura gestione sostenibile

4 giugno 2024

# Programma

Introduce e coordina: RAFFAELLO GIANNINI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Gestione forestale per l'adattamento e la mitigazione in Italia ed in Europa*

GIUSEPPE SCARASCIA MUGNOZZA - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi della Tuscia

FEDERICO MAGNANI - Alma Mater Studiorum Università di Bologna

*Biodiversità e foreste urbane: sfide chiave per le città del futuro*

FRANCESCO FERRINI - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Firenze

*Sostenibilità e sinergia tra pubblico e privato nella gestione delle foreste*

ENRICO MARONE - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Firenze

Conclusione dei lavori

Il mondo agroforestale è impegnato a trovare un punto di equilibrio tra la necessità della disponibilità di materie prime e la salvaguardia dell'ambiente. In questo senso, a livello globale, si parla di "intensificazione sostenibile" che sottende, in prospettiva, quanto e come il mondo della ricerca e dell'innovazione possano contribuire a individuare le migliori strategie di gestione, per il futuro, da perseguire. In questo ambito, il settore forestale è dominato dall'impegno teso ad armonizzare il rispetto e la conservazione della funzionalità dell'ecosistema bosco con l'ottenimento dei benefici sociali ed economici da esso forniti.

#### SELVICOLTURA ED AMBIENTE

Nel 1991, Alessandro de Philippis pubblicava, per i tipi dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, con il titolo *Selvicoltura ed Ambiente*, una riproduzione del testo di alcune sue relazioni e dichiarazioni fatte in sedi e momenti diversi.

Nella presentazione indicava: «Selvicoltura ed ambiente sono termini inscindibili di un binomio che può esprimere l'essenza della moderna selvicoltura su basi ecologiche: l'uso conservativo dei boschi. Un uso che, qualunque sia l'ordine di priorità delle funzioni di cui si intende fruire, implica interventi effettuati nei limiti e nei modi consentiti dalla primordiale e vitale necessità di salvaguardia dei fattori ambientali da cui dipendono la stabilità e l'efficienza funzionale del bosco. La Selvicoltura ecologica è, anzitutto, ambiente perché se non tutela l'ambiente compromette o distrugge il soggetto-oggetto della sua attività».

Una riflessione: il termine Selvicoltura che sottende l'uso del bosco, ovvero la fruizione di beni e servizi nel rispetto dell'ambiente, si compenetra

nell'ecologia come oggetto di risorsa rinnovabile e come elemento essenziale di equilibrio naturale.

È evidente come la coltura della selva abbia necessità di informazioni sulla dinamicità e funzionalità di questa. Ecco che spesso si parla di Selvicoltura ecosistemica perché edificata sulla complessità dei flussi energetici. In questo senso l'innovazione, ovvero l'impiego di tecnologie avanzate di aiuto alla conoscenza di questi flussi, sono da incentivare. Tra l'altro i componenti dell'ecosistema bosco sono suolo e soprassuolo che hanno funzioni molto diverse, ma complementari. Le conoscenze descrittive e funzionali del primo, il suolo, risultano tutt'oggi incomplete soprattutto se consideriamo la funzione di stoccaggio per cui è evidente la necessità di colmare tali lacune.

#### IL PATRIMONIO FORESTALE ITALIANO

Il percorso nel tempo del rapporto uomo/foresta ha seguito due strategie spesso in conflitto. In estrema sintesi: la prima vede l'eliminazione della foresta per creare spazi a favore delle produzioni agricole e dell'urbanizzazione. La seconda è diretta all'uso per disporre di benessere economico con una conseguente più o meno marcata alterazione, ma anche con il ricorso a modelli d'uso rispettosi della complessità e della funzionalità dell'ecosistema bosco.

Purtroppo, si sottolinea come la deforestazione permanga diffusa in molte aree del nostro pianeta. Così divengono contraddittori e quasi beffardi i contemporanei appelli sulla necessità di ricorrere a una gestione sostenibile dell'ecosistema foresta finalizzata a una sua conservazione.

Nel nostro Paese le foreste sono presenti su più di un terzo del territorio (37,6 %) e la loro superficie è aumentata come risposta allo spopolamento delle campagne nonché all'abbandono delle attività agricole e zootecnico-pastorali. Dal 1954 ad oggi il bosco è avanzato di circa 85.000 ettari/anno, ma occorre evidenziare che buona parte di questo incremento è costituito da boschi di neoformazione e arbusteti, a conferma che tali valori sono il risultato funzione della definizione inventariale che oggi viene conferita al termine bosco, oggetto quest'ultima di non poche riflessioni.

Merita ricordare altri dati che ci appartengono: il 63% della superficie forestale è di proprietà privata e di questa il 48% è rappresentata da soprassuoli governati a ceduo. Tale forma di governo viene praticata in un contesto di prevalente sostenibilità economica che dovrebbe poter contare su una preventiva e moderna valorizzazione degli assortimenti legnosi che tali formazioni potrebbero fornire.

È anche vero che molti dei nostri boschi presentano oggi un soddisfacente tasso di incremento legnoso favorito dalle contrazioni dei prelievi, fatto positivo soprattutto se relato all'alto tasso di degrado di partenza dei soprassuoli stessi, ma attenzione perché questo fatto positivo potrebbe favorire l'incremento di utilizzazioni non sempre correttamente regolate vanificando così risultati frutto di preservazione decennale.

#### ECOSISTEMI FORESTALI, VARIABILITÀ GENETICA E ADATTAMENTO

La funzionalità degli ecosistemi è relata alle caratteristiche e alle proprietà delle componenti che li edificano congiuntamente a quelle collettive che derivano dalla loro organizzazione e dagli effetti delle loro interazioni. Ma il vero controllo è determinato dalle caratteristiche dei genomi dei viventi presenti, ovvero dalla complessiva strutturazione dei geni che si configurano come il motore che conferisce perpetuità da una generazione all'altra.

È chiaro allora che la perdita di variabilità diviene reale minaccia alla sopravvivenza.

Gli alberi forestali, che sono i driver dell'ecosistema bosco, sono obbligati a una lunga immobilità, ma a livello di popolazione sono stati capaci di adattarsi a nuove condizioni ambientali per effetto dell'azione congiunta dei fattori evolutivi e della plasticità fenotipica.

Ampia variabilità a livello individuale e di popolazione, costituisce il potenziale più efficace di resistenza e resilienza a nuovi stress. E ancora: la variabilità tra i taxa nei differenti ambienti, rappresentata e promossa dalla diversità delle frequenze geniche, riflette l'evoluzione adattiva che è osservabile perché ereditabile. In questo senso si parla oggi di selvicoltura adattativa che coinvolge, come principali strumenti operativi, la migrazione assistita ovvero l'introduzione di specie arboree forestali in habitat con clima adatto e il flusso genico assistito che prevede l'introduzione di materiale di propagazione pre-adattato all'interno di soprassuoli gestiti a favore della rinnovazione naturale.

#### MIGLIORAMENTO ED AMPLIAMENTO DELLA COPERTURA FORESTALE

Alla deforestazione si contrappongono diffusi inviti tesi a rendere "più verde" il nostro pianeta per contrastare e mitigare l'azione dei cambiamenti climatici attraverso un incremento sostanziale della superficie forestale con la "piantagione di nuovi alberi". Condividiamo tali iniziative, ma ne conosciamo anche le grandi difficoltà coinvolte. Tra l'altro non possiamo sottacere come una

parte del mondo scientifico ritenga opportuno valutare quanto sarebbe più utile concentrarsi sulla riduzione della deforestazione e sul miglioramento dei boschi esistenti mal ridotti e comprendere anche il significato della variazione spazio/tempo della copertura forestale facendo ricorso all'analisi del rapporto algebrico tra deforestazione e rimboschimento (*forest area net change*). La realizzazione di nuovi ecosistemi forestali, che ha sempre un costo elevato e un forte ostacolo nel fattore tempo, implica una azione che operi su vasta scala e che preveda la disponibilità delle aree dove operare e del materiale di propagazione adatto, nonché la garanzia di un supporto finanziario certo e una pianificazione di appositi servizi inseriti in un contesto di sviluppo sostenibile coinvolgente gli aspetti ambientali ed economico-sociali del territorio, ma soprattutto la destinazione permanente a bosco dell'area rimboschita.

#### GESTIONE FORESTALE SOSTENIBILE PER L'ADATTAMENTO E LA MITIGAZIONE

La foresta eroga veri e propri servizi di “benessere pubblico” per cui è necessario perseguire una gestione sostenibile che alla conservazione ecologico-naturalistica ed estetico-paesaggistica, associi metodi di corretto uso, difesa e ripristino, ovvero che faccia ricorso a modelli operativi di coltura organizzati e definiti attraverso parametri scientifici di conoscenza del bosco. Poiché gli alberi svolgono ruolo determinante per l'evoluzione del nostro pianeta e di conseguenza per la biodiversità globale, questo è il primo livello di interesse su cui edificare una gestione forestale sostenibile.

Nel nostro Paese la gestione delle foreste è pianificata dal D.Lgs. 34/2018 (Testo Unico in Materia di Foreste e Filiere forestali, TUFF) prevedendo una gerarchia operativa che vede nella Strategia Nazionale Forestale lo strumento di indirizzo generale di competenza statale. Questa trova riferimento nella Strategia Forestale Comunitaria. In questo senso allora è da sostenere con forza la proposta di realizzare una piattaforma politica e amministrativa per le foreste europee ovvero una Direzione Generale Forestale Comune equivalente a quanto istituito per il settore agrario. Vorremo vedere nella nuova PAC un riferimento specifico per le foreste e per le imprese forestali.

La cura e la manutenzione delle foreste rientrano poi nel quadro più ampio della gestione del sistema Terra, indirizzata dai principi e dai concetti della scienza della sostenibilità, poiché le evidenze scientifiche più recenti mostrano che anche gli angoli più lontani e più naturali del nostro pianeta sono ormai influenzati, in modo diretto o indiretto, dall'impatto delle nostre svariate attività economiche. Se non vi sono ecosistemi che possano dirsi al di fuori dell'influenza della società umana è evidente che dobbiamo porci

la domanda su quali ne siano gli impatti e su quali azioni debbano essere intraprese per mitigarne gli effetti e favorirne, in varia misura, l'adattamento e la resilienza. Più recentemente Rockström, dell'Istituto di Potsdam per la Ricerca sul Clima, ha così introdotto il nuovo paradigma dello "spazio di sicurezza" in cui l'umanità può operare ponendo ogni attenzione a non oltrepassare una serie di limiti ambientali riguardanti una decina di fattori e processi biofisici fondamentali per la sopravvivenza della biosfera, tra cui la perdita di biodiversità, i cambiamenti climatici e i cicli dell'azoto, del fosforo e dell'acqua.

Da questi modelli concettuali sui meccanismi e i processi alla base delle rapide trasformazioni ambientali a carico della Biosfera e tenuto conto dell'assoluta importanza delle foreste a livello globale come principale scrigno di biodiversità e come primo comparto per l'assorbimento dei gas serra, superiore anche agli oceani, deriva il grande dibattito scientifico di questi ultimi vent'anni sull'opportunità e sulle modalità operative della gestione forestale come possibile strategia per la conservazione, l'adattamento e la capacità di mitigazione dei cambiamenti ambientali da parte delle foreste.

In ogni caso, come osservato da numerosi autori sia in Nord America e sia in Europa, la gestione delle foreste per la mitigazione ovvero per l'accumulo di Carbonio può trovarsi spesso in conflitto con altre esigenze anch'esse fondamentali come l'adattamento e la resilienza ai disturbi ambientali e ai cambiamenti climatici. L'aumento continuo della frequenza e dell'intensità di tali eventi (incendi, vento, parassiti) e dei mega-disturbi (ondate combinate di calore e siccità) stanno rendendo sempre più critica la stabilità degli ecosistemi forestali soprattutto delle foreste temperate e boreali. A parte il crescente fabbisogno di legname, biomateriale rinnovabile sempre più necessario per un'economia mondiale a basse emissioni di Carbonio, una motivazione forte a favore della gestione forestale attiva deriva proprio dalle opportunità fornite dalla selvicoltura per favorire l'adattamento e la resilienza degli ecosistemi forestali nei confronti dei cambiamenti ambientali a livello globale.

Sulla base di numerosi esperimenti selvicolturali a scala di ecosistema, condotti soprattutto in Nord America e in Europa, grazie anche a simulazioni modellistiche validate mediante la rete *FluxNet* dei siti di misura dei flussi di Carbonio e altri gas, è stata dimostrata l'importanza di considerare una molteplicità di obiettivi per la gestione forestale, combinando la funzione di mitigazione e allocazione del Carbonio nell'ecosistema con il riconoscimento di altri processi fondamentali, quali la diversificazione strutturale e genetica, per assicurare l'adattamento di lungo termine dell'ecosistema nel contesto del cambiamento ambientale. Un esempio di interessante strategia per bilanciare queste diverse priorità potrebbe essere l'impiego di sistemi forestali disetanei-

formi e a tagli successivi non uniformi. Potremmo così disporre di un elevato accumulo di Carbonio negli alberi maturi e nel suolo, combinata con la pratica dei diradamenti, per creare eterogeneità spaziale e specifica e favorire un incremento del saggio di assorbimento di Carbonio negli alberi giovani, migliorando contemporaneamente la complessità strutturale e in specie, come anche proposto dal concetto di *Closer-to-Nature Forest Management* promossa dalla Strategia Forestale Europea 2030. Peraltro, lo studio degli effetti della gestione selvicolturale è ancora più importante in ambiente mediterraneo, considerato particolarmente vulnerabile all'impatto dei cambiamenti climatici.

A sua volta, lo *European Forest Institute*, ha recentemente elaborato un nuovo modello di gestione forestale, *Climate Smart Forestry*, ovvero una gestione forestale orientata all'adattamento climatico e alla sostenibilità (selvicoltura clima-adattativa o resiliente) tesa a favorire l'allungamento dei turni e del ritmo di accrescimento degli alberi, grazie ai diradamenti, l'accumulo di Carbonio nel suolo mediante un'attenta gestione dei tagli e dei disturbi ambientali, lo stoccaggio di Carbonio nei prodotti legnosi a più lunga durata (uso strutturale del legno) e poi il loro impiego energetico alla fine del ciclo di vita e, infine, la conservazione delle foreste a maggior valore ecologico e la ricostituzione di boschi degradati. Gli autori stimano che in questo modo sarebbe possibile raddoppiare il contributo del settore forestale alla mitigazione delle emissioni totali di Carbonio in Europa portandolo dall'attuale 13% a oltre il 20%, con un contributo significativo agli obiettivi di riduzione fissati con l'accordo di Parigi al 40% entro il 2030.

#### BIODIVERSITÀ E FORESTE URBANE: SFIDE CHIAVE PER LE CITTÀ DEL FUTURO

Le foreste urbane e periurbane rivestono un ruolo fondamentale nel migliorare la qualità della vita nelle città moderne e, per questo, la loro realizzazione richiede una pianificazione accorta e una collaborazione tra enti pubblici, comunità locali ed esperti ambientali. Oltre a selezionare specie vegetali adatte all'ambiente locale, è fondamentale promuovere la diversità biologica attraverso un'urbanizzazione ben pianificata che bilanci lo sviluppo con la conservazione degli spazi naturali, utilizzando modelli come *Hub&Spokes*, usando per analogia un'espressione riferita alla ruota della bicicletta, dallo *spoke* («raggio») verso l'*hub* («perno») e viceversa, per creare connessioni ecologiche che permettano il movimento della fauna e la dispersione delle specie vegetali.

La conservazione della biodiversità in ambiente urbano è comunque una sfida complessa che richiede un approccio multidimensionale, ben rappresentato dalle “Sette Lampade della Biodiversità” proposte da Parris e colleghi nel



2018. La prima lampada, l'identificazione: identificare e proteggere le aree ad alta biodiversità (sia attuale che potenziale) dentro e intorno alle città. La seconda lampada, la connettività: mantenere o ristabilire la connettività tra i diversi *habitat* per consentire il movimento degli animali e la propagazione/riproduzione di funghi e piante (spore, polline e semi) attraverso il paesaggio urbano. La terza lampada, la costruzione: consiste nel costruire caratteristiche ecologiche che possano fornire l'*habitat* per una vasta gamma di specie vegetali e animali. Lo sviluppo urbano può comportare sia un'ampia perdita di *habitat* sia una riduzione della complessità dell'*habitat* per molte specie di flora e fauna. La quarta lampada, i cicli: il ciclo dell'acqua, dei nutrienti e dell'energia sono fondamentali per sostenere i servizi ecosistemici e la biodiversità; al contrario, i servizi ecosistemici forniti da questi cicli (come l'acqua pulita e la rimozione degli inquinanti) dipendono da diverse comunità biologiche. La quinta lampada, le interazioni biologiche, inclusa la competizione per le risorse, le simbiosi, la predazione, l'impollinazione e il parassitismo, processi importanti che modellano la biodiversità di un determinato luogo. La sesta lampada, il benessere animale: un aspetto spesso trascurato dell'ecologia urbana è l'importanza di una forma urbana che favorisca la biodiversità animale. Le infrastrutture urbane possono avere evidenti effetti negativi sulla biodiversità aumentando la mortalità (ad esempio, a causa di collisioni tra animali selvatici o uccelli che colpiscono le finestre degli edifici), ma in molti casi gli impatti negativi sono più sottili. Ad esempio, la luce artificiale di notte può interferire con i ritmi circadiani, i modelli di sonno e la navigazione negli animali, mentre il rumore urbano può ostacolare la loro comunicazione acustica, con impatti cumulativi significativi. La settima lampada, la novità: nuove comunità ecologiche e nuovi ecosistemi sono caratterizzati dalla presenza di nuove combinazioni di specie autoctone ed esotiche, senza analoghi storici, per cui è importante comprendere come queste nuove comunità evolveranno, quali saranno le dinamiche di cambiamento e gli effetti conseguenti.

Questi principi dovrebbero guidare la promozione e il mantenimento della diversità biologica nelle città che negli ultimi anni si sono concretizzati in approcci come il *Biodiversity Sensitive Urban Design* di Garrard nel 2018 e il *Biodiversity Inclusive Design* di Hernandez nel 2022 che integrano attivamente la biodiversità nella pianificazione urbana, promuovendo la coesistenza di piante, animali e persone e creando spazi urbani che supportano una ricca diversità biologica migliorando la qualità della vita e rafforzando la resilienza ecologica e sanitaria delle comunità urbane.

Per concludere, la biodiversità nelle foreste urbane è essenziale per la sostenibilità e il benessere delle città. La sua importanza si manifesta non solo nella protezione delle specie, ma anche nel miglioramento della qualità della

vita umana grazie ai servizi ecosistemici vitali che offre. Tuttavia, l'integrazione della biodiversità in ambito urbano necessita di un approccio globale che prenda in considerazione non solo la varietà delle specie, ma anche la diversità genetica e degli *habitat*. Questo approccio integrato e sostenibile è cruciale per creare città più verdi, resilienti e vivibili per le generazioni future.

#### **SOSTENIBILITÀ E SINERGIA TRA PUBBLICO E PRIVATO NELLA GESTIONE DELLE FORESTE**

Il punto di partenza per questa riflessione è sicuramente riconducibile al Regio Decreto-Legge 3267 del 1923, cosiddetta legge Serpieri, che per primo evidenzia un profondo cambiamento nell'azione dello Stato in campo forestale e illustra con chiarezza che la relazione tra funzione pubblica e privata del bosco è necessariamente sinergica e può e deve svilupparsi in parallelo al fine di garantire una gestione sostenibile del bosco. Altro contributo interessante del Regio Decreto, oltre che di estrema attualità, è costituito dal *modus operandi* con cui queste sinergie possono svilupparsi riassumibili nell'affermazione del principio che la tutela dell'interesse pubblico deve essere sostenuto da opportune indennità da riconoscere ai privati che sono chiamati al rispetto dei vincoli o all'adozione di particolari interventi.

Il secondo passaggio nella direzione di una gestione sostenibile delle foreste che si avvalga delle sinergie tra pubblico e privato è sicuramente costituito dal TUFF e dalla successiva Strategia Forestale Nazionale del 2022 che rappresenta il documento politico programmatico più recente relativo all'intero mondo forestale italiano: I punti salienti del documento sono riassumibili in alcune parole chiave: benefici ecologici, sociali ed economici, soggetti interessati comunità rurali montane, cittadini di oggi e delle prossime generazioni a conferma di una contemporanea importanza e tutela sia degli aspetti privatistici della gestione sia di quelli pubblicistici. In questo quadro in cui a 100 anni dalla legge Serpieri i dubbi sulle potenziali sinergie dovrebbero essere ormai dissolti, rimangono ancora da risolvere due problematicità. La prima è quella di non avere ancora rese operative quell'insieme di metodologie legato alla valutazione dei servizi erogati dal bosco, quelli che oggi individuiamo come servizi ecosistemici (SE). L'altra è quella di coniugare le politiche economiche con l'individuazione di adeguate risorse commisurate alla compensazione dei sacrifici imposti, ma forse più correttamente al valore dei servizi erogati.

Il problema della determinazione dei valori non riguarda solamente l'individuazione delle più adeguate metodologie e della disponibilità dei dati, ma anche la loro corretta valutazione. Infatti, il valore ecosistemico si può deter-

minare in funzione del suo costo di produzione o sulla base della disponibilità a pagare per la fruizione dei servizi erogati. Nel primo caso ci si occupa di rilevare il costo necessario per la loro produzione, mentre nella seconda ipotesi l'oggetto della valutazione diventa la determinazione del benessere sociale generato da una data attività e quindi potrà essere maggiore o minore della valutazione basata sul suo costo. La Strategia Forestale Nazionale (SFN) (facendo riferimento in particolare all'Azione Operativa A.2 - Servizi e pagamenti ecosistemici) riconosce alle foreste di produrre benefici per la società presente e futura e individua negli strumenti di Pagamento per i Servizi ecosistemici la modalità di finanziamento per la loro promozione e tutela. Non entra, però, nel merito della metodologia con cui procedere alla quantificazione dei SE, limitandosi a indicare che sulla «base di accordi volontari i beneficiari di uno o più Servizi ecosistemici possono fornire un pagamento compensativo, riconoscendo le scelte gestionali applicate e le pratiche aggiuntive di gestione».

Appare chiaro che, seguendo queste indicazioni, i pagamenti da riconoscere a fronte dell'erogazione dei beni e servizi non di mercato non sono correlati al loro valore, ma si determinano in funzione dei maggiori costi che la loro produzione comporta rispetto alla gestione "ordinaria". Ne consegue che se il bene o servizio erogato non comporta l'attivazione di pratiche non ordinarie, che abbiano effetti sui costi di produzione o sui redditi normali, non si ha alcun riconoscimento economico e, quindi, nessun pagamento è dovuto. Si apre a questo punto una questione di notevole rilievo che deriva dal fatto che il pagamento dei servizi ecosistemici è indipendente dal valore che essi producono. Le conseguenze di questo approccio potrebbero andare nella direzione opposta rispetto a quella che si vuole conseguire, cioè quella di promuovere un sistema di gestione e una pianificazione integrata dei servizi ecosistemici. Pensiamo, ad esempio, alla gestione dei boschi abbandonati in quanto a reddito negativo: in questo caso il mantenimento della produzione di SE non necessita di cambiamenti nella struttura dei costi, se questa è in linea con l'ordinarietà delle tecniche produttive, né mancati redditi, e conseguentemente nessun pagamento sarebbe riconosciuto. Ma l'abbandono del bosco compromette l'erogazione di SE e solo se ne riconoscessimo il valore economico in termini di pagamenti potremmo creare l'opportunità di una ripresa delle attività selvicolturali. Il risultato sarebbe quello di non dare nessuna incentivazione a fronte di una gestione che produce per la collettività utilità anche molto rilevanti.

In conclusione, anche se la strada da percorrere non è semplice in relazione a un apparato metodologico di valutazione molto sviluppato, ma non sempre soddisfacente, e a una disponibilità di risorse che, se messa a confronto con l'entità dei valori ecosistemici attualmente prodotti, risulta assolutamente

inadeguata, rimane problematica la decisione di legare i pagamenti dei SE al costo di produzione o al valore prodotto. È evidente che l'impatto economico delle due soluzioni è diversissimo, ma la scelta di adottare approcci che apparentemente possono produrre minori costi (quello del costo di produzione) può generare effetti non desiderati come sopra illustrato. Invero, oltre al fatto che il solo riconoscimento dei maggiori costi di produzione compromette l'efficacia complessiva dei provvedimenti nei riguardi dello sviluppo del sistema foreste, pagare maggiori costi, prescindendo dal valore del servizio erogato, consentirebbe di premiare di più coloro che contribuiscono in maniera minore all'erogazione di servizi ecosistemici.

La gestione del suolo e dell'acqua,  
una sfida da vincere per l'agricoltura del futuro

17 giugno 2024

# Programma

Introduce e coordina: SIMONE ORLANDINI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Agricoltura e difesa del suolo*

MARCELLO PAGLIAI - Accademia dei Georgofili

*Sfidare la crisi climatica stoccando l'acqua e ottimizzandone l'uso*

MASSIMO GARGANO - Accademia dei Georgofili, ANBI

*Prospettive future per un'irrigazione più efficiente*

CARMELO MAUCIERI - Università degli Studi di Padova

*Suolo e acqua, due risorse da valorizzare per assicurare la produzione e la sostenibilità*

SIMONE ORLANDINI - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Firenze

Conclusione dei lavori

SIMONE ORLANDINI

*Sintesi*

Tra l'acqua e il suolo si instaura da sempre una relazione profonda che costituisce «le fondamenta dei nostri sistemi agroalimentari, del nostro ambiente e della nostra stessa esistenza» (Qu Dongyu, Direttore Generale FAO). La connessione tra i due “elementi” è alla base dei processi produttivi e della sostenibilità e comprende implicazioni importanti in termini di degrado e conservazione delle risorse, con evidenti implicazioni nella fertilità dei terreni. Ad esempio, la variazione del regime pluviometrico, con piogge intense e lunghi periodi di siccità, acuisce il fenomeno dell'erosione del suolo: in Italia si perdono ogni anno circa 10 tonnellate di suolo fertile per ogni ettaro e, complessivamente, 360 mila tonnellate di carbonio. Alcuni dati rappresentano bene la gravità della situazione:

- a livello globale in diverse regioni, le riserve totali dell'acqua a causa del cambiamento climatico e dell'intervento umano si sono ridotte da 310 km<sup>3</sup> a 260 km<sup>3</sup> in un periodo di 19 anni;
- il cambiamento climatico e gli interventi umani hanno causato la perdita di circa 90.000 km<sup>2</sup> di superficie idrica tra il 1984 e il 2015.

Secondo le stime della FAO, a livello mondiale l'agricoltura attualmente usa il 72% dell'intero volume di acqua dolce prelevata. Con il crescere della popolazione mondiale, si stima che la richiesta d'acqua per questo settore aumenterà di un ulteriore 35% entro il 2050. Parallelamente a queste stime, le attuali tendenze climatiche mostrano un aumento diffuso di fenomeni di

siccità (+29% dal 2000) e di eventi calamitosi come alluvioni, inondazioni e piogge intense. A livello globale, circa l'11% delle attuali superfici coltivate potrebbero essere vulnerabili alla riduzione della disponibilità di acqua e perdere parte della loro capacità produttiva (con Africa e Medio Oriente, Cina, Europa e Asia particolarmente a rischio).

Come conseguenza di una prolungata scarsità d'acqua, i territori possono andare incontro a processi di degrado del suolo fino ad arrivare alla desertificazione dello stesso. In Europa, dal 2008 si osservano processi di desertificazione sia nei Paesi del Mediterraneo che dell'Europa centrale e orientale. La desertificazione non causa soltanto la perdita di fertilità del suolo, mettendo a rischio la sicurezza alimentare, ma provoca anche un impoverimento della biodiversità nel terreno, contribuisce al cambiamento climatico a causa della perdita di carbonio dal suolo e causa indigenza e problemi di salute, che a loro volta sono motori di flussi migratori. La degradazione del suolo avvenuta negli ultimi 40 anni ha provocato una diminuzione di circa il 30% della capacità di ritenzione idrica dei suoli italiani, con effetti negativi sulla gestione dei deflussi delle acque meteoriche ulteriormente aggravati da un accorciamento dei tempi di ritorno degli eventi meteorici in grado di provocare eventi calamitosi.

L'impatto dei cambiamenti climatici sul suolo è devastante: si calcola che negli ultimi vent'anni l'aggressività delle piogge, cioè la forza di impatto delle gocce d'acqua sul suolo, sia aumentata di 10 volte. Il suolo è un sistema poroso ma i pori sono di piccole dimensioni (a parte le crepacciature dei terreni argillosi) e se è sottoposto ai violenti nubifragi ("bombe d'acqua" sempre più frequenti) l'acqua non riesce a infiltrarsi e, per la maggior parte, scorre in superficie. Questa è la situazione degli eventi estremi in cui addirittura l'impatto delle gocce provoca la rottura degli aggregati e la conseguente occlusione dei pori per cui il 90% di acqua piovana viene persa in occasione dei violenti nubifragi, proprio perché l'acqua non si infiltra nel terreno ma vi ruscella sopra o crea allagamenti a seconda della giacitura del terreno. Gli allagamenti in pianura sono accentuati dalla formazione di strati compatti lungo il profilo (la cosiddetta suola d'aratura) in seguito alle continue arature.

Il suolo è una risorsa non rinnovabile che fornisce numerosi servizi ecosistemici (cibo, materie prime, prodotti vegetali per abbigliamento e costruzione, legno, piante medicinali). In considerazione di ciò, insieme all'acqua, è una delle due grandi risorse da proteggere e valorizzare. Dal suolo dipende, infatti, oltre il 95% della produzione di cibo. Nel suolo avvengono i processi biologici, chimici e fisici che consentono la vita di vegetali e animali. Anche in questo caso, l'attività dell'uomo sta minando la qualità dei suoli e la crisi climatica ne rafforza gli effetti negativi.



Con la modernizzazione dell'agricoltura e la scomparsa della cultura contadina, sul finire proprio degli anni '60 del secolo scorso, vaste aree montane e collinari (terre marginali) sono state abbandonate e con esse sono cessate quelle opere di paziente e faticosa cura del territorio operata dagli agricoltori a cominciare proprio dalla regimazione idrica che consentiva alle acque di scendere a valle in modo controllato e soprattutto contenendo l'erosione e quindi limitando il trasporto di materiale solido incluso quel fango di cui si parla solo in occasione dei disastri.

L'abbandono delle sistemazioni idraulico-agrarie ha indubbiamente portato a un aumento considerevole dei deflussi nei bacini idrologici con conseguente aumento del rischio di alluvioni, per cui occorre mettere in atto con urgenza programmi di messa in sicurezza del territorio avvalendosi delle conoscenze e metodologie che i risultati della ricerca hanno messo a disposizione. Le aziende agricole devono, quindi, essere incentivate e sostenute a intraprendere una ripresa di una nuova progettazione di sistemazioni idraulico-agrarie in chiave moderna oltre che, ovviamente, attuare una gestione sostenibile del suolo.

I suoli si stanno degradando a causa di fenomeni come l'impermeabilizzazione, la contaminazione e lo sfruttamento eccessivo; combinati con l'impatto del cambiamento climatico e degli eventi meteorologici estremi i suoli degradati riducono la fornitura di servizi ecosistemici, il cui valore è stimato in Europa pari a circa 50 miliardi di euro all'anno.

A livello globale, il 70% delle aree libere da ghiacci è stato alterato dall'attività antropica e si prevede che entro il 2050 questa quota possa raggiungere il 90%. In Europa, oltre il 60% dei suoli è classificato come non in buono stato, mentre in Italia il 25% del terreno è altamente degradato. Nel nostro Paese, i suoli agricoli soffrono di erosione (80% dei terreni agricoli), eccessiva presenza di azoto (23% dei suoli agricoli), salinizzazione (7%), perdita di carbonio organico, compattazione e contaminazione (principalmente rame e mercurio). Occorre prendere atto che nel lungo termine, alla luce dei cambiamenti climatici in atto, le lavorazioni «convenzionali» del terreno non sono una pratica agricola sostenibile, esse hanno infatti aumentato l'erosione del suolo, la perdita di sostanza organica e la riduzione della quantità di organismi nel suolo, il compattamento del suolo, i costi di produzione e i danni ambientali. Si impone quindi l'adozione su larga scala di quelle «buone pratiche agricole» capaci di salvaguardare e conservare il sistema suolo; occorre anche incrementare gli apporti di sostanza organica ampliando e sostenendo, ad esempio, la pratica del sovescio.

Tali problematiche cominciano a essere considerate anche a livello istituzionale. Tuttavia, gli Stati dovrebbero impegnarsi ad adottare misure a lungo

termine appropriate per prevenire e mitigare il degrado, garantendo un'applicazione estesa dei piani di gestione della siccità e a una gestione sostenibile del suolo. Attualmente però non esiste una legislazione europea specifica sul suolo. Tuttavia, la Commissione europea ha presentato la Strategia dell'UE per il suolo per il 2030, che mira ad affrontare le principali minacce al suolo (come erosione, inondazioni e frane, perdita di materia organica, salinizzazione, contaminazione, compattazione, impermeabilizzazione, perdita di biodiversità ecc.) e fornisce un quadro giuridico per gli Stati membri per contribuire a ottenere suoli sani entro il 2050. Anche per il tema suolo, si fa riferimento nelle condizionalità della PAC e nell'Agenda 2030 (obiettivi 2, 3, 15).

È indubbio che per l'agricoltura del futuro occorre: 1) migliorare la salute del suolo; 2) una programmazione di lungo termine; 3) ripensare in chiave moderna nuove forme di sistemazioni idraulico-agrarie inserite in più ampi programmi di messa in sicurezza del territorio; 4) utilizzo delle nuove tecnologie e per questo è improcrastinabile migliorare le connessioni digitali su tutto il territorio nazionale. Vaste zone ne sono tuttora fortemente carenti; 5) riportare la popolazione sul territorio. A questo proposito è da sottolineare che ci sono molti giovani attratti dalle prospettive del mondo agricolo e silvo-pastorale, ma devono essere aiutati con politiche di sostegno tendenti a favorire la collaborazione fra il pubblico e il privato e con una programmazione che guardi al lungo termine; occorre inoltre investire nella formazione. Senza questo sostegno, anche chi ha voglia di intraprendere questa strada, da solo non ce la può fare e questo, purtroppo, rappresenta il fattore limitante a che queste attività diventino una nuova opportunità.

A livello europeo, esistono invece politiche che tutelano le risorse idriche sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo (Direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE), Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee) e all'interno delle condizionalità legate ai pagamenti diretti della PAC, vengono inclusi criteri che riguardano l'acqua. Inoltre, il tema acqua è fortemente presente anche negli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 (obiettivi 3, 6, 15). È, quindi, necessario intervenire senza esitazioni, individuando una strategia di lungo periodo e, parallelamente, implementando azioni utili, coerenti e continuative di mitigazione e adattamento attraverso un mix di strumenti, quali le attività manutentive calibrate sulle diverse specificità dei territori, l'innovazione agronomica, genetica e tecnologica, nuove infrastrutture idriche di riserva e distribuzione, affinché l'acqua piovana possa essere regimentata e invasata. Considerando l'indice relativo della capacità di invaso rispetto alla superficie nazionale, l'Italia, con soli  $33 \text{ m}^3/\text{km}^2$  si colloca nella parte bassa della classifica europea. Un notevole ritardo rispetto ad altri Paesi come, ad esempio: Paesi Bassi ( $222 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ), Portogallo ( $126 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ),

Spagna ( $106 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ), Grecia ( $93 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ). Un'ulteriore utile azione è quella di ampliare la superficie attrezzata con impianti irrigui collettivi come quelli progettati, realizzati e gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigazione (attualmente sono 3,5 milioni gli ettari interessati). Questi impianti favoriscono un uso controllato e razionale della risorsa idrica in contrasto con la pratica dell'escavazione dei pozzi irrigui aziendali, in alcuni areali responsabili dei fenomeni di risalita del cuneo salino e di subsidenza. Sono quindi auspicabili interventi a diversi livelli di scale territoriali (dai laghetti collinari ai grandi invasi) per incrementare la riserva idrica a disposizione delle colture, per aumentare il risparmio e l'efficienza nell'uso dell'acqua, per favorire il recupero e il riuso e quindi la circolarità nell'utilizzo della risorsa idrica in agricoltura.

Sebbene già dalla fine degli anni '60 del secolo scorso le istituzioni hanno mostrato una rilevante sensibilità al tema acqua (Carta Europea dell'Acqua promulgata a Strasburgo il 6 Maggio 1968 dal Consiglio d'Europa) il suo uso efficiente rappresenta un obiettivo irrinunciabile in un contesto di cambiamento climatico e crescita demografica. Infatti, se da un lato il cambiamento climatico riduce la quantità di acqua utile, dall'altro, la crescita demografica rende necessari maggiori volumi sia per uso potabile che per un incremento delle produzioni necessarie per far fronte alle maggiori richieste alimentari (consumo idrico al 2050 previsto in crescita del 30% rispetto ai livelli del 2019).

In questo contesto, soddisfare le esigenze idriche in modo sostenibile è possibile solo sfruttando al meglio ogni quantità disponibile (concetto sintetizzabile nell'espressione *more-crop-per-drop*). Miglioramento genetico e innovazione tecnologica (dall'irrigazione di precisione, all'uso di droni, all'impiego di modelli previsionali), accompagnati da un fondamentale progresso delle tecniche agronomiche, possono portare soluzioni concrete a supporto dell'attività agricola, per garantire produzione e sostenibilità.



# Strumenti e strategie per la difesa delle piante nel terzo millennio

20 giugno 2024

# Programma

Introduce e coordina: PIERO CRAVEDI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Lo scenario della difesa delle piante da insetti nel terzo millennio e prospettive di controllo biologico*

PIERO CRAVEDI - Accademia dei Georgofili

PIO FEDERICO ROVERSI - Accademia dei Georgofili, CREA

*Attualità e prospettive nella protezione delle piante dalle malattie*

Francesco Faretra - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Bari

STEFANIA POLLASTRO e RITA MILVIA DE MICCOLIS ANGELINI - Università degli Studi di Bari

*La biodiversità virale: valutazione del rischio fitosanitario e prospettive di innovazione*

LUISA RUBINO e FRANCESCO DI SERIO - Accademia dei Georgofili, CNR IPSP

Conclusione dei lavori

PIERO CRAVEDI

*Sintesi*

Agenda 2030 è un programma d'azione per lo sviluppo sostenibile sottoscritto nel 2015 da 193 Paesi delle Nazioni Unite. Il programma fissa 17 obiettivi che sotto diversi aspetti coinvolgono l'agricoltura e, particolarmente, la difesa delle piante.

L'obiettivo 2 è mirato al raggiungimento della sicurezza alimentare producendo cibo sano per tutti senza impoverire la fertilità della terra, e tutelando la biodiversità adottando sistemi di produzione alimentare sostenibili e pratiche agricole resilienti, che permettano di aumentare produttività e produzioni agricole rafforzando nel contempo le capacità di adattamento ai cambiamenti climatici. Tutto salvaguardando la diversità genetica delle sementi, delle piante coltivate, delle specie allevate e di quelle selvatiche.

L'orizzonte di tale obiettivo si individua anche nel successivo obiettivo 12 "Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo" che nel punto 12.2 sottolinea come entro il 2030 l'adozione dell'Agenda servirà a realizzare un utilizzo efficiente delle risorse naturali.

L'intervallo di tempo considerato è molto breve per valutare adeguatamente il modo, le strategie e gli strumenti con cui si stanno affrontando le sfide connesse all'aumento della popolazione mondiale, al fabbisogno di prodotti agricoli per l'alimentazione e le azioni di contrasto dei cambiamenti climatici e le sempre nuove avversità, malattie e fitofagi, che affliggono le colture. Eventi quali le guerre attualmente in atto e variazioni degli equilibri politici mondiali hanno importanti e imprevedibili effetti economici e sociali di portata globale.

È importante tenere ben presente nella lotta contro la fame che organismi e microrganismi dannosi alle piante e ai prodotti agricoli provocano nella fase

di produzione in campo, e durante la successiva conservazione, perdite di prodotti alimentari per oltre il 40%.

La protezione delle piante deve inserirsi nel processo produttivo agricolo consentendo di raggiungere la sicurezza alimentare in un'ottica di sviluppo sostenibile. La crescente attenzione pubblica agli effetti indesiderati dell'uso dei prodotti fitosanitari (definiti "pesticidi" con un'accezione decisamente negativa) sulla salute umana e sull'ambiente rende necessario lo sviluppo di ricerche su mezzi di protezione delle piante a più basso rischio rispetto a quelli convenzionali per il controllo di malattie e fitofagi.

L'attenzione alla sicurezza alimentare e all'ambiente, dopo il periodo iniziale di sottovalutazione degli effetti negativi dei mezzi chimici, è testimoniata da eventi che meritano di essere ricordati.

Nel 1952 venne fondata la Società Italiana di Fitoiatria, nel 1954 l'Organizzazione Internazionale di Lotta Biologica (OILB), nel 1959 venne formulato il concetto di "integrated control" da Stern in un articolo su *Hilgardia*, nel 1962 iniziarono in Italia le Giornate Fitopatologiche, nel 1965 partirono le attività del Gruppo di lavoro del CNR per la lotta integrata e nel 1973 partirono progetti di difesa integrata di varie Regioni.

Dopo un periodo iniziale di ricerche prevalentemente applicate con visite aziendali settimanali da parte di tecnici, a partire dagli anni '90, grazie alla diffusione di internet, si è passati a forme di assistenza indiretta con l'uso di Disciplinari di Produzione e Bollettini Fitosanitari.

Contemporaneamente si è verificata l'evoluzione delle norme.

Di grande rilievo sono stati gli effetti del D.L. 17/3/1995 n. 194, prima normativa armonizzata, in attuazione della direttiva 91/414/CEE, relativa all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari. La revisione europea delle sostanze attive ha coinvolto, in circa 15 anni, quasi 1.000 molecole e portato alla loro revoca per quasi il 75%, il più delle volte non per motivi tecnici o scientifici ma solo per mancanza di interesse economico da parte delle industrie agrochimiche.

La Dir. 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi, recepita in Italia con il D. legs. n. 150 del 14 agosto 2012, ha stabilito l'obbligo in Italia della protezione integrata dal 2014.

Il Parlamento europeo ha successivamente elaborato un Regolamento sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (SUR) che prevedeva ulteriori restrizioni. Nel novembre 2023 il nuovo Regolamento è stato respinto. La riduzione dell'uso dei prodotti fitosanitari sarebbe stata del 62% per l'Italia. Il rischio di ulteriori restrizioni a livello europeo e le conseguenti gravi difficoltà a proteggere le colture è però probabilmente solo rimandato.



Il 2015, inizio del programma di azione delle Nazioni Unite, può essere visto sia come il punto di arrivo di un lungo e complesso processo di trasformazione dell'intera agricoltura, sia come stimolo ad approfondimenti scientifici in settori nuovi e in tumultuosa crescita da adattare a situazioni fitosanitarie in continuo cambiamento. Certamente utile sarà lo sforzo di monitorare costantemente l'auspicato miglioramento della "sostenibilità" dei processi di produzione.

Il passaggio all'assistenza indiretta ha avuto l'effetto di ridurre i controlli effettuati direttamente in campo e stimolare ricerche prevalentemente di laboratorio. Varie discipline scientifiche, anche lontane dall'entomologia agraria e dalla patologia vegetale, hanno iniziato a fornire supporti assai promettenti e inimmaginabili fino a poco tempo addietro. L'attuale rapidità con cui si verifica lo sviluppo scientifico e tecnologico sorprende e stimola. L'agricoltura sarà sempre più coinvolta nella ricaduta di innovazioni di valore generale, spesso messe a punto per altri settori.

Una breve rassegna, necessariamente incompleta e superficiale, può fornire elementi per qualche considerazione. È comunque ferma l'esigenza di riconsiderare l'utilizzo di mezzi di protezione convenzionali che non possono essere sostituiti dai nuovi mezzi a disposizione, ma debbono meglio essere a essi integrati in nuove strategie di protezione.

#### LA COMUNICAZIONE DEGLI INSETTI

I feromoni, il monitoraggio di insetti dannosi e le soglie di intervento sono certamente meritevoli di riconsiderazione.

I primi importanti risultati nella lotta contro insetti dannosi, particolarmente per alcune specie carpofaghe, furono ottenuti mediante il monitoraggio con trappole a feromone. Le soglie di intervento per numerosi insetti sono indicate come catture con tali trappole. I principi attivi attualmente disponibili hanno efficacia e prontezza d'azione minori di quelli precedentemente in uso. Le soglie dovrebbero quindi essere rivalutate e stabilite in accordo al nuovo contesto.

Le conoscenze sulla comunicazione degli insetti hanno consentito di mettere a punto preziosi mezzi di protezione. I feromoni per l'inibizione degli accoppiamenti, in uso ormai da tempo, continuano a fornire interessanti risultati per il perfezionamento continuo dei sistemi di erogazione. Il metodo della confusione e del disorientamento e il sistema *Attract & Kill* sono ben conosciuti e largamente utilizzati.

Novità promettenti emergono dai risultati delle ricerche sulla comunicazione vibrazionale.

### I MEZZI ALTERNATIVI

La diminuzione della disponibilità dei tradizionali mezzi chimici di sintesi ha favorito lo sviluppo di una molteplicità di mezzi alternativi, quali corroboranti, biostimolanti e induttori della resistenza delle piante. Il loro uso si è affermato nella limitazione sia degli attacchi di insetti infestanti sia nel controllo di malattie.

I risultati degli studi sugli induttori di resistenza e sul silenziamento genico post-trascrizionale mediato da dsRNA esogeno sono sempre più frequenti e interessanti per il controllo di varie malattie.

Un ostacolo importante evidenziato dal settore è connesso con la lentezza con cui vengono ottenute le autorizzazioni all'impiego. Nonostante le caratteristiche positive riconosciute alle categorie di mezzi alternativi non è prevista alcuna semplificazione registrativa. Si deve anche constatare che, nel tempo, si è assistito a un progressivo avvicinamento dei mezzi utilizzati dalla Produzione Integrata e dall'Agricoltura biologica. Entrambi i metodi di produzione hanno una elevata attenzione alla "sostenibilità" e sarebbe poco costruttivo accentuare contrapposizioni dannose e poco comprensibili per i consumatori.

### I MEZZI FISICI

L'interesse per i mezzi fisici riguarda prevalentemente i problemi della disinfezione del materiale di propagazione e le tecnologie post raccolta. Oggetto di ricerca sono le applicazioni di raggi UV, acqua elettrolizzata, microonde, campi elettrici pulsati e plasma freddo. Il plasma freddo risulta assai promettente per l'azione antimicrobica nel post raccolta e nelle industrie alimentari.

### LA LOTTA MICROBIOLOGICA

Preparati a base di microrganismi per contenere malattie e infestazioni di fitofagi sono disponibili da tempo. Nel settore della patologia vegetale, batteri e funghi antagonisti di agenti patogeni manifestano spesso efficacia parziale e, soprattutto, variabile. Batteri, funghi e virus entomopatogeni unitamente a nematodi entomoparassiti e molluschicidi offrono valide possibilità, valorizzate specialmente in agricoltura biologica.

Il settore meriterebbe complessivamente maggiori risorse per la ricerca e, soprattutto, per il trasferimento tecnologico. Anche per i preparati microbio-

logici viene da più parti evidenziata la necessità di una semplificazione dell'iter registrativo, oggi troppo lungo e costoso.

#### LA LOTTA BIOLOGICA CLASSICA CONTRO INSETTI ALIENI DANNOSI ALLE PIANTE

Come accennato in precedenza, in un pianeta sempre più globalizzato l'incremento degli spostamenti di persone e beni si è accompagnato all'incremento di introduzioni accidentali e successive diffusioni epidemiche di organismi e microrganismi di interesse fitosanitario. Le problematiche causate dall'introduzione accidentale di organismi alieni fitofagi, insetti in primo luogo, nocivi alle piante, richiedono in vari casi il ricorso alla strategia di controllo che prende il nome di "Lotta Biologica Classica", basata sull'individuazione di nemici naturali, per lo più altri insetti, ma non solo, nei territori di origine delle specie dannose e loro successiva introduzione per limitare i danni determinati alle colture e agli ecosistemi.

Il controllo biologico in tutte le sue declinazioni diventerà sempre più una strategia chiara per proteggere l'agricoltura, le foreste e, più in generale, l'ambiente, ma questo non deve far perdere di vista la complessità e le precauzioni da adottare per realizzare interventi corretti ed efficaci, preceduti da adeguate analisi del rischio ambientale, sempre da considerare quando si introducono specie non autoctone, ancorché incluse tra i parassitoidi e i predatori delle specie nocive.

Il controllo biologico di specie invasive con l'introduzione dai loro paesi di origine di loro antagonisti naturali comporta infatti anche rischi che devono essere adeguatamente valutati.

Con riferimento all'ambito normative, particolare rilievo assumono gli *International standards for phytosanitary measures* della FAO, l'ISPM del 1996 *Code of conduct for the import and release of exotic Biological Control Agents* e l'ISPM 3 adottato nel 2005 *Guidelines for the export, shipment, import and release of biological control agents and other beneficial organisms*. A questi ultimi vanno aggiunti gli Standard EPPO/OEPP (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) dedicati alle Linee Guida per l'utilizzo in sicurezza della Lotta Biologica PM 6/1 (1) (*First import of exotic biological control agents for research under contained conditions*), PM 6/1 (2) *First import of non-indigenous biological control agents for research under confined conditions*, PM 6/2 (3) (*Import and release of non-indigenous biological control agents*), PM 6/3 (5) (*Biological control agents safely used in the EPPO region*) e PM 6/04 (1) (*Decision-support scheme for import and release of biological control agents of plant pests*).

Di recente anche nel nostro Paese la legislazione nazionale si è riallineata a quella internazionale, reintroducendo la possibilità di realizzare interventi di controllo delle specie dannose facendo ricorso a questa strategia, con l'entrata in vigore il 20 settembre 2019 del DPR 5 luglio n. 102 e con la pubblicazione del DM 2 aprile 2020 "Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone", che ha reso concreta la possibilità di presentare proposte di interventi di Lotta Biologica Classica dopo più di un decennio di blocco totale degli interventi basati sull'impiego di antagonisti naturali provenienti delle aree di origine degli organismi nocivi alieni.

In base alle nuove disposizioni si è verificata una importante evoluzione delle strategie di conservazione degli habitat per garantire un controllo permanente dei *Pests* con il contributo strategico degli Agenti di Controllo Biologico (ACB). Sono state introdotte innovazioni nelle metodiche di individuazione delle popolazioni di ACB più idonee a specifici habitat, conservazione dei ceppi in banche genetiche, di allevamento massale e di distribuzione in natura.

Molto interessante è poi la possibilità di biocontrollo preventivo (*pre-emptive biocontrol*) come nuovo strumento per massimizzare la preparazione di programmi di lotta biologica per il controllo di "organismi alieni dannosi alle piante" a forte rischio di introduzione.

Negli ultimi anni sono stati sviluppati programmi nazionali di lotta biologica classica contro: Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*) e Moscerino dei piccoli frutti (*Drosophila suzukii*) e sono in fase di sviluppo ulteriori progetti finalizzati al controllo della Cimice americana dei conifere (*Leptoglossus occidentalis*) e della Cocciniglia tartaruga dei pini (*Toumeyella parvicornis*).

#### LE AUMENTATE CONOSCENZE SUI VIRUS

I progressi nello studio dei virus sono piuttosto recenti e sono in gran parte dovuti alla possibilità di adottare nuove tecniche di biologia molecolare. Tra le metodiche diagnostiche emerge la potenzialità delle tecnologie del sequenziamento ad alta prestazione (*high-throughput sequencing* HTS) che espandono la conoscenza della diversità virale in diversi ecosistemi. L'HTS si è rivelato lo strumento diagnostico a più ampio spettro finora prodotto.

Novità tra gli strumenti e le strategie per la difesa delle piante da malattie da virus si prevedono dallo sfruttamento di meccanismi quali l'interferenza dell'RNA e l'ottenimento di piante resistenti con il ricorso al *genome editing*.

Gli insetti sono i più efficienti vettori dei virus delle piante. Varie osservazioni evidenziano che i cambiamenti climatici aumentano il rischio di epidemie e l'emergenza di nuovi patogeni.

Lo studio delle interazioni piante-virus-vettore in un contesto di cambiamento climatico è fondamentale per anticipare lo scoppio di epidemie e proteggere le colture.

Attualmente la protezione delle piante dalle malattie da virus è largamente basata sulla lotta ai vettori. La progressiva diminuzione di principi attivi dotati di elevata efficacia e rapidità d'azione costituisce un preoccupante limite per un problema in prevedibile aumento.

#### L'INFORMATICA E I SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (SSD)

Lo sviluppo dell'*Information and Communication Technology* (ICT) negli ultimi decenni ha consentito una radicale trasformazione nell'acquisizione delle informazioni, nella loro rapida elaborazione e diffusione. Le forme di assistenza tecnica sono sostanzialmente cambiate. L'ampia disponibilità e facilità di consultazione di disciplinari di produzione e bollettini fitosanitari e l'assistenza tecnica anche da remoto caratterizzano l'attualità. Il perfezionamento della sensoristica nella rilevazione prossimale e le possibilità offerte da droni e da altri sistemi di rilevamento aereo e satellitare per la rilevazione da remoto hanno poi completato le possibilità di sviluppare modelli previsionali con aumentata attendibilità.

Il fenomeno è piuttosto recente e in crescita. Il ricambio generazionale in atto lo favorisce, mentre un ostacolo è rappresentato dalla piccola dimensione delle aziende. Ora sono disponibili modelli previsionali per molte malattie e per vari fitofagi.

I modelli a supporto della difesa possono far parte di più complessi sistemi di supporto alle decisioni (SSD) che consentono di migliorare i processi decisionali relativi alla gestione della coltura e dell'intera azienda. I SSD stanno fornendo buoni risultati, particolarmente in viticoltura.

#### IL MIGLIORAMENTO GENETICO E LE TECNICHE DI EVOLUZIONE ASSISTITA (TEA)

I risultati forniti dalla biologia molecolare sono alla base dei continui progressi della genetica. L'applicazione delle nuove tecniche ha fornito all'agricoltura piante geneticamente modificate dotate di utili resistenze ad avversità. Tali piante, note come OGM, hanno trovato la totale avversità in Europa. Ogni

alterazione del corredo genomico di qualsiasi organismo vivente con transgeni viene valutata negativamente da una consistente parte dell'opinione pubblica.

La più recente messa a punto di un metodo preciso chiamato CRISPR/Cas9, non basato su trasferimento di geni fra organismi diversi, ma su modificazioni puntiformi del genoma della pianta, ha consentito di superare i divieti e consentire l'avvio di sperimentazioni in campo. Si attende ancora una decisione definitiva della UE sulla adozione di queste modifiche. Nuove norme europee e italiane riconoscono l'utilità e la sperimentazione di piante ottenute con le nuove tecniche di evoluzione assistita (TEA). I recenti attacchi a un campo sperimentale di riso resistente al brusone dell'Università di Milano destano preoccupazione.

#### LE NANOTECNOLOGIE

Progetti e ricerche sono attualmente incentrati anche sull'utilizzo di nanotecnologie con le quali produrre composti nanostrutturati da utilizzare tal quali o associati a nanocarrier per inibire la crescita di batteri gram- e altri microrganismi fitopatogeni e la produzione di biofilm raggiungendo punti determinati delle piante, realizzando in tal modo l'ingegnerizzazione di interventi fortemente localizzati. Si consideri infatti che, ad esempio, la proprietà più importante dei nanocarriers è la capacità di fungere da moduli di trasporto e dirigersi verso una specifica posizione all'interno degli organismi viventi. Gli studi al riguardo stanno peraltro tenendo conto anche di aspetti legati alla sostenibilità ambientale di tali mezzi e, in particolare, alle ricadute determinate da possibili aumenti delle concentrazioni di metalli e dalle conseguenti interazioni a livello ecosistemico.

#### NUOVE TECNICHE E STRUMENTI PER LA DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

La problematica primaria e di maggiore complessità che ci si trova ad affrontare in particolare nel caso di introduzioni accidentali o di timori di introduzione di nuove specie aliene nocive, come nel caso di controlli in focolai sulla diffusione epidemica di entità dannose provenienti da altri areali, afferisce alla identificazione univoca del *pest*. Il problema si pone con analoga gravità sia che si tratti di organismi inclusi tra gli insetti, acari e nematodi e sia che ci si ponga nell'ambito dei microrganismi comprendenti virus, viroidi, fitoplasmi, batteri e funghi. Le necessità in tale settore, e le richieste di sempre più efficaci ed economici test diagnostici, stanno crescendo di pari passo con l'elevarsi dei

controlli sui flussi commerciali. Infatti, non solo è aumentata la necessità di contrasto alle introduzioni accidentali, ma è sempre più sentita l'esigenza per le produzioni agricole di verificare l'assenza di talune specie nocive per le quali per non incorrere nel blocco delle esportazioni.

Un settore di frontiera in forte sviluppo nel campo della diagnostica fitopatologica è rappresentato dalle ricerche in corso per realizzare Sistemi *Lab-on-Chip* opportunamente funzionalizzati per il riconoscimento biomolecolare, anche di tipo monouso o con trasmettitori per operare in automatico, per il rilevamento sensibile e specifico di patogeni e fitofagi.

A questo si accompagna il grande impulso che sta avendo tutto il campo del *Remote e Proximal Sensing*, con tecnologie e software messi a punto per monitoraggi automatizzati capaci di coprire superfici diverse, da singoli ambienti confinati di serre tecnologicamente avanzate ad ampie porzioni di territorio per le quali le nuove reti di satelliti ad alta risoluzione dotati di scanner multispettrali rappresentano un percorso di estremo interesse.

Ultimo ma non certo di secondario interesse è lo sviluppo di modalità di utilizzo di cani appositamente addestrati per rilevare la presenza di *pests* da quarantena nelle partite di piante e di prodotti dell'agricoltura in arrivo nei punti di entrata sul territorio nazionale.

#### CONSIDERAZIONI

Agricoltura 2030 impone la valutazione di tutti gli sforzi necessari per il raggiungimento di numerosi e importanti obiettivi in termini di sostenibilità, in un periodo che può apparire limitato. Ponendo attenzione ai problemi dell'agricoltura e, in particolare, a quelli di difesa delle piante, emergono aspetti interessanti, alcuni certamente nuovi.

Da sempre i problemi fitosanitari sono in continuo cambiamento, ma negli ultimi anni le variazioni sono state eccezionalmente rapide e gravi.

Eventi bellici hanno modificato la disponibilità sul mercato internazionale di cereali e di fonti energetiche imponendo ripensamenti sulla necessità di supportare le produzioni nazionali.

Un vistoso e recente cambiamento è dovuto alla evoluzione dell'ICT che si è diffusa capillarmente stravolgendo il nostro modo di vivere e le tradizionali forme di assistenza tecnica. Dopo un lungo periodo in cui si raccoglievano abbondanti dati direttamente in campo, ma mancavano le possibilità di una loro adeguata elaborazione, si è passati a una loro gestione digitale. La sensoristica e i sistemi di rilevamento con mezzi aerei sono sempre più facilmente utiliz-

zabili e favoriscono il ricorso a modelli previsionali e a Sistemi di Supporto alle Decisioni capaci di elaborare e fornire anche risposte non predeterminate.

La progressiva riduzione dei prodotti fitosanitari, le restrizioni imposte dai disciplinari di produzione, l'aumento dei passaggi procedurali, stanno sempre più sottraendo tempo ai tecnici impegnati in agricoltura impedendo loro di dedicare sufficienti energie alle osservazioni in campo con il rischio di eccessiva limitazione dell'esperienza di campo.

Un'altra novità recente è costituita dalla Biologia Molecolare che fornisce nuove metodiche di indagine della fisiologia della pianta e degli organismi dannosi. In questo settore anche la Genetica ha messo a punto tecniche di grande interesse il cui sviluppo dovrà essere supportato adeguatamente anche in relazione alle necessarie precauzioni da adottare per realizzare un approccio adeguato.

I cambiamenti tuttora in corso impongono attenzione alla formazione a tutti i livelli: professionale, tecnico e universitario, suggerendo un impegno continuo di aggiornamento.

Si deve poi rilevare che il *Green Marketing* si sta affermando e coinvolge l'intera filiera. Di conseguenza, è prevedibile un aumento delle certificazioni di "sostenibilità" da affiancare a quelle più convenzionali di "Produzione integrata", "Agricoltura biologica" e gli altri sistemi di certificazione di qualità volontari (es. GLOBALGAP) con le relative implicazioni in termini di aumenti di costi e burocrazia.

Da ultimo è rilevante sottolineare quanto sia importante che tutti gli sforzi per il raggiungimento della "sostenibilità" in agricoltura siano portati a conoscenza del grande pubblico. Troppo spesso, infatti, la discussione e le difficoltà di realizzazione di un'agricoltura davvero sostenibile in tutti i suoi aspetti sono rimaste circoscritte agli addetti ai lavori ed è stato dato loro poco spazio sui grandi mezzi di comunicazione.

In sintesi, va evitato il rischio di un mondo dell'agricoltura sempre più lontano e meno conosciuto, ed è per questo che riveste fondamentale importanza l'impegno a presentare il settore in modo corretto ed equilibrato per non far dimenticare la sua primaria importanza.

«L'agricoltura sembra tremendamente facile quando il tuo aratro è una matita e sei lontano migliaia di chilometri dal campo di grano»

(D.D. Eisenhower)



Verso una nuova PAC.  
Rapporto con la società, legame con il territorio,  
logiche economiche e produttive

27 giugno 2024

# Programma

Introduce e coordina: DARIO CASATI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Le sfide, gli obiettivi, gli strumenti*

DEBORAH PIOVAN - Accademia dei Georgofili

*Riflessioni sull'approccio territoriale della PAC e sulle politiche per i territori rurali*

ALESSANDRO PACCIANI - Accademia dei Georgofili

*Imprese competitive e sostenibili in territori competitivi e sostenibili*

DANIELA TOCCACELI - Accademia dei Georgofili

*60 anni dopo: riflessioni per una nuova PAC*

DARIO CASATI - Accademia dei Georgofili

Conclusione dei lavori

Dopo oltre 60 anni dall'inizio della PAC, si sente viva l'esigenza di una svolta nelle sue logiche, negli strumenti, nei contenuti. La ricostituzione degli Organi dopo il voto per il Parlamento Europeo (PE) del giugno 2024 è l'occasione per cambiare con coraggio la PAC, adeguandola al nuovo contesto e alle transizioni in atto. Occorre uscire dai vincoli del già acquisito per rilanciare il progetto originario. Raccogliendo le nuove sfide e rilanciando quelle affrontate. Sciogliendo i nodi nel funzionamento e guardando alle prospettive di nuovi rapporti con scienza, ricerca e trasferimento tecnologico, con la comunicazione, con la sfida di una competitività basata sul rilancio della produttività sostenibile, con il rafforzamento dei rapporti con il territorio e le forze economiche e sociali. Ancora una volta l'Agricoltura può e deve tracciare la strada all'integrazione europea come già ha fatto in passato.

Nei giorni della transizione si vuole avviare una prima riflessione sulla prossima riforma della PAC per cominciare a tratteggiare alcune direttrici fondamentali, nella consapevolezza della forte incertezza ancora presente nel quadro internazionale e nello stesso scenario politico europeo mutato dal voto del 2024.

#### **LE SFIDE, GLI OBIETTIVI, GLI STRUMENTI**

La storia dell'agricoltura è una storia di innovazioni continue per rispondere alle sfide che mano a mano la produzione deve affrontare.

Le sfide che la società deve affrontare oggi per produrre il proprio cibo sono i cambiamenti climatici, la sostenibilità ambientale e quella economica, la protezione delle coltivazioni da insetti e malattie, la comunicazione tra addetti ai lavori e opinione pubblica.

Valutando gli aspetti economici, si mette in evidenza che i prezzi delle tre categorie economiche di commodities che interessano l'agricoltura, energia, fertilizzanti e cibo, sono strettamente correlati: le oscillazioni della prima si riflettono a cascata anche sulle successive generando volatilità e incertezza.

Questi aspetti devono interessare l'UE, che è importatrice netta di derrate vegetali. La medesima considerazione è vera anche per l'Italia, la cui bilancia commerciale vede in aumento il saldo tra esportazioni e importazioni di prodotti alimentari, ma in continuo costante calo quello per i prodotti agricoli di base.

Il continente, l'Italia stessa, sono insomma dipendenti dai Paesi extra UE per la propria alimentazione. Vi sono diversi studi che dimostrano l'impatto che le importazioni europee hanno sui Paesi da cui essa importa, in particolare in termini di deforestazione e conseguente calo della biodiversità. Ciò significa che rinunciare a strumenti di produttività in Europa ha un impatto negativo sull'ambiente di altri Paesi.

Venendo agli aspetti climatici, l'impatto del riscaldamento globale è nettamente percepito nelle aziende agricole. L'aumento delle temperature comporta stress alle coltivazioni, che quindi producono meno. L'estremizzazione dei fenomeni meteorologici causa perdite ingenti a interi distretti e comparti produttivi. Il mutare delle condizioni climatiche porta a sviluppo di malattie fungine e insetti che, anche a causa del sempre minor numero di principi attivi disponibili e utilizzabili per la protezione delle colture, risultano difficilmente controllabili. Tutto questo comporta cali produttivi, perdita di efficienza, destrutturazione delle aziende, indebolimento delle filiere produttive agricole.

Quali gli strumenti a disposizione per rispondere a tali serie sfide? Essi sono il miglioramento genetico, la meccanizzazione, la chimica, la digitalizzazione; ma anche ricerca, formazione e trasferimento tecnologico, comunicazione.

L'obiettivo è quello di lavorare verso una intensificazione sostenibile, così come raccomandato dalla FAO. Per farlo è necessario spostarsi dalla certificazione di processo – quale è ad esempio quella dell'agricoltura biologica, che non è mai chiamata a dimostrare la propria sostenibilità – alla misurazione degli obiettivi. Un interessante esempio è quello dell'agricoltura rigenerativa, che dà priorità alla salute del suolo e non rinuncia ad alcuna innovazione; questo significa abbandonare il rifiuto preconcepito di utili tecniche per valutarle invece in modo pragmatico per la loro sostenibilità e utilità.

Una nuova PAC dovrà chiarire una visione strategica di medio-lungo periodo, effettuare indispensabili valutazioni ex ante ed ex post, fornire strumenti di resilienza ai cambiamenti climatici e alla instabilità geopolitica.

Per avere successo dovrà investire nella ricerca e nel trasferimento tecnologico, supportare le filiere agricole, prestare attenzione alla produttività. Il tutto accogliendo ogni innovazione utile all'intensificazione sostenibile.

# **RIFLESSIONI SULL'APPROCCIO TERRITORIALE NELLA PAC E SULLE PROSPETTIVE DI UNA POLITICA PER I TERRITORI RURALI**

Se si ripercorre l'evoluzione della politica di sviluppo rurale dalla sua origine ad oggi, si rileva che l'approccio territoriale non è mai stato adeguatamente sviluppato nella multi-polarità di questa politica sempre più composita.

Gli obiettivi della PAC nella sua formulazione originaria partivano dal presupposto del carattere particolare dell'attività agricola derivante dalla sua struttura sociale, delle disparità strutturali e naturali tra le diverse regioni agricole, dalle differenti politiche agrarie praticate nei diversi Paesi nonché dalla necessità di operare gradatamente gli opportuni adattamenti.

A prescindere dall'alternarsi di momenti di crisi e di rilancio la PAC ha rappresentato l'unica politica settoriale sovranazionale e ha contribuito sicuramente a mantenere viva nel tempo una visione europea.

Nell'impostazione della PAC si rilevava altresì che negli Stati membri l'agricoltura costituisce un settore intimamente connesso all'insieme dell'economia.

Già fin dall'origine si prefigurava pertanto il fatto che l'agricoltura da sola non potesse determinare lo sviluppo dei territori rurali anche quando essa rappresentava una quota significativa del reddito e dell'occupazione.

## *Come si è affermata la politica di sviluppo rurale*

Una breve sintesi di come la politica di sviluppo rurale prende corpo nell'ambito della PAC può aiutare a comprendere le attuali aspettative di rafforzarne la portata e di avviare una vera politica per i territori rurali.

Negli anni 1985-86 la svolta della PAC e l'avvio di un approccio territoriale allo sviluppo. Sotto la presidenza Delors, si concretizza la riforma della «Politica delle strutture» proposta dal Commissario Andriessen nello stesso anno. Vengono adottati i Programmi Integrati Mediterranei (PIM) che rappresentano una nuova metodologia nella governance dal basso degli interventi di carattere intersettoriale quindi oltre quelli per la sola agricoltura.

Viene pubblicato da parte della Commissione il «Libro verde» sulla PAC» che prefigura una PAC meno protezionistica e più orientata al mercato, con minori oneri per il bilancio comunitario e una maggiore integrazione dell'agricoltura con le politiche di sviluppo regionale.

L'orientamento verso un approccio territoriale della PAC si rafforza nel 1988 sulla base del Rapporto della Commissione sul «Futuro del mondo rurale» che assegna alla PAC stessa il compito di aprirsi alla politica di sviluppo rurale.

Gli intenti della Commissione sono chiari: «le nozioni di spazio rurale o di mondo rurale vanno ben oltre una semplice delimitazione geografica e si riferiscono a tutto un tessuto economico e sociale comprendente un insieme di attività alquanto diverse... agricoltura, artigianato, piccole e medie industrie, commercio, servizi».

Si prefigura pertanto un nuovo approccio alla ruralità riferita non solo alla prevalenza dell'agricoltura, ma alla compresenza sul territorio di altre attività economiche che ne favoriscano l'integrazione.

In questa prospettiva le riforme dei Fondi strutturali del 1988-1992 e del 1993-1999 rappresentano un passaggio significativo verso la territorializzazione delle politiche per perseguire obiettivi di coesione economica e sociale e per ridurre le disparità socio-economiche tra le regioni. L'obiettivo 5b dei Fondi strutturali riguarda lo sviluppo delle aree rurali che beneficiano anche dell'Iniziativa Comunitaria Leader II che conferma la validità dell'IC pilota Leader del 1988.

Il tentativo verso una più incisiva politica di sviluppo rurale si cerca di metterlo in atto con Agenda 2000, anche se ben al di sotto delle aspettative emerse dalla Conferenza di Cork del 7/9 novembre 1996 che nel suo "decalogo" definisce con cristallina chiarezza il concetto di sviluppo rurale, di portata ben più ampia rispetto a come è stato poi sviluppato nella politica di sviluppo rurale che resta una politica settoriale.

Comunque quella che si continua a chiamare politica di sviluppo rurale viene estesa a tutto il territorio rurale europeo e non solo alle aree obiettivo 5b. Per rafforzarne la portata si istituisce il secondo Pilastro dedicato a tale politica e con l'IC Leader+ si mantiene l'impegno verso una metodologia di progettazione dal basso oramai consolidata.

Un ulteriore passo verso una più incisiva politica di sviluppo rurale si registra con la Riforma di medio termine del 2003, preceduta dalla Conferenza di Salisburgo dello stesso anno, con la quale si riconosce che lo sviluppo delle zone rurali non può più basarsi unicamente sull'agricoltura e che è necessaria una diversificazione all'interno e all'esterno del settore agricolo, al fine di promuovere comunità rurali vitali e sostenibili. Si ribadisce lo stretto legame tra politica di coesione e politica di sviluppo rurale che però non trova soluzioni concrete. Viene comunque istituito il FEASR che consente un'unica programmazione e un unico fondo per attuare la politica di sviluppo rurale.

Con l'Health Check relativa alla riforma della PAC per periodo di programmazione 2007-2013 il tema dello sviluppo rurale è ripreso nella Conferenza di Lymassol del 2008 con la quale si apre un importante dibattito sul fatto che lo sviluppo e la crescita del contesto rurale *non può prescindere da una governance forte a livello locale*. L'IC LEADER viene promossa a quarto Asse dei PSR.

Attenzione particolare alla territorializzazione delle politiche viene riservata dalla Riforma della PAC per il periodo di programmazione 2014-2022. Il punto di attacco della riforma è il documento «Europa 2020» che fissa le tre priorità di una *crescita* «intelligente», «sostenibile» e «inclusiva». Si enfatizza l'esigenza della complementarietà delle altre politiche strutturali per quanto riguarda lo sviluppo dei territori rurali. A tal fine con il Regolamento 1303/2013 si prevede l'utilizzo coordinato dei Fondi strutturali e di investimento attraverso l'estensione della metodologia LEADER a tutto il territorio europeo. Si prevede infatti l'adozione di «Strategie di sviluppo locale di tipo partecipativo – CLLD» con la creazione di un Gruppo di Azione Locale a scala sub regionale. Questo approccio resta totalmente disatteso.

La politica di sviluppo rurale nel periodo di programmazione 2023-2027 si evolve in un sistema istituzionale completamente nuovo.

Il contesto di riferimento è quello del «New Deal» e della Strategia «Farm to Fork». Con il New Delivery Model cambia radicalmente la governance verticale dei rapporti Comunità/Stati/Regioni. Viene redatto a livello nazionale il Piano Strategico Pluriennale (PSP) e le Regioni adottano il proprio Complemento di Sviluppo Rurale (CSR). In teoria si spinge verso la semplificazione delle procedure di programmazione e di monitoraggio. Sicuramente maggiore flessibilità da parte delle Regioni di utilizzare gli «interventi» più rispondenti alle proprie esigenze tra quelli previsti dall'ampio menu del Regolamento. Coordinamento tra gli interventi previsti nel primo Pilastro (FEAGA) e quelli del secondo pilastro (FEASR). Grande importanza è attribuita al nuovo obiettivo trasversale AKIS per dare spessore al sistema della conoscenza e dell'innovazione.

Il tema dello sviluppo rurale è ulteriormente oggetto di approfondimento nella Conferenza di Cork 2.0 del 2016 che, pur se svolta a programmazione della PAC già avviata, individua obiettivi che vengono elaborati nella Comunicazione della Commissione nel 2021 avente per oggetto la “Visione a Lungo Termine per le zone rurali dell'UE: verso zone rurali più forti, connesse, resilienti e prospere entro il 2040” (LTV) .

La politica di sviluppo rurale, pur nella lunga evoluzione che ha registrato, ha sempre rappresentato una parte della PAC, cioè di una politica settoriale. Ad essa sono state destinate risorse limitate rispetto a quelle previste per la PAC nel suo complesso. Anche se, per effetto della modulazione, tali risorse sono aumentate nel tempo.

È interessante rilevare come le Conferenze sullo sviluppo rurale, che hanno preceduto o accompagnato le riforme della PAC, abbiano comunque contribuito a sensibilizzare l'interesse per un approccio territoriale.

*Verso una nuova politica per i territori rurali*

Con la Visione a Lungo Termine per le aree rurali (LTV), quasi trent'anni dopo la Conferenza di Cork del 1996, si giunge finalmente a gettare le basi per una strategia a sostegno dello sviluppo e la crescita dei territori rurali.

In sintesi il percorso intrapreso dalla Commissione che evidenzia lo stretto legame di interdipendenza e di complementarità tra l'approccio settoriale della PAC e quello territoriale della LTV.

Nella presentazione della LTV nel giugno 2021 così si è espressa la presidente della Commissione europea Ursula Von Der Leyen:

Le zone rurali sono il tessuto della nostra società e il cuore pulsante della nostra economia. Sono una parte fondamentale della nostra identità e del nostro potenziale economico. Custodiremo e conserveremo le nostre zone rurali e investiremo nel loro futuro.

La "Visione a lungo termine per le zone rurali" mira ad affrontare i problemi e le preoccupazioni sopramenzionati valorizzando le nuove opportunità offerte dalla transizione verde e digitale dell'UE individuando i mezzi per migliorare la qualità della vita nelle zone rurali, realizzando uno sviluppo territoriale equilibrato e stimolare la crescita economica.

Nel novembre 2022 la LTV è stata oggetto della risoluzione favorevole del Parlamento Europeo e nel novembre 2023 dell'approvazione del Consiglio Europeo. Nel marzo 2024 la Commissione ha presentato una relazione sui risultati principali e le vie da seguire per implementare la LTV. Il percorso avviato dalla Commissione parte dalla constatazione:

- dell'importanza delle zone rurali che rappresentano l'83% del territorio complessivo dell'UE e ospitano 137 milioni di persone pari al 30% della popolazione europea;
- del contributo essenziale delle zone rurali per la produzione alimentare, le foreste e la produzione di energia, in particolare di energia rinnovabile, nonché per realizzare gli obiettivi della neutralità climatica e quelli di sviluppo sostenibile;
- che le zone rurali, in particolare quelle remote e meno sviluppate e quelle montane si trovano ad affrontare non solo fragilità specifiche irrisolte, ma anche il mancato riconoscimento del loro potenziale unico in termini di sviluppo e innovazione.

Infine che le zone rurali presentano differenze profonde in termini di sviluppo, differenze che possono rappresentare opportunità se accompagnate da interventi specifici per ciascuna zona.



I principali fattori trainanti che modellano il futuro delle zone rurali per il 2040 si articolano in quattro ambiti di intervento complementari:

- zone rurali più forti (partecipazione attiva delle comunità, accesso ai servizi, innovazione sociale);
- zone rurali connesse (connettività digitale, collegamenti di trasporto e nuove mobilità);
- zone rurali prospere (diversificazione delle attività economiche, produzione alimentare sostenibile);
- zone rurali resilienti (resilienza ai cambiamenti climatici, resilienza ambientale, resilienza sociale).

L'articolazione della LTV è complessa, ma ben definita nel percorso:

- il «Patto rurale» volto ad aumentare le sinergie, le complementarità e la coerenza tra le politiche e gli interventi dell'UE, nazionali, regionali e territoriali per raggiungere gli obiettivi della LTV;
- il «Piano di azione locale» con il quale si dovrebbero cogliere le opportunità offerte dai PS della PAC e dei programmi della Politica di Coesione.

Sono individuati dieci obiettivi condivisi che riflettono un terreno comune rispetto alla diversità delle zone rurali che è considerata una risorsa. Per ciascun «ambito di intervento» vengono individuate «iniziative faro». Il conseguimento dei 10 obiettivi condivisi della LTV entro il 2040 rappresenta un impegno a lungo termine.

Nell'attuale fase di approfondimento da parte della Commissione è in corso la valutazione di cosa è stato previsto per le zone rurali nei programmi della PAC (2023-2027) e della PC (2021-2027). In effetti i rispettivi Fondi destinano risorse allo sviluppo delle aree rurali, anche se in modo non coordinato tra di loro.

I risultati serviranno come base per la preparazione delle proposte di bilancio dell'UE per il dopo 2027 che dovrebbero essere adottate entro la metà del 2025.

Il coordinamento delle azioni previste nella prossime riforme della PAC e della PC a sostegno delle aree rurali rappresenta in ogni caso un traguardo che consentirebbe alle aree rurali, nella loro diversità, di disporre di una maggiore efficacia nella loro implementazione.

Agli Stati membri è demandato il compito di cogliere le opportunità offerte dai PSN della PAC 2023-2027 e dai programmi della PC 2021-2027 per favorire uno sviluppo rurale sostenibile e integrato.

Le comunità locali si trovano quindi nella posizione migliore per valutare i punti di forza specifici dei rispettivi territori e svilupparli.

Gli strumenti individuati dell'approccio LEADER per la PAC e dello Sviluppo Locale di Tipo Partecipativo (CLLD) per la PC sono individuati come i più idonei per implementare la LTV.

La questione della governance a livello locale non può comunque prescindere da un coordinamento nelle diverse realtà nazionali/regionali/locali della molteplicità di strumenti in essere che impattano nelle aree rurali.

La politica di sviluppo rurale, come è evoluta da quando è stata introdotta nella PAC e nonostante le ripetute sollecitazioni delle Conferenze sullo sviluppo rurale, ha mantenuto un approccio settoriale, fatti salvi gli interventi previsti nella programmazione LEADER.

La LTV può rappresentare un passaggio da lungo atteso per una territorializzazione delle politiche che assuma il principio della sussidiarietà come elemento che consenta di collegare in modo funzionale i vari livelli decisionali. In questa prospettiva diventa centrale il ruolo della governance locale partendo dal presupposto che le aree rurali sono così eterogenee in termini di strutture produttive, posizione geografica, contesto socio-economico e profilo demografico da richiedere soluzioni particolari costruite attraverso l'approccio plurifondo.

Tre dimensioni vanno prese in considerazione:

1. rafforzare le interazioni tra i differenti portatori di interesse del territorio;
2. garantire l'esistenza di una struttura istituzionale che consenta di progettare l'utilizzo dei molteplici strumenti disponibili e concentrare le risorse verso obiettivi condivisi;
3. sviluppare una strategia di sviluppo dei territori a medio-lungo termine.

Che la LTV rappresenti un percorso che può aprire nuove prospettive di sviluppo per i territori rurali e quindi di riflesso nuove opportunità anche per l'agricoltura e per quella che sarà la nuova PAC post 2027 è confermato nel documento presentato nel settembre 2024 avente per oggetto "Strategic Dialogue on the future of EU Agriculture : a shared prospect for farming and food in Europe".

In tale documento si afferma che zone rurali attrattive sono di cruciale importanza per la sicurezza alimentare, la futura vitalità della società e della democrazia liberale.

In tale contesto si assumono le prospettive della LTV come un dato di fatto irreversibile al punto che lo *Strategic Dialogue* non ritiene necessario ricapitolarne gli obiettivi e le misure contenute nella LTV stessa e ne enfatizza la portata innovatrice.

# IMPRESE COMPETITIVE E SOSTENIBILI IN TERRITORI COMPETITIVI E SOSTENIBILI

La PAC, da sempre, predispone strumenti di policy e Fondi per le imprese agricole. Dalla seconda metà del 1980, con la politica di sviluppo rurale, la PAC predispone strumenti per sostenere lo sviluppo dei territori rurali.

La riflessione sul legame con il territorio e le dinamiche economiche e produttive nella nuova PAC, sposta l'attenzione sulla relazione tra imprese competitive e sostenibili e territori ugualmente competitivi e sostenibili. Ciò accende una luce non solo sul “dove” le dinamiche economiche e produttive accadono, ma sulla reciproca influenza tra le dinamiche dei territori e delle imprese che in quei territori esistono.

Gli andamenti di lungo periodo e gli studi di prospettiva evidenziano che la politica di sviluppo rurale non ha dato una risposta sufficientemente efficace nel mantenere la vitalità delle aree rurali. Ciò trova conferma anche nella Relazione della Commissione su “La visione a lungo termine per le zone rurali dell'UE”<sup>1</sup> che risponde all'impegno di «individuare possibili orientamenti per una maggiore azione di sostegno e di finanziamento per le zone rurali».

Il più allarmante fenomeno che interessa i territori rurali in modo strutturale, da decenni, è lo spopolamento. Secondo il Rapporto annuale 2023 del Comitato delle Regioni sullo stato delle Città e delle Regioni, le aree rurali nel periodo 1993-2033 avranno perduto 30 milioni di abitanti. La dinamica in atto è l'attrazione di popolazione verso i grandi centri urbani; a scala continentale si evidenzia una concentrazione lungo l'asse centro-settentrionale del Continente. Secondo il noto Rapporto ESPON<sup>2</sup>, in Europa quasi il 60% (687) delle regioni NUTS 3, che sono prevalentemente rurali o intermedie, sono interessate da un declino demografico sostenuto. Queste regioni, che si trovano principalmente nell'Europa orientale e meridionale, con regioni sparse nel Nord e ovest, coprono quasi il 40% del territorio dell'UE e comprendono quasi un terzo della sua popolazione. Per lo più si tratta di effetti “eredità”, dovuti alla struttura demografica conseguita nel tempo (per età, bassi tassi di fertilità e alti tassi di mortalità).

Questa dinamica della popolazione europea che cosa implica per i contesti e le comunità rurali, per la produzione agricola, per il tessuto produttivo agricolo, e per il settore agricolo? E per la sostenibilità?

Per cercare delle risposte utilizziamo uno strumento messo a disposizione recentemente dalla Commissione, dal 17 maggio 2024, la bussola della soste-

<sup>1</sup> COM(2024)450 final, del 27 marzo 2024.

<sup>2</sup> European Shrinking Rural Areas: Challenges, Actions and Perspectives for Territorial Governance, 2020.

nibilità agricola (Agri Sustainability Compass<sup>3</sup>) che analizza gli andamenti di 20 variabili chiave per la sostenibilità economica, ambientale e sociale. I dati sono qui presi in esame nel periodo 2010-2020.

### *Sostenibilità economica*

Nel decennio, le imprese agricole sono passate da 12 a 9,1 milioni. La velocità di riduzione indica che in un decennio è scomparsa una azienda su 4. Secondo lo studio realizzato per la Commissione<sup>4</sup> si prevede che nel 2040 il numero totale potrebbe scendere a 3,9 milioni di imprese, cioè circa 700 imprese agricole europee che chiudono ogni giorno!

Ciò dà luogo a un processo di ristrutturazione che porta a un incremento della dimensione media delle aziende da 13,5 a 17,1 ettari. Il fenomeno interessa soprattutto quelle di dimensioni inferiori ai 10 ettari, con un'incidenza maggiore nella classe meno di 4 ha e segno positivo solo per la classe di aziende di dimensioni superiori a 50 ha. E per il futuro questo trend è confermato.

Quanto al dove, il fenomeno di perdita di aziende si concentra e si concentrerà prevalentemente nell'Europa meridionale, orientale e nelle Isole, impattando maggiormente sulle aree montane. Grossolanamente, la mappa sembrerebbe sovrapponibile a quella della variazione della popolazione analizzata all'inizio.

L'incremento della produttività è un obiettivo della PAC che è stato conseguito nettamente. Il numero indice nel periodo 2010-2023 si posiziona da 100 a 108 per l'UE 27, ma l'andamento è a macchia di leopardo. Il tasso di crescita medio annuale è 0,8% per l'UE; 0,4% per l'Italia, 0,9% la Spagna, 0,1% la Francia e la Germania, il 2% la Danimarca. Tuttavia il reddito degli agricoltori, obiettivo della PAC connesso al precedente, indica ancora l'esistenza di un ampio divario, rispetto al salario medio del resto dell'economia. Sebbene la situazione sia in miglioramento nel tempo, nel decennio preso a riferimento il reddito degli agricoltori si è mantenuto al di sotto della metà dell'importo degli altri operatori economici.

Anche il valore aggiunto agricolo è aumentato nel tempo, fino a superare i 200 miliardi di euro all'anno, ma a un ritmo inferiore rispetto ad altri attori

<sup>3</sup> European Commission | Agri Sustainability Compass (europa.eu). Challenges In questa sintesi si riportano solo pochi riferimenti, si rinvia alle pagine web e alla registrazione della mattinata per ulteriori approfondimenti.

<sup>4</sup> *The future of the European farming model. Socio-economic and territorial implication of the decline in the number of farms and farmers in the EU.* Studio utilizzato come base di analisi per la comunicazione sulla visione a lungo termine per le aree rurali.

della filiera alimentare. Nel 2023 l'agricoltura rappresenta circa il 25% del valore aggiunto totale della catena alimentare.

L'aspettativa è che innovazione, digitalizzazione e migliore organizzazione portino ad aumenti del valore aggiunto che possa essere trattenuto dalla componente agricola e tradursi anche in incremento del reddito degli agricoltori.

### *Sostenibilità ambientale*

La dinamica delle imprese indica, secondo lo studio di prospettiva, una polarizzazione verso le imprese a maggiori emissioni di gas serra. I dati evidenziano che le emissioni in termini assoluti si sono ridotte di circa il 29% tra il 1990 e il 2021, mentre la quota dell'agricoltura sulle emissioni totali è rimasta più o meno la stessa. L'indicatore "Emissioni di gas serra per euro prodotto" evidenzia un trend decrescente. Poiché la produzione agricola è cresciuta nel tempo, questo trend indica che questo aumento della produzione non è stato realizzato a scapito di maggiori emissioni. Al contrario, la biodiversità, misurata attraverso il Farmland Bird Index, mostra un'evoluzione negativa fino al 2018, con un segno di inversione solo negli ultimi anni. Altro indicatore preso in considerazione è la quota di superficie agricola condotta con metodi organici, che è in costante aumento dal 2012, a livello europeo raggiunge il 9% nel 2020, con un segno di incremento costante a partire dal 2014.

### *Sostenibilità sociale*

La percentuale di giovani agricoltori continua a diminuire. L'età media dei manager (dirigenti e conduttori) è passata dai 56 anni del 2005 ai 57 del 2020. Nel 2020 un manager di impresa agricola su 3 ha più di 65 anni. Il trend indica un peggioramento, con la percentuale di agricoltori sopra i 65 anni in aumento mentre, ovviamente, diminuisce anche la classe di età intermedia 35-64 anni.

Questo ha dei riflessi immediati anche sulla qualità della gestione dell'azienda agricola. La formazione supporta gli agricoltori che devono prendere decisioni tecniche ed economiche, rispondere al mercato, alla tecnologia e ai dettami normativi e far fronte a molte incertezze. I dati sulla formazione per classi di età, indicano che nel 2020 solo gli agricoltori con meno di 35 anni hanno ricevuto una formazione agricola di base o completa per il 41,2%, mentre il valore complessivo si ferma al 27,7%.

Vi è una maggior concentrazione di popolazione in condizione di povertà nelle aree rurali, rispetto all'intero territorio, sebbene la tendenza sia decrescente, passando dal 30% nel 2010 al 22,8% nel 2020.

Con riferimento al dove, dobbiamo considerare anche i dati che vengono dalla più recente mappatura delle aree interne, che saranno maggiormente interessate dai fenomeni di abbandono. Attraverso la nota analisi di accessibilità ai servizi di base – sanità, istruzione, trasporti – l'Accordo di partenariato italiano 2021-2027 ha aggiornato i dati che danno conto del peggioramento delle condizioni rispetto al precedente periodo 2014-2020. Vi è stato un maggiore accentramento intorno ai poli urbani; un aumento dei Comuni di cintura (+9,1%), che passano da 3.509 a 3.828; una contrazione del numero dei Comuni intermedi (- 16%), che passano da 2.288 a 1.928; un aumento complessivo dei Comuni periferici e ultra-periferici (+7,9%), che in valore assoluto passano da 1.767 a 1.906. Fa notare la nota tecnica di NUVAP che ciò è dipeso anche dal cambiamento delle "DEA" (Dipartimenti Emergenza Accettazione poli sanitari di primo livello), dunque dall'impatto della politica sanitaria sui territori.

La lettura congiunta dei dati esposti sembra indicare che occorre un approccio ancor più integrato tra imprese e territorio perché possono essere competitivi e sostenibili soltanto insieme.

Un semplice esempio. Le aree rurali sono spazi di vita (anche) degli agricoltori, delle loro famiglie, delle persone che vi lavorano, di tutto il sistema economico e sociale che è interconnesso. La disponibilità di infrastrutture e servizi, determina l'attrattività del territorio come area di vita e incide direttamente (per esempio) sulla permanenza della popolazione e dunque sulla disponibilità (o meno) di personale qualificato e di scuole per dare la giusta formazione. In alcune aree a produzione specializzata, è stata creata anche una filiera della conoscenza contestuale.

Per procedere nel ragionamento è però opportuno soffermarsi su quali nozioni di impresa agricola e di territorio dovrebbero essere presi a riferimento.

L'interlocutore e il beneficiario di tanta parte della PAC e dello sviluppo rurale è l'impresa agricola nella sua accezione microeconomica. Impresa singola in un mercato atomizzato, dove l'imprenditore combina fattori produttivi per generare un output che sarà scambiato in un mercato di libera concorrenza – in cui l'impresa è *price taker* – determinando un'ottima allocazione dei fattori.

Con riferimento alla politica agricola nel suo complesso, si guarda al settore, dunque l'approccio è quello macro-economico e la competitività settoriale è giocata sul piano dei rapporti che si instaurano con gli altri settori e nel commercio internazionale.

Molto meno ovvio è l'approccio meso-economico, quello che ha adottato Louis Malassis con riferimento alla nozione di filiera agroalimentare. Questa si riferisce a «unità socio economiche produttive» perché l'analisi della filiera – che si può realizzare a diverse scale spaziali – deve tenere conto di tutta la complessità di fattori sociali e contestuali che influenzano la produzione agricola nel suo svilupparsi dalla produzione al consumo. Il contributo non è recente, ma una parte di questo non è stata recepita e oggi nel linguaggio comune si utilizza l'idea impropriamente semplificata che la filiera sia una sommatoria di realtà micro-economiche, anziché quella di un diverso spaccato meso-economico che richiede non solo strumenti di analisi adeguati, ma anche strumenti di policy che affrontino questa complessità.

Poiché al livello meso-economico il concetto di relazioni socio-economiche territorialmente localizzate penetra la nozione di impresa agricola, occorre chiarire quale sia la nozione di territorio cui si fa riferimento. Superando evidentemente l'idea di mero spazio geografico, si prende in considerazione la nozione di capitale territoriale, codificata dalla letteratura economica, che prende in considerazione le componenti materiali, immateriali, relazionali, pubbliche e private degli *asset* che possono essere rinvenuti in un dato territorio, lo caratterizzano in modo unico e ne determinano i possibili sentieri di crescita o decrescita. Poiché si tratta di capitale, sono rilevanti i processi di accumulazione e decumulazione dei diversi *asset*.

Questi processi (più o meno efficacemente e più o meno intensamente secondo la categorizzazione delle diverse regioni) sono sostenuti e incentivati dalle politiche europee, in particolare focalizzate sullo sviluppo regionale e sulla coesione.

In prospettiva di una prossima PAC, considerando che quello rurale è lo spazio in cui l'agricoltura sviluppa prevalentemente le proprie relazioni vitali, economiche-sociali e naturali, considerati le tendenze in atto e che queste possono anche peggiorare le attuali traiettorie di crescita, considerata la profonda revisione che le condizioni generali imporranno alla PAC, si potrebbe forse ripensare l'attuale impostazione e separatezza di obiettivi delle politiche e domandarsi se invece quelli di tipo territoriale non dovrebbero essere declinati anche in una visione meso-economica dell'agricoltura ed entrare in una nuova agenda politica.

In epoca di transizioni, vi sarebbe anche un motivo ulteriore. Si richiama brevemente un apparato concettuale di grande attualità, quello dell'innovazione, e in particolare quello delle nicchie di innovazione sviluppato da Geels. Questo studioso, partendo da un approccio dichiaratamente schumpeteriano, affronta l'innovazione come processo di tipo sociale, dunque territorialmente contestualizzato. L'innovazione è perciò il risultato di una co-creazione di va-

lore, ottenuta grazie alla multi-attorialità, un fenomeno che davvero trapassa i laboratori. Imprese agricole e territori rurali devono poter partecipare a questi processi di transizione, dando e ricevendo contributi positivi. La politica di sviluppo rurale, con l'AKIS per sostenere la competitività e le transizioni digitale e verde, si è sforzata di adottare questo approccio complesso e di diffonderlo nei territori rurali. Un approccio meso-economico all'agricoltura e alla nuova PAC non potrebbe che rafforzare questo impegno di lungo periodo.

#### 60 ANNI DOPO: RIFLESSIONI PER UNA NUOVA PAC

Una riflessione sulla PAC è nel contempo una riflessione sull'Ue e sul suo domani, perché la PAC ne costituisce, per molti aspetti, un elemento chiave e, allo stesso tempo, un campo di sperimentazione e di collaudo di quelli che sono stati gli elementi usati per l'intera costruzione europea. Ci si può chiedere, sulla base dell'esperienza di questi decenni, perché ciò sia avvenuto e, nel complesso, abbia funzionato bene da test e da paradigma di essa. La risposta più verosimile è che, per molti aspetti, la PAC fosse obbligata a funzionare per il ruolo chiave che, nonostante tutto il resto, l'agricoltura riveste per la sopravvivenza e per lo sviluppo della comunità umana. Essa è "tenuta" a non fallire, se non si vuole che l'umanità regredisca, precipitando nei gorgi di un passato di carestie, guerre per il cibo, malattie e sottosviluppo. È questa la realtà e non altro come il ritorno alla mitica età dell'oro che, ovviamente, non è mai esistita, se non nelle insoddisfatte aspirazioni dell'umanità stessa.

La PAC è stata il necessario supporto al più grande progetto politico che vi sia stato al mondo, quello di riunire in un'unica entità un nugolo di Stati che per decine di secoli, e sino alla fine della seconda guerra, si erano combattuti con crescente ostinazione, violenza, perdita di vite umane, speco di risorse materiali e immateriali. Essa ha avuto uno strano destino all'interno del processo di integrazione europea, quello di precorrere una serie di fatti e di cambiamenti nell'Europa comunitaria prima che si estendessero al resto della costruzione comune.

La stessa situazione si ripete ora. L'elezione del Parlamento Europeo (PE) per il prossimo quinquennio avviene in un momento che si caratterizza per un netto passaggio critico degli assetti mondiali rispetto al passato e l'agricoltura è chiamata a svolgere un ruolo decisivo senza che sia definito un nuovo quadro geopolitico e istituzionale.

L'Ue con le sue politiche di transizione ha tentato di anticipare gli adattamenti necessari a un futuro che nel mondo è già iniziato e che prospetta aspetti evolutivi più rapidamente di quanto si potesse credere a causa del fatto che



le regole faticosamente acquisite sono improvvisamente disattese da ampie aree mondiali facendo avanzare nuove politiche aggressive volte a potenziare e consolidare le rispettive posizioni.

In questo contesto cambia anche il ruolo dell'agricoltura che deve essere adattato ai nuovi indirizzi mondiali. La PAC in vigore, coinvolta nel cambiamento in atto, quanto meno con le transizioni ambientale ed energetica, si rivela inadeguata e deve essere ripensata, nonostante la durata fissata sino al 2027. Già nei primi mesi del 2024 è stata oggetto di correzioni apportate con urgenza in un clima confuso anche a causa dell'incombente tornata elettorale del PE e delle plateali manifestazioni di malessere agricolo. Il PE uscente ha dimostrato di poter cambiare "in corsa" la PAC, ma di non avere sufficiente coerenza né strategia politica contraddicendosi nel giro di pochi giorni.

Le grandi emergenze degli anni '20 del 2000, la rottura degli equilibri mondiali, le transizioni avviate fra mille incertezze, l'impotenza di fronte a fenomeni economici imponenti come il ritorno dell'inflazione rendono sempre più manifesta l'esigenza di affrontare con coraggio e a fondo la costruzione di una nuova PAC ispirata a logiche più ampie e coerenti di quelle del passato in un contesto europeo alla ricerca di nuovi orizzonti concreti che realisticamente non possono essere che sulla strada di ulteriori approfondimenti di legami pensati a metà del Novecento ma che devono connotare l'Ue dei prossimi anni.

Occorre ripartire dai moventi di fondo dell'agricoltura per cambiare le logiche che formano la PAC, guardando con coraggio e spirito di coesione al futuro dell'agricoltura europea nel contesto politico ed economico di un mondo che cambia e non concede spazio a chi si attarda su posizioni che mutano molto più velocemente che in passato. Occorre progettare gli elementi costitutivi di una nuova PAC davvero comune che tenga conto di un contesto in cui il ruolo dell'agricoltura sarà ancora più forte che in passato.

La strada verso una nuova PAC si presenta lunga e complessa, troppe le variabili in campo e le difficoltà connesse all'attuale contenuto. Nelle precedenti Riforme, tranne in pochi casi, si è trattato di operazioni di ridotta entità. Quando si è intervenuti più in grande, come con la Riforma MacSharry e anche con quella del 2011, vi sono state forti resistenze e, proprio nell'ultimo caso, la necessità di prorogarne l'entrata in vigore proprio a causa delle variazioni intervenute nel contesto esterno. Entrambe le cause sono presenti anche ora e, se possibile, con effetto potenziale superiore, tanto da far ritenere incerto un cambiamento, anche per la debolezza del quadro politico interno all'Ue post elezioni 2024. Si richiederebbe una Commissione più forte e determinata di quella prevedibile. La situazione dell'agricoltura europea, e non solo di essa, richiederebbe il coraggio delle grandi decisioni su tutti i temi chiave.

Pensando che questo possa anche accadere, si può tentare di formulare una specie di decalogo di indirizzi programmatici per contribuire all'elaborazione di una nuova PAC, tenendo altresì conto della difficoltà e dei tempi necessari per organizzare e gestire il passaggio da quella attuale a quella che si vorrebbe delineare. Questo esercizio inevitabilmente può provocare reazioni molto diversificate ed è per questo che l'obiettivo di fondo si propone di suscitare una discussione aperta e scevra del rispetto dei vincoli della conservazione a oltranza dell'esistente o delle modifiche parziali introdotte usualmente, che creano più problemi di compatibilità col vecchio modello che effettivi miglioramenti.

Il decalogo è ispirato ad alcuni principi generali. Il primo è che nel formulare la nuova PAC occorra conservare il criterio che l'agricoltura debba continuare a essere un'attività idonea a garantire il suo scopo principale: ottenere una produzione agricola atta a soddisfare le esigenze dell'Umanità e cioè l'alimentazione quantitativamente e qualitativamente necessaria per l'intera popolazione. In questo senso essa ha adempiuto in passato e sino ad oggi al suo compito, ma deve essere messa in grado di farlo anche in futuro. Ciò implica scartare a priori soluzioni neo-maltusiane incompatibili con la dignità umana e contrarie ad ogni logica o diritto. Ma necessita ovviamente di tecnologie sempre più evolute e compatibili con una gestione efficace e sostenibile delle risorse naturali e dei territori in ogni parte del mondo, a partire da quelli delle Economie Avanzate.

Un secondo criterio, strettamente collegato al primo, è l'inserimento di aposite politiche di protezione e di consolidamento delle aree agricole e rurali, anche nella prospettive di eventi calamitosi di entità più forte o frequenza più elevata di quelli sin qui registrati. Ciò implica una politica agricola comune che si occupi a fondo delle infrastrutture agricole e del territorio.

Un terzo criterio è la scelta di un'apertura maggiore alla libertà degli scambi e alla riduzione delle politiche protezionistiche nei confronti di altri Paesi.

Un quarto criterio attiene alla libertà imprenditoriale, in particolare per le prescrizioni sull'impiego dei mezzi di produzione, fatte naturalmente salve quelle relative alla salute dei lavoratori agricoli, dei consumatori e degli abitanti dei territori dove vengono svolte le attività agricole.

Ciò implica la costruzione di un rapporto più stretto con la scienza, la ricerca, la sperimentazione e il trasferimento delle tecnologie innovative in modo da favorire l'aumento della produttività in agricoltura, nella conservazione, trasformazione e distribuzione degli alimenti come mezzo per ottenere le quantità necessarie senza incidere negativamente sulle condizioni dell'ambiente. Ridurre gli sprechi e potenziare gli strumenti per garantire la sicurezza (food security) della disponibilità di alimenti in caso di crisi, emer-

genze, calamità. Migliorare in modo continuativo la sicurezza degli alimenti dal punto di vista sanitario (food safety) nell'interesse della qualità della vita umana. Rafforzare le attività di comunicazione, per un'informazione corretta di una popolazione sempre più urbanizzata e lontana dai luoghi in cui si attua la produzione agricola.

In maniera sintetica un decalogo delle indicazioni per l'elaborazione della nuova PAC può essere riassunto così:

- a. Revisione della logica del finanziamento all'agricoltura concentrandolo su politiche di incentivo e non di solo sostegno;
- b. Realizzazione di un efficiente sistema creditizio dotato di risorse di origine comunitaria a favore delle imprese agricole e basato su interventi a favore degli incrementi di produttività mediante credito agevolato;
- c. Potenziamento delle infrastrutture agricole e del territorio con finalità di incremento della produttività e per il contenimento e la prevenzione dei danni provocati dal cambiamento climatico e dagli eventi meteo straordinari sempre più frequenti;
- d. Realizzazione di una politica estera agraria comunitaria per la realizzazione di accordi commerciali con i diversi Paesi mondiali sulla base di chiari criteri di parità;
- e. Semplificazione e sburocratizzazione delle normative applicate all'agricoltura con riduzione o eliminazione di vincoli e incremento di incentivi che mirino a una produttività sostenibile ed ecocompatibile;
- f. Riduzione o eliminazione di norme che impongano scelte tecnico produttive ideologiche alle imprese agricole;
- g. Stimolo a un approccio più aperto alla scienza, alla ricerca e ai risultati del trasferimento tecnologico, incremento degli investimenti comunitari a favore della ricerca scientifica in agricoltura;
- h. Creazione e potenziamento di misure a favore della sicurezza (food security) come stoccaggi strategici, conoscenza delle tendenze dei mercati e diffusione delle previsioni, accordi commerciali di lunga durata;
- i. Potenziamento della ricerca a fini di sicurezza alimentare (food safety) , ampliamento dei rapporti e delle competenze dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA);
- j. Rafforzamento della comunicazione su agricoltura, sistema territoriale agro-alimentare nei confronti di una popolazione sempre più urbana e urbanizzata, lontana dal mondo agricolo e dall'agricoltura per favorirne una conoscenza più corretta.



Le regole dell'agricoltura  
fra produzione e sostenibilità:  
un equilibrio incerto

2 luglio 2024

# Programma

Introduce e coordina: FERDINANDO ALBISINNI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Bioetica e innovazione agricola: dalle controversie al confronto*

GILBERTO CORBELLINI - Sapienza Università di Roma

*Sostenibilità e credito agrario: un binomio difficile?*

SONIA CARMIGNANI - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Siena

*La PAC prima e dopo il Green Deal*

LUIGI RUSSO - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Ferrara

*Le plurime declinazioni della sostenibilità, prima e dopo le ultime riforme La ricerca di un equilibrio?*

NICOLA LUCIFERO - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Firenze

*Impresa agricola e ciclo della vita: finalità risalenti e nuove responsabilità*

FERDINANDO ALBISINNI - Accademia dei Georgofili, Universitas Mercatorum

Conclusione dei lavori

#### LE RIFORME DEL DICEMBRE 2021

Le riforme della PAC, introdotte nel dicembre 2021 e in applicazione dal gennaio 2023, dichiaratamente orientate verso la *sostenibilità*, hanno implicazioni rilevanti per tutta l'attività agricola e per le stesse finalità assegnate all'impresa agricola, tra produzione e sostenibilità.

All'interno di questa prospettiva i nuovi Regolamenti europei hanno sottolineato l'esigenza di «a) promuovere un settore agricolo intelligente, competitivo, resiliente e diversificato che garantisca la sicurezza alimentare a lungo termine; b) sostenere e rafforzare la tutela dell'ambiente, compresa la biodiversità, e l'azione per il clima e contribuire al raggiungimento degli obiettivi dell'Unione in materia di ambiente e clima, compresi gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi; c) rafforzare il tessuto socioeconomico delle zone rurali» (così l'art. 5 del Reg. (UE) 2021/2115).

Ulteriori sollecitazioni sono venute in sede nazionale dalla riforma degli artt. 9 e 41 cost.; in sede internazionale dai documenti approvati dal G20 per la riduzione delle emissioni; e in sede europea dal nuovo sistema di controlli introdotto dal Reg. (UE) 2017/625 con la dichiarata attenzione all'intero *ciclo della vita*, dalla Dir. (UE) 2019/633 sulle pratiche commerciali sleali nella filiera agricola e alimentare con la ribadita specialità nella regolazione di tale mercato in ragione della peculiare «estrema incertezza dovuta sia alla dipendenza dai processi biologici sia all'esposizione ai fattori meteorologici» (considerando 6), dalle nuove disposizioni di cui alla Dir. (UE) n. 2015/412 sugli spazi riassegnati alle scelte nazionali in tema di coltivazioni di OGM, e dalla proposta di nuovo Reg. (UE) sulle piante ottenute mediante nuove tecniche genomiche.

## AL CROCEVIA TRA PRODUZIONE E SOSTENIBILITÀ

Le nuove regole dell'agricoltura si pongono così al crocevia fra produzione e sostenibilità (nelle plurime declinazioni di quest'ultima), e impongono la ricerca di un difficile equilibrio fra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica dell'attività agricola, nel rispetto delle finalità dichiarate sin dal 1957 dall'art 39 del TCEE, e confermate nel 2007 dall'art. 39 del TFUE oggi vigente, per il sostegno, fra l'altro, «al miglioramento del reddito individuale di coloro che lavorano in agricoltura» e alla «sicurezza degli approvvigionamenti».

L'adozione del *Green Deal* da parte della Commissione UE, e delle collegate strategie (*From farm to fork*, e *Strategia sulla biodiversità per il 2030*), ha acuito le criticità che già la PAC presentava in relazione al perseguimento di obiettivi di sostenibilità economica per le imprese agricole.

L'azione disegnata dalle strategie collegate al *Green Deal* risulta particolarmente ambiziosa quanto agli obiettivi proposti, che tuttavia sembrano attribuire rilevanza quasi esclusiva a finalità ambientali, volte a rendere l'attività agricola meno inquinante e in grado di meglio resistere ai cambiamenti climatici e di concorrere alla loro mitigazione.

Resta invece in secondo piano, tra le misure indicate nei documenti strategici del *Green Deal*, l'attenzione verso la produttività dell'attività agricola e la sua sostenibilità economica.

Le disposizioni sin qui concretamente adottate in attuazione delle ricordate strategie, mentre insistono sull'obiettivo della sostenibilità ambientale, non sembrano contenere strumenti operativi idonei a far fronte alle altrettanto importanti esigenze di sostenibilità economica per le imprese agricole coinvolte, nonché alle esigenze di *Food Security*, da riferirsi non solo ai consumi interni all'UE, ma a quelli globali, posto che la UE costituisce tuttora uno dei principali produttori di materie prime agricole destinate a sfamare il mondo.

D'altro canto, una prospettiva adeguata alle nuove domande che vanno emergendo richiede investimenti in conoscenza e infrastrutture, e dunque richiede capitali per l'ammodernamento delle aziende e l'introduzione delle nuove tecnologie.

Gli obiettivi della sostenibilità in agricoltura devono così misurarsi con le tecniche di erogazione del credito a livello nazionale. Il sistema della banca universale, la c.d. despecializzazione del credito, il rating di sostenibilità e il rating di credito disegnano l'accesso al credito da parte delle imprese agricole come percorso non agevole, soprattutto laddove la valutazione del merito creditizio ad opera delle banche si affianca alla valutazione del merito basato sui parametri ESG (*Environmental, Social e Governance*).



A ciò si aggiunge una dimensione del mercato che, anche sul piano della sostenibilità finanziaria, richiede all'impresa agricola risorse difficilmente accessibili, in presenza di una tendenziale generalizzazione delle procedure di erogazione del credito e di valutazione delle imprese, che rischia di negare la specialità dell'attività agricola.

#### LA DIMENSIONE NAZIONALE

Nella dimensione nazionale, la recente riforma della Costituzione, con Legge n. 1/2022, ha inserito in costituzione la tutela dell'«ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni», ma non ha menzionato l'agricoltura, che è rimasta assente dal testo costituzionale, trovando la sua legittimazione solo in una dimensione ricostruttiva, al cui interno la regolazione di fonte europea gioca un ruolo centrale.

Per converso risulta confermato il perdurante rilievo della figura dell'imprenditore agricolo, regolato dall'art. 2135 del codice civile del 1942, quale modificato nel 2001 con i decreti di orientamento, che per attività essenzialmente agricole intende «le attività dirette alla cura ed allo sviluppo di un ciclo biologico o di una fase necessaria del ciclo stesso, di carattere vegetale o animale».

L'ampia perimetrazione dell'attività dell'impresa agricola con riferimento al ciclo biologico, e a qualunque fase di questo, ha sottolineato la profonda unitarietà del *ciclo biologico come ciclo della vita*, che non consente di isolare i singoli momenti di attività e di intervento umano, ma per sua natura richiede attenzione all'intera filiera, non soltanto in senso verticale, ma anche in senso orizzontale.

È una prospettiva, questa, che pone l'agricoltura al centro della cura del ciclo della vita, risalente nell'ordinamento italiano, e che da ultimo ha trovato nel diritto UE riscontri significativi nel nuovo Reg. (UE) 2017/625 sui controlli ufficiali, che in un unico testo contiene l'intero complesso di disposizioni in tema di sicurezza dei prodotti alimentari, e insieme le disposizioni in tema di salute e benessere degli animali, di sanità delle piante, sui prodotti fitosanitari e i pesticidi, sulla tutela dell'ambiente, con un'ampia area applicativa, che copre non soltanto la produzione alimentare, ma tutti gli organismi viventi, animali e vegetali, in una prospettiva sistemica che abbraccia l'intero ciclo della vita, nella persuasione che la vita non possa essere tutelata per segmenti o settori, ma soltanto nella sua interezza.

Sicché l'impresa del ciclo della vita, disegnata dal Reg. (UE) 2017/625, appare coerente con l'impresa agricola italiana del ciclo biologico, e condivide con questa una logica di specialità, in ragione non di privilegi o esoneri, ma della preminente importanza e specialità di interessi, diritti, e valori.

Conferma esplicita in tal senso viene dalle disposizioni del Reg. (UE) 2017/625 dedicate al legno e alle sue possibili patologie, nonché alle patologie dei vegetali, lì ove in un regolamento che ha quali proprie basi giuridiche l'art. 43 (PAC), l'art. 114 (mercato interno), l'art. 168, par. 4 lett. b (protezione della sanità pubblica nei settori veterinario e fitosanitario), si prevedono norme specifiche sull'importazione di legno e tronchi di legno, di imballaggi in legno, di alberi, arbusti, materiale forestale di moltiplicazione.

La recente diffusione di gravi patologie vegetali, pur non pericolose per la salute umana, ma fortemente nocive per gli alberi, quali il punteruolo rosso per le palme e la xylella per gli ulivi, ha evidentemente concorso ad accrescere l'attenzione verso queste patologie. Ed è significativo, sotto il profilo della connotazione sistemica della nuova disciplina europea (e dunque anche nazionale), che la risposta a queste patologie non si sia risolta esclusivamente in misure specifiche e di eccezione (quali quelle, ad esempio adottate qualche anno fa, in seguito alla crisi innescata dal consumo di germogli di soia infetti), ma che la cura del legno e dei prodotti forestali sia stata portata all'interno di un regolamento unitario sui controlli, che colloca le finalità e le responsabilità dell'agricoltura in un'ampia prospettiva di attenzione alla vita in tutte le sue manifestazioni.

#### LA RISCOPERTA DELLA "POLITICA" AGRICOLA

Abbiamo assistito per un lungo periodo a una globalizzazione legata «all'affermarsi del liberalismo» quale «caratteristica essenziale degli Accordi di Marrakech» del 1994, connotata dalla fiducia nella capacità del mercato di auto-regolarsi.

Le crisi di questi ultimi anni hanno reso palese l'inadeguatezza del mercato per sé solo, e la necessità di una riscoperta della politica, della governance, di scelte di priorità, di gerarchie di interessi, oltre che di valori che vanno dalla sostenibilità ambientale a quella economica e sociale.

Non appare casuale che ciò accada in un ambito, la disciplina dell'agricoltura, che nel nome stesso della PAC, valorizza la componente di *Politica*, dunque di decisione e di responsabilità.

Insomma, le finalità dell'art. 39 TCEE (ed oggi TFUE) ritornano tutte, e si conferma l'idea dei padri costituenti che la sicurezza degli approvvigionamenti costituisce compito essenziale e non rinunciabile assegnato all'attività agricola.

Sicché la sfida che oggi si pone alle Istituzioni, dell'Unione Europea e dei singoli Paesi, è nella riscoperta di una *Politica Agricola* capace di coniugare nelle scelte quotidiane l'attenzione ai profili di sostenibilità ambientale e a quelli produttivi, economici e sociali.

**BIOETICA E INNOVAZIONE AGRICOLA: DALLE CONTROVERSIE AL CONFRONTO**

Nel corso dell'ultimo mezzo secolo è cambiata la percezione socio-culturale delle innovazioni tecnologiche. Tradizionalmente e per motivi di psicologia sociale, di norma, le innovazioni non erano controverse. In altre parole, se i cambiamenti erano sicuri e utili, cioè se non minacciavano l'omeostasi socio-economica, e miglioravano la qualità della vita, erano adottati. Dagli anni Settanta le reazioni sul piano sociale e politico a nuove opportunità fornite soprattutto dalle tecnologie molecolari di migliorare cure e prevenzione o varietà vegetali di interesse agricolo sono diventate controverse, e sono state mediate in modi rilevanti e culturalmente influenti dall'etica. Nei prossimi decenni l'attenzione eticamente sospettosa riguarderà anche le applicazioni dell'intelligenza artificiale. Le innovazioni sono dunque una presenza costante nella storia dell'uomo e il fatto che sia stato o sarà ritenuto necessario reclutare l'etica o la bioetica nelle discussioni volte a regolarne l'uso risponde a un'evoluzione economica, culturale e politica delle comunità umane, così come dipende dalla natura delle innovazioni stesse, che a fronte del controllo conquistato dalle tecnologie agricole su problemi come carestie, malnutrizioni, ecc. vengono intuitivamente percepite come non necessarie o come potenziali cause di rischi e ingiustizie. Una combinazione di progressi a livello di benessere economico e alimentare conquistati attraverso una Rivoluzione Verde governata dall'alto, di fenomeni locali o globali di inquinamento e destabilizzazione di ecosistemi denunciati dai movimenti ambientalisti internazionali (Rio 1992) o di episodi come i casi di encefalite spongiforme che hanno fuorviato tragicamente la discussione in Europa sui miglioramenti genetici delle piante, ha creato le condizioni per una tematizzazione eticamente proibizionistica delle innovazioni agricole.

Mentre la discussione bioetica sulle innovazioni biomediche ha in qualche modo favorito il loro uso, anche perché le malattie sono un problema più immediato, sul fronte agroalimentare l'etica non ha aiutato, almeno in Europa, un approccio razionale. Probabilmente l'etica o la bioetica non hanno una particolare efficacia a livello di fattori che causano la contrarietà o le controversie sul piano dell'innovazione agricola. Nel senso che diversi studi mostrano che la percezione psicologica intuitiva che le pratiche alimentari tradizionali siano interessate da potenziali rischi come conseguenza delle innovazioni comporta l'automatica condanna morale di queste.

Non sono numerosi i documenti che esaminano i profili bioetici dell'innovazione in ambito agroalimentare, che sia il risultato di confronti multidisciplinari e licenziati da commissioni con profilo politico-istituzionale. Il Nuffield Council on Bioethics (NCOB) ha pubblicato due rapporti (1999 e

2004) sulle questioni sociali ed etiche legate all'uso di colture geneticamente modificate, nei quali vengono riassunte le principali argomentazioni filosofiche. Da un punto di vista etico le innovazioni e nella fattispecie le colture geneticamente modificate immesse nell'ambiente sollevano cinque questioni: sussistono potenziali danni per salute umana? sussistono potenziali danni per l'ambiente? in che misura si ha un impatto negativo sulle pratiche agricole tradizionali? è prefigurabile un eccessivo dominio industriale nell'accesso ai mezzi di produzione? e cosa comporta il fatto che la tecnologia è ritenuta "innaturale". Il Nuffield Council e numerosi progetti e studi hanno esaminato negli anni queste domande alla luce del principio per cui i giudizi etici devono tenere di vista la libertà personale inclusa la libertà di impresa, una generalizzazione del benessere umano, garantire i diritti umani e promuovere eguaglianza e giustizia. In relazione alla questione dell'"innaturalità" le colture geneticamente modificate, tutte, non differiscono in misura tale da quelle convenzionali da essere di per sé moralmente condannabili. È altrettanto vero che noi abbiamo delle forti intuizioni di cosa è naturale e cosa no, intuizioni che hanno un forte carico normativo e sono cablate nel nostro cervello irrazionale, che non vengono scalpite da prove o argomenti razionali

Per quanto riguarda i possibili costi, benefici e rischi il giudizio sulle innovazioni non può essere onnicomprensivo, ma è necessario procedere caso per caso. Tuttavia, osservano gli specialisti del Nuffield Council, la possibilità di apportare benefici significativi nei Paesi in via di sviluppo (miglioramento della nutrizione, maggiore resistenza ai parassiti, aumento delle rese e nuovi prodotti) implica l'obbligo etico di esplorare questi potenziali benefici in modo responsabile, per contribuire alla riduzione della povertà e migliorare la sicurezza alimentare e l'agricoltura redditizia nei Paesi in via di sviluppo. Si tratta di conclusioni che sono coerenti con qualsiasi approccio precauzionale pratico. In particolare, nell'applicare un approccio precauzionale è necessario o eticamente vincolante considerare i rischi associati allo status quo, oltre a qualsiasi rischio inerente alla tecnologia. Questi requisiti etici hanno implicazioni per il governo della tecnologia, in particolare per i meccanismi che consentono ai piccoli agricoltori di esprimere le loro preferenze per i tratti selezionati dai selezionatori di piante e per i meccanismi di diffusione delle valutazioni basate sul rischio.

L'agricoltura si appresta, negli anni a venire, ad affrontare sfide epocali per migliorare sicurezza, accessibilità e qualità funzionale del cibo, sfide rese difficili dai cambiamenti climatici, dall'erosione della biodiversità e dalle conflittualità belliche. In che modo la bioetica potrebbe essere di aiuto? La bioetica è stata usata prevalentemente sulla base dell'idea che le aspettative e intuizioni di senso comune forniscano un accesso efficace alle scelte migliori. Persino in

medicina, però, le scelte razionali non sono la regola, né sul fronte del terapeuta né sul fronte del paziente, come dimostra il fatto che gli errori medici sono significativamente dovuti a decisioni irrazionali, ovvero la diffusione di pratiche pseudomediche per cui le persone sono condizionate nelle loro scelte da credenze sbagliate. Lo stesso problema esite per le decisioni in ambito agroalimentare. Da un paio di decenni si sa che l'epistemologia di senso comune è fuorviante e resistente ad argomenti etici razionali. Diversi fattori culturali, anche di natura etica, influenzano il fatto che diversi Paesi hanno gestito in modi diversi l'innovazione agroalimentare. Negli Stati Uniti la discussione ha riguardato la questione della sicurezza e quindi del danno, definiti empiricamente. E questo ha consentito di scalare rapidamente tutte le innovazioni, incluso il genome editing. In Europa la bioetica non ha concorso a un governo tecnico dei problemi, a causa della politicizzazione e burocratizzazione, che hanno polarizzato temi che non appartengono alla sfera delle opinioni, dei problemi creati soprattutto dal fatto che si è preferito tematizzare eticamente la dimensione della sicurezza, moralizzandola irrazionalmente attraverso il principio di precauzione.

Si può immaginare la possibilità che la bioetica favorisca un confronto pubblico, fondato su metodi scientifici e controlli tecnici, piuttosto che su propaganda, retorica e populismo? Ovvero invece che alimentare il fuoco delle controversie, sull'innovazione agricola? La bioetica è sensibile, più di quanto lo siano partiti politici o enti politici di promozione agricola, al valore del metodo scientifico nel controllo della sicurezza, alla libertà di impresa, ai diritti delle persone e degli agricoltori a coltivare e alimentarsi pluralisticamente e a ridurre i rischi alimentari che sono sempre più possibili nell'attuale contesto geopolitico ed eco-climatico. La bioetica difende l'idea che tutte le persone hanno diritto a cibo accessibile, sano ed equo, per cui è dovere morale usare mezzi sicuri ed efficaci, per produrre una varietà di alimenti, in modi sostenibili che riducono l'impoverimento del suolo e l'impatto sugli ecosistemi.

Anche tenendo conto delle diverse tradizioni di controllo e autorizzazione dei prodotti biotecnologici, per cui sono stati favoriti gli agricoltori USA rispetto all'Europa, sul fronte bioetico ha senso insistere sul carattere innovativo e più preciso delle tecnologie basate sul genome editing. Sostenere però che queste tecnologie siano ontologicamente diverse, per esempio naturali a fronte di altre che non lo sarebbero, è eticamente problematico. È un argomento retorico, che alcuni difendono come una forma di autoinganno, ma quello che si è provato a fare, di fronte alla Corte di Giustizia Europea nel luglio 2018, non ha portato a un esito favorevole. Andrebbero altresì fatti investimenti in piattaforme comunicative per guidare attraverso argomenti scientificamente fondati alla comprensione dei termini delle discussioni. Esi-

stono esempi di cambiamento delle credenze tradizionali e sbagliate rispetto a fattori di rischio ambientali. Le future generazioni hanno il diritto di avere accesso a nuove e più razionali idee sull'etica dell'innovazione in agricoltura. Dopo decenni nei quali è stata sparsa pseudoscienza nelle scuole, chiamandola scienza dell'alimentazione e agricoltura biologica, si dovrebbe chiedere al Ministero dell'Istruzione di diffondere nelle classi superiori idee scientificamente fondate sull'innovazione agricola.

#### **SOSTENIBILITÀ E CREDITO AGRARIO: UN BINOMIO DIFFICILE?**

Al mondo agricolo il legislatore europeo chiede di essere sempre più innovativo, sostenibile, resiliente. Le finalità della Politica Agricola Europea sono dirette a costruire l'agricoltura del futuro in modo che sia in grado di rispondere alle grandi sfide climatiche e ambientali. Una simile prospettiva richiede, tuttavia, investimenti in conoscenza e in infrastrutture, capitali per l'ammmodernamento delle aziende e per l'introduzione delle nuove tecnologie. Oltre le misure incentivanti europee, gli obiettivi della sostenibilità in agricoltura si misurano con il sistema di erogazione del credito a livello nazionale. Il sistema della banca universale, la c.d. despecializzazione del credito, il rating di sostenibilità e il rating di credito disegnano l'accesso al credito da parte delle imprese agricole come percorso non agevole, soprattutto laddove la valutazione del merito creditizio ad opera delle banche si affianca con la valutazione del merito basato sui parametri ESG.

#### **LA PAC PRIMA E DOPO IL GREEN DEAL**

L'adozione del Green Deal da parte della Commissione UE, e delle collegate strategie impattanti sul settore agroalimentare (From farm to fork e Strategia sulla biodiversità per il 2030), ha acuito le criticità che già la PAC presentava in relazione al perseguimento di obiettivi di sostenibilità economica per le imprese agricole.

L'azione preconizzata dalle strategie collegate al Green Deal risulta, invece, particolarmente ambiziosa quanto agli obiettivi delineati i quali, tuttavia, sembrano attribuire rilevanza quasi esclusiva a finalità ambientali, volte a rendere l'attività agricola meno inquinante e in grado di meglio resistere ai cambiamenti climatici e, anzi, concorrere nella loro mitigazione.

Tra le misure indicate nei documenti strategici del Green Deal appare anche una non irrilevante tensione verso una minore produttività dell'attività

agricola, come confermato dagli obiettivi dell'incremento delle aree protette, dell'aumento dei terreni da destinare alla produzione c.d. biologica, della riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e di fertilizzanti.

Tuttavia, i documenti della Commissione, come anche le proposte di regolamento presentate in attuazione delle ricordate strategie, non contengono strumenti (né, a dire il vero, alcuna attenzione) per far fronte alle altrettanto importanti esigenze di sostenibilità economica per le imprese agricole coinvolte in questa transizione, né vengono tenute nella dovuta considerazione le esigenze di food security, da riferirsi non solo ai consumi interni all'UE, ma a quelli globali, posto che la UE costituisce tuttora uno dei principali produttori di materie prime agricole destinate a sfamare il mondo.

Non può, così, sorprendere la protesta della primavera del 2024 ad opera di una moltitudine di agricoltori europei, come anche la sostanziale marcia indietro intrapresa dalla Commissione UE e dalle altre istituzioni europee sull'attuazione del Green Deal nel settore agricolo.

#### **LE PLURIME DECLINAZIONI DELLA SOSTENIBILITÀ, PRIMA E DOPO LE ULTIME RIFORME. LA RICERCA DI UN EQUILIBRIO?**

L'effetto dirompente che il paradigma della sostenibilità ha avuto nel sistema agroalimentare è dovuto in particolare alla strategia delineata dal Green Deal da parte delle Istituzioni europee [COM(2019) 640 fin.], e dagli atti di soft law ad esso riferita, nel momento in cui si è posta l'obiettivo di intervenire sulle criticità ambientali definendo un percorso di crescita, sostenibile e inclusivo, per stimolare l'economia, migliorare la salute e la qualità della vita delle persone, prendersi cura della natura e della società. Invero, l'esigenza di conciliare un'agricoltura ecocompatibile e, al contempo, di contribuire in modo significativo al contrasto dei cambiamenti climatici, sono alla base della prospettiva segnata dalle Istituzioni europee con riferimento al tema ambientale e alla necessità di adottare una visione strategica a lungo termine e ne riflette alcune caratteristiche in termini di obiettivi e di azioni interconnesse tra loro.

Il disegno delle Istituzioni europee muove da una considerazione unitaria, ossia la necessità di invertire la rotta e adottare una strategia che leghi competitività e tutela dell'ambiente attraverso il ricorso alla sostenibilità, mediante un medesimo schema programmatico che si esprime nel definire obiettivi e strategie finalizzate a realizzare una economia sostenibile, inclusiva, climaticamente neutra, capace di migliorare la qualità della vita delle generazioni presenti e future.

In questo contesto si colloca questo contributo che si propone di tracciare, attraverso un approccio di ordine sistematico, le diverse declinazioni della sostenibilità prendendo in considerazione l'evoluzione normativa, di fonte europea e interna, che hanno interessato l'agricoltura nel corso degli ultimi anni in una costante ricerca di un equilibrio tra le diverse componenti (i.e. ambientale, economica e sociale).

Ne segue un quadro complesso e articolato segnato dalle plurime declinazioni della sostenibilità.

Politica e diritto sono infatti alla base della transizione verso la sostenibilità, attualmente in atto, segnata dagli atti vincolanti che interessano le regole dell'agricoltura, sia nella fase della produzione che del mercato, che si susseguono tra crisi sanitarie e geopolitiche e criticità applicative.



# Produzioni vegetali e animali per una alimentazione sostenibile

4 luglio 2024

# Programma

Introduce e coordina: BRUNO RONCHI, Accademia dei Georgofili

## Relazioni

*Innovazione e politiche economiche per la sostenibilità nel settore dei seminativi*  
MARCO AURELIO PASTI - Accademia dei Georgofili

*Sostenibilità dei sistemi orticoli intensivi in pieno campo e in serra: stato dell'arte e tendenze evolutive*  
ANTONIO FERRANTE - Accademia dei Georgofili, Scuola Superiore Sant'Anna (Pisa)

*Produzione di alimenti di origine animale e sostenibilità: lo stato della ricerca con particolare riferimento alle filiere italiane*  
BRUNO RONCHI - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi della Toscana

*Testimonianza sull'evoluzione della zootecnia in Maremma negli ultimi decenni*  
DIANA THEODOLI PALLINI - Accademia dei Georgofili

Conclusione dei lavori

## **INNOVAZIONE E POLITICHE ECONOMICHE PER LA SOSTENIBILITÀ NEL SETTORE DEI SEMINATIVI**

La base dell'alimentazione, carboidrati, lipidi e proteine, viene dal settore dei seminativi, sia per la quota destinata direttamente all'alimentazione umana, sia per quella destinata indirettamente tramite le produzioni animali. In Italia la produzione di cereali e proteoleaginose è calata negli ultimi 15 anni di circa il 25% ed è aumentata la dipendenza dall'estero. In Europa l'aumento di produzione registrato deriva soprattutto dal recupero di produttività dei Paesi dell'est Europa che all'ingresso nell'Unione partivano da livelli produttivi più bassi rispetto al resto d'Europa. Questo calo di produzione deriva in parte dal cambiamento climatico ma in buona parte da scelte politiche ben precise sull'accesso alle innovazioni, ai mezzi di difesa e di sostegno al reddito, ed è bene esser consapevoli di questa scelta quando si parla di "sovranià alimentare" o di diritto al cibo (Expo 2015 di Milano).

Il settore dei seminativi è un comparto molto variegato per colture, suoli e clima ed è quindi complicato da trattare come un unicum e le politiche agricole e i programmi devono tenerne conto. Un aspetto comune a tutto il settore è una diminuita sostenibilità economica che si è tradotta in una progressiva riduzione delle superfici coltivate. Dall'analisi delle superfici e delle produzioni si può osservare come, a livello nazionale, dal dopoguerra ci sia stato un netto miglioramento delle rese fino a metà degli anni Novanta e poi però si è quasi fermato negli ultimi trent'anni. Questo fatto risulta particolarmente evidente nel caso del mais che tra gli anni Sessanta e la metà degli anni Novanta ha avuto incrementi medi superiori a 160 kg/ha/anno, soprattutto grazie all'introduzione dei mais ibridi e alla disponibilità di fertilizzanti di sin-

tesi. A partire dalla metà degli anni Novanta le rese non sono più aumentate salvo un modesto incremento dovuto essenzialmente al calo delle superfici con l'uscita dalla produzione dei terreni meno vocati. A livello europeo si è registrato un aumento delle rese dovuto però in buona parte ai Paesi dell'Europa dell'est dove fino agli anni duemila la diffusione dell'innovazione e di moderne varietà, come gli ibridi di mais, era relativamente limitata se non assente. L'evoluzione delle rese nell'Europa occidentale appare invece piuttosto stazionaria salvo qualche eccezione.

Il settore dei seminativi oltre a una stagnazione delle rese produttive ha dovuto affrontare anche successive riforme della politica agricola comune (PAC) che hanno progressivamente ridotto il sostegno al settore. La PAC, nata con il trattato di Roma nel 1957 in un'Europa affamata dopo le distruzioni della seconda guerra mondiale, si proponeva di migliorare la produttività agricola grazie al progresso tecnologico e alla razionalizzazione dei processi produttivi e a un migliore impiego dei fattori della produzione, mano d'opera in particolare. Obiettivi della PAC erano anche assicurare un miglioramento del reddito degli impiegati in agricoltura, una stabilizzazione dei mercati, sicurezza degli approvvigionamenti e prezzi ragionevoli per i consumatori. La prima fase della PAC aveva previsto il controllo dei prezzi interni gestiti con dazi alle importazioni in caso di prezzi globali troppo bassi e la creazione di scorte nelle annate in cui la produzione superasse i consumi. In questo periodo la produttività agricola è molto aumentata tanto che l'Europa da deficitaria è diventata eccedentaria e per sostenere i prezzi ai valori previsti sono stati sovvenzionati le esportazioni. Questo mutato contesto ha portato alla riforma MacSharry che prevedeva una graduale discesa dei prezzi interni, un contributo legato alle superfici coltivate in base alla resa media della zona omogenea, e la messa a riposo di parte della superficie per ridurre le esportazioni sovvenzionate incompatibili con le regole del commercio globale. La riforma MacSharry prevedeva l'aggiornamento per l'inflazione del contributo disaccoppiato che da 56 euro a tonnellata di resa equivalente del 95 è stato portato a 63 euro tonnellata nel 2000. Le successive riforme della PAC hanno poi slegato il contributo dall'effettiva coltivazione praticata e spostato risorse verso i nuovi Paesi membri e verso altri comparti. Oggi dividendo il sostegno medio per ettaro per la resa del mais si ottiene un valore di circa 17 euro a tonnellata ben inferiore ai circa 91 euro a tonnellata che si avrebbero con il meccanismo della MacSharry. Similmente anche altri aiuti come l'aiuto accoppiato al grano duro per il centro-sud Italia sono stati ridimensionati nel corso degli anni. Contemporaneamente al calo dei pagamenti di base e accoppiati sono aumentati considerevolmente il carico burocratico e i vincoli ambientali a cui le aziende sono sottoposte.

Sul piano produttivo gli agricoltori hanno dovuto affrontare da un lato la continua uscita dal mercato di principi attivi per la difesa delle piante da microorganismi, insetti e flora infestante e dall'altro il divieto di coltivazione di piante ottenute con le tecniche dell'ingegneria genetica. Queste ultime per alcune specifiche situazioni possono essere la soluzione più efficace per la sostenibilità economica, sociale e ambientale. Un esempio dell'efficacia dell'ingegneria genetica è il mais geneticamente modificato per resistere alla piralide che consente di produrre più mais meno contaminato da micotossine a parità di impiego dei vari fattori della produzione come suolo, acqua, fertilizzanti energia e prodotti per la protezione delle piante. L'Europa ne ha autorizzato la coltivazione e il consumo, ma l'Italia ne ha vietato la coltivazione ponendo i propri produttori in una posizione di netto svantaggio nella competizione con molti altri Paesi che possono produrre ed esportare in Italia questo tipo di mais.

La Commissione uscente all'inizio del proprio mandato aveva proposto con il documento Farm to Fork una visione per il settore agricolo volta a ridurre l'impatto ambientale della produzione agricola europea. Se l'obiettivo generale del Green Deal e del Farm to Fork è condivisibile gli obiettivi specifici per raggiungerlo sembrano essere meno convincenti. In particolare la riduzione del 50% dell'uso di prodotti per la protezione delle piante e degli antibiotici in zootecnia, del 20% dei concimi o la conversione ad agricoltura biologica del 25% della superficie coltivata sembrano obiettivi calati dall'alto senza però avere considerato su quali colture e quali ambienti poter operare queste riduzioni e quali alternative possono essere impiegate. La spinta verso il biologico sembra poi aver confuso un mezzo, l'agricoltura biologica, con un fine, la sostenibilità. Diversi articoli scientifici infatti hanno già messo in evidenza che la minor produttività dell'agricoltura biologica registrata in molte colture spinge a convertire altri suoli naturali alla produzione agricola per compensare la minore produzione e la conversione di suoli naturali è oggi una delle principali fonti di emissioni di CO<sub>2</sub> attribuite al settore primario. Alcune analisi critiche del Farm to Fork hanno poi messo in evidenza come gli obiettivi citati sopra portino a una riduzione delle produzioni in grado di causare un aumento dei prezzi impattante sui consumatori dei Paesi più poveri soprattutto nello scenario in cui questi obiettivi dovessero essere adottati su scala globale. La Commissione ritiene che queste analisi non tengano conto del mutamento della dieta dei consumatori che grazie alla riduzione dei consumi di carne dovrebbe portare a un minor consumo di cereali e semi oleosi per la mangimistica. Appare tuttavia rischioso ridurre la produzione prima di ridurre i consumi per l'aumento dei prezzi conseguente che impatterebbe soprattutto le classi più povere a livello globale che già spendono buona parte

delle proprie risorse per il cibo. A fine del 2023 la Commissione ha pubblicato l'“EU Agricultural Outlook 2023-2035” in cui delinea l'evoluzione del settore nel prossimo decennio e che sarà la base della discussione per la prossima riforma. Nonostante il quadro generale di riferimento sia quello delineato dal Farm to Fork con le relative limitazioni, viene prevista una sostanziale tenuta delle produzioni cerealicole, e proteoleaginose, salvo che per il mais. Viene previsto un leggero calo del reddito degli agricoltori in termini reali e una diminuzione del numero di imprese con un aumento della superficie media.

Gli agricoltori in questi ultimi anni hanno dovuto affrontare condizioni climatiche sempre più instabili con precipitazioni più intense e problemi di eccesso idrico alternati a prolungati periodi di siccità e ondate di calore. L'aumento delle temperature nei mesi estivi registrato nell'ultimo decennio, che ormai oscilla tra i due e tre gradi in pianura padana, espone le piante a condizioni di stress termico e idrico più elevato e a una maggiore pressione di insetti e di alcuni funghi. In particolare l'*Aspergillus flavus*, produttore di aflatossine, si sviluppa sulle spighe del mais soprattutto sulle rosure della piralide nelle estati particolarmente calde e il *Fusarium graminearum*, produttore di deossinivalenolo, si sviluppa sulle spighe dei cereali nelle primavere molto piovose. Poiché le emissioni climalteranti continuano a livelli massimi è probabile che nel prossimo decennio questi problemi vadano acuendosi.

Di fronte a un quadro così complicato la tenuta del settore è tutt'altro che scontata e il rischio di ulteriori importanti cali di superfici e di produzioni nel nostro Paese non può essere sottovalutato. Se l'Italia volesse mantenere una produzione interna sui livelli attuali, che copra circa la metà dei propri fabbisogni, vanno messe in campo strategie per recuperare almeno parte della competitività persa dal settore. Data la complessità della situazione appare evidente che la soluzione va trovata in più direzioni: sia nella tecnica produttiva per migliorare rese e qualità (soprattutto sanitaria), sia nel ridestinare al settore parte del sostegno economico della PAC eroso negli anni. Ci sarebbero da mettere in campo anche iniziative per cercare di riportare alla produzione primaria parte del valore che nel corso degli anni è scivolato verso le fasi più a valle della filiera. Da un punto di vista tecnico i campi dove a livello globale ci sono stati progressi importanti che probabilmente proseguiranno anche nel futuro sono la genetica, la tecnica agronomica, l'agricoltura di precisione e la gestione ed elaborazione dei dati che questa genera. La genetica è probabilmente lo strumento più complesso mettere in campo data l'avversità che l'opinione pubblica e la politica manifesta nei confronti dell'ingegneria genetica applicata alle piante. Il miglioramento genetico, comprese le tecniche più moderne, è in ogni caso uno strumento irrinunciabile sia per mantenere la competitività del settore in un contesto globale in cui la ricerca avanza

sempre più rapidamente in questo settore e in cui le limitazioni riguardano la coltivazione ma non l'importazione delle piante geneticamente modificate o editate, sia per fronteggiare il cambiamento climatico che sta avvenendo a una velocità difficile da fronteggiare con il solo miglioramento genetico classico. Buona parte del crollo delle produzioni nazionali di mais avvenuto dal 2005 in avanti è attribuibile al divieto di semina del mais resistente alla piralide e al conseguente aumento delle contaminazioni di micotossine e calo delle rese. La ripresa della sperimentazione in campo di piante editate e transgeniche è fondamentale per raccogliere dati per verificare l'efficacia di queste piante e per reimpostare un dibattito pubblico basato più sui numeri che sull'emotività. I caratteri che sembrano importanti per tutte le colture sono la tolleranza a stress termici, idrici (sia carenza che eccesso), resistenza a malattie e insetti che risultano sempre più aggressivi sia per le mutate condizioni climatiche sia per l'arrivo da altre regioni del globo.

Da un punto di vista agronomico sta emergendo a livello globale un sempre maggior interesse per l'agricoltura rigenerativa come evoluzione dell'agricoltura conservativa basata sulla riduzione delle lavorazioni e sull'uso delle colture di copertura per incrementare il contenuto di sostanza organica del suolo. Questa tecnica suscita interesse anche per il sequestro nel terreno della CO<sub>2</sub> atmosferica come azione di mitigazione del cambiamento climatico, oltre che per azioni di adattamento alle precipitazioni più intense e rarefatte per il contrasto all'erosione e per la maggior capacità di stoccaggio di acqua che un terreno coperto e con più sostanza organica offre. Tuttavia c'è bisogno di maggior sperimentazione e ricerca per la messa a punto nelle varie colture e contesti pedoclimatici che caratterizzano il territorio italiano, e la tecnica deve ancora migliorare per poter estendere le superfici coltivate e capirne meglio potenzialità e limiti.

Infine l'introduzione dell'agricoltura di precisione con la raccolta sitospecifica di dati da sensori presenti sulle macchine di raccolta e l'integrazione con i dati delle immagini satellitari può migliorare l'utilizzo dei fattori della produzione specie se abbinabile con macchine in grado di eseguire la distribuzione a rateo variabile in base a mappe di prescrizione. Nonostante le potenzialità di questa tecnologia siano forse più limitate nell'areale italiano dato l'elevato grado di frammentazione degli appezzamenti coltivati in molte parti del nostro territorio, è certamente uno strumento importante per il miglioramento della competitività delle imprese, e sul cui pieno utilizzo ci sono ancora miglioramenti possibili soprattutto per integrare il flusso di dati dalle imprese agro-meccaniche alle aziende agricole.

**SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI ORTICOLI INTESIVI IN PIENO CAMPO E IN SERRA: STATO DELL'ARTE E TENDENZE EVOLUTIVE***Introduzione*

L'orticoltura è quella branca dell'agricoltura che studia le pratiche agronomiche per la produzione, la conservazione e/o trasformazione degli ortaggi. Le specie orticole sono caratterizzate da cicli brevi che spesso possono durare da poche settimane fino a 4-5 mesi. La coltivazione può essere effettuata in pieno campo o in serra, in base alle esigenze termiche delle specie utilizzate. Le macroterme possono essere coltivate in pieno campo solo nel periodo primaverile estivo, mentre le microterme possono essere coltivate anche nel periodo autunno-inverno. In passato, la disponibilità dei prodotti orticoli era legata alla stagione e all'area geografica di coltivazione. La logistica in termini di tempo e di costi rendeva impossibile poter coltivare e commercializzare gli ortaggi su lunghe distanze. Oggi, le tecnologie di coltivazione in serra e la possibilità di trasporto in tempi brevi hanno permesso la delocalizzazione delle coltivazioni nelle aree più vocate. Inoltre, la dimostrata importanza degli ortaggi nella dieta, per l'apporto di vitamine e composti antiossidanti con proprietà benefiche per la salute umana (Adeyeye e Babu, 2024), ha consolidato la domanda di ortaggi tutto l'anno consentendo la coltivazione anche fuori stagione. Tuttavia, per poter offrire al consumatore un'ampia disponibilità di ortaggi anche fuori stagione è necessario effettuare la coltivazione in serra o in ambiente interno (*vertical farming*).

*Sostenibilità dei sistemi orticoli*

I costi e i fabbisogni energetici dei sistemi orticoli variano moltissimo dalla coltivazione in campo a quello in ambiente protetto (serra o *vertical farming*). Pertanto, accurate valutazioni in termini di sostenibilità devono essere opportunamente effettuate. Il termine sostenibilità è ormai largamente utilizzato e spesso abusato o utilizzato impropriamente. In agricoltura si è cominciato a parlare di sostenibilità a partire dagli anni Ottanta e con questo termine s'intende l'uso razionale delle risorse naturali al fine di soddisfare i fabbisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità alle generazioni future di realizzare i propri. Questo concetto applicato alle scienze agrarie significa coltivare aumentando l'efficienza d'uso delle risorse disponibili, riducendo l'impiego di mezzi tecnici e l'impatto ambientale. Le principali innovazioni nel settore orticolo, che hanno portato al miglioramento delle rese, sono state registrate a partire dagli anni Cinquanta. I fattori che hanno portato all'aumento delle rese sono stati



il miglioramento genetico, le tecniche agronomiche innovative e l'evoluzione delle macchine per la raccolta e la conservazione.

L'introduzione progressiva delle scoperte effettuate nel settore orticolo ha portato all'aumento delle rese di molte colture rendendole sempre più competitive sul mercato nazionale e internazionale. Se consideriamo il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.), come caso studio, dai dati FAOSTAT (fig. 1) si può osservare che nel periodo dal 2009 al 2022 la superficie è diminuita, mentre la resa dal 1961 al 2022 è aumentata. Nell'ultimo decennio la produzione totale italiana è rimasta invariata, nonostante una drastica riduzione della superficie coltivata. Il progresso tecnologico e in particolare l'uso degli ibridi ha permesso di migliorare le rese, la qualità e la tolleranza agli stress, sia biotici che abiotici.

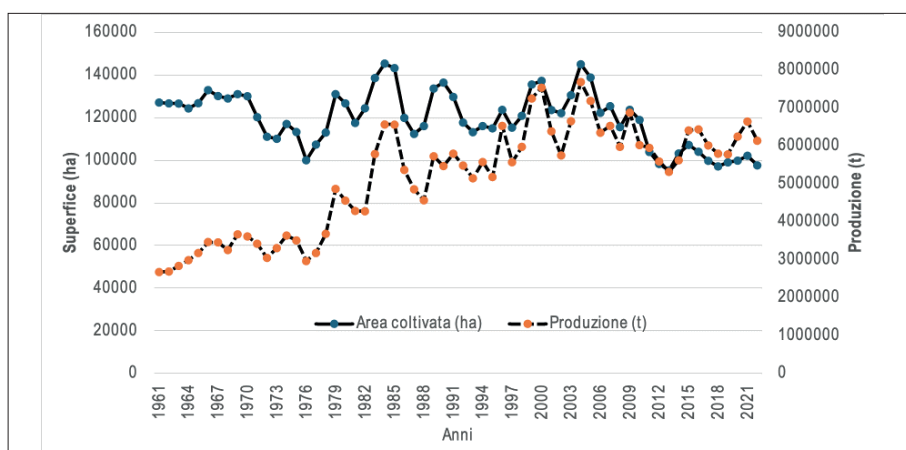


Fig. 1 Superficie coltivata (ha- linea continua) e produzione (t- linea tratteggiata) di pomodoro in Italia dal 1961 al 2021 (FAOSTAT, 2024)

Il miglioramento genetico, nel lungo periodo, è stato sicuramente il fattore evolutivo più importante. Nella maggior parte delle colture orticole, l'aumento delle rese è stato il risultato di anni di programmi di miglioramento genetico (Lata et al., 2024). I progressi maggiori sono stati ottenuti nel pomodoro, in particolare, le varietà sono state sostituite dagli ibridi con caratteri di resistenza o tolleranza contro stress biotici o abiotici (Wang et al., 2024). L'incremento delle rese è stato registrato negli anni Ottanta associato all'aumento dei °Brix (Grandillo et al., 1999) e al miglioramento della conservazione riducendo la sensibilità all'etilene. Il sequenziamento del genoma del pomodoro ha permesso di identificare geni chiave che possono essere utilizzati nei programmi di miglioramento genetico tradizionale e/o biotecnologico. Spesso le specie selvatiche di una coltura sono una fonte di caratteri utili che possono essere trasferiti

nelle piante coltivate mediante opportuni programmi di incrocio. Purtroppo, i tempi per l'ottenimento di nuovi genotipi sono molto lunghi e con elevati investimenti. Per velocizzare il processo d'innovazione varietale, i programmi di miglioramento genetico hanno introdotto strumenti biotecnologici, come i marcatori molecolari, che hanno permesso di guidare il trasferimento dei caratteri d'interesse nelle progenie e ottenere gli obiettivi prefissati in tempi brevi. Negli ultimi anni, le tecniche di analisi omiche come il sequenziamento del trascrittoma hanno permesso di identificare i geni di potenziale interesse e di poterli caratterizzare e utilizzare. In particolare, l'uso di tecnologie molecolari come il CRISP/Cas9 ha permesso di silenziare geni con la possibilità di modificare processi fisiologici e biochimici con effetti positivi su obiettivi specifici legati alla produttività o l'adattamento all'ambiente delle colture.

Dal punto di vista agronomico, la disponibilità di nuovi mezzi tecnici come fertilizzanti, biostimolanti e agenti di biocontrollo può offrire nuove strategie di gestione dei sistemi colturali, riducendone i costi e l'impatto ambientale. I sistemi digitali e le macchine intelligenti offrono la possibilità di distribuire i mezzi tecnici quando le piante ne hanno effettivamente bisogno e in modo differenziato a seconda della disponibilità nel terreno. Nel complesso queste tecniche fanno parte dell'agricoltura di precisione. Tali tecniche agronomiche, tecnologia a rateo variabile, sono finalizzate alla distribuzione differenziata di mezzi tecnici come acqua e nutrienti in funzione degli effettivi fabbisogni colturali variabili a scala di campo (*Variable Rate Technology*). La diffusione di queste tecniche per i comparti delle produzioni orticole da pieno campo rappresenta un obiettivo di sicuro interesse, al fine di ridurre i consumi di concimi e di acqua aumentando al contempo la loro efficienza d'uso, così da rendere queste colture maggiormente sostenibili dal punto di vista sia economico sia ambientale. La realizzazione di sistemi di agricoltura di precisione, ancorché possibile grazie alla presenza sul mercato sia di macchine, nel caso specifico spandiconcime o macchine irrigue a rateo variabile, sia di sistemi di irrigazione a bassa pressione a rateo variabile, richiede da parte degli operatori conoscenze e professionalità adeguate al loro corretto utilizzo.

Nel pomodoro da industria l'applicazione dell'agricoltura di precisione è una assoluta necessità, anche a seguito dei mutamenti climatici a cui assistiamo che stanno portando a all'estremizzazione degli eventi meteorologici e sta quindi diventando un mezzo di produzione fondamentale per mantenere degli standard qualitativi adeguati. L'applicazione delle tecniche di agricoltura di precisione nella nutrizione permetterebbe di evitare gli eccessi idrici che associati a un'elevata disponibilità di azoto favoriscono l'attività vegetativa, ma che spesso si traduce in un aumento dell'insorgenza di malattie fungine e di attacchi di insetti, rendendo così più semplice la gestione delle colture.

### *Sistemi di coltivazione in ambienti protetti*

La coltivazione in serra permette di produrre ortaggi durante tutto l'anno. In particolare, la produzione in serra è dedicata alla produzione di specie orticole durante l'inverno quando non è possibile coltivarle all'esterno a causa delle condizioni meteorologiche avverse. La coltivazione in serra permette di poter controllare e ottimizzare fattori della produzione che normalmente non è possibile modificare in campo, in particolare:

- *temperatura*: per le specie orticole macroterme hanno bisogno di un intervallo termico che sia compreso tra 16-25 °C. Il minimo termico deve essere mantenuto durante la notte e l'ottimo termico al massimo picco dell'intensità di luce durante il giorno;
- *intensità di luce*: in serra possiamo aumentare l'intensità di luce mediante lampade a LED per incrementare l'attività fotosintetica delle colture (Loconsole et al., 2019);
- *anidride carbonica*: la concentrazione di anidride carbonica diventa un fattore di produzione nelle serre chiuse durante l'inverno. La concentrazione di anidride carbonica può essere incrementata fino a 800-1000 ppm.;
- *umidità relativa*: la traspirazione è anche regolata dall'umidità relativa dell'ambiente. Bassa umidità relativa favorisce la traspirazione, mentre alti livelli di umidità possono bloccare la traspirazione.

Il controllo dell'ambiente in serra necessita di un elevato fabbisogno energetico, soprattutto quando le condizioni esterne sono molto distanti dalle condizioni ottimali della coltura (Mariani et al., 2016). In serra è inoltre possibile la coltivazione in idroponica o fuorisuolo, con substrato colturale o sola soluzione nutritiva. Queste tecniche di coltivazione sono diventate delle scelte obbligate laddove i terreni sono troppo salini, ricchi di scheletro, inquinati o dove i terreni sono infetti da patogeni terricoli.

La coltivazione in serra con sistemi idroponici permette di ridurre l'uso dell'acqua anche del 90-95% e dei nutrienti tra il 40-70% negli impianti con ricircolo della soluzione nutritiva, sistemi definiti a ciclo chiuso (Fussy e Papenbrock, 2022).

Recentemente si stanno studiando e diffondendo anche su scala commerciale sistemi di coltivazione interna, in orizzontale o verticale (*vertical farming*). Questi sistemi consentono di produrre ortaggi freschi, principalmente ortaggi da foglia, ovunque purché il prezzo di mercato dei prodotti riesca a coprire i costi di produzione e garantire un rendimento economico all'azienda. I principali limiti della diffusione della coltivazione in ambiente interno

sono i costi energetici associati all'illuminazione artificiale e a tutti i sistemi di controllo e gestione dei parametri ambientali.

La coltivazione in ambiente interno ha delle potenzialità per produrre ortaggi freschi all'interno delle grandi città, valorizzando edifici dismessi o aree urbane non destinabili ad altri usi. In questi contesti, si ottengono produzioni a km 0, con basso consumo di acqua e assenza di residui di agrofarmaci. La sostenibilità economica e ambientale di questi impianti dipende essenzialmente dalla fonte energetica; pertanto, si devono ricercare fonti alternative di energia come ad esempio la geotermia, l'eolico, ecc.

### *Conclusioni*

La ricerca e la sperimentazione stanno cercando di trovare sistemi di coltivazione sempre più efficienti e nello stesso tempo stanno lavorando per l'ottenimento di ideotipi di colture che siano più adatti alle condizioni di pieno campo, serra e di ambiente interno.

### *Reference*

- ADEYEYE S.A.O. & BABU A.S. (2024): *Vegetables as a Functional Food for Health*, «Functional Foods», CRC Press, pp. 102-118.
- FAOSTAT (2024): <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- FUSSY A. & PAPENBROCK J. (2022): *An overview of soil and soilless cultivation techniques-chances, challenges and the neglected question of sustainability*, «Plants», 11 (9), 1153.
- GRANDILLO S., ZAMIR D. & TANKSLEY S.D. (1999): *Genetic improvement of processing tomatoes: A 20 years perspective*, «Euphytica», 110, pp. 85-97.
- LATA S., HUSSAIN Z., YADAV R.K., JAT G.S., KUMAR P. & TOMAR B.S. (2024): *Insights into the Genetic Improvement of Tomato*, in *Genetic Engineering of Crop Plants for Food and Health Security*, volume 2, Singapore, Springer Nature Singapore, pp. 165-184.
- LOCONSOLE D., COCETTA G., SANTORO P. & FERRANTE A. (2019): *Optimization of LED lighting and quality evaluation of romaine lettuce grown in an innovative indoor cultivation system*, «Sustainability», 11 (3), 841.
- MARIANI L., COLA G., BULGARI R., FERRANTE A. & MARTINETTI L. (2016): *Space and time variability of heating requirements for greenhouse tomato production in the Euro-Mediterranean area*, «Science of the Total Environment», 562, pp. 834-844.
- WANG Y., SUN C., YE Z., LI C., HUANG S. & LIN T. (2024): *The genomic route to tomato breeding: past, present, and future*, «Plant Physiology», kiae248.

# **PRODUZIONE DI ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE E SOSTENIBILITÀ: LO STATO DELLA RICERCA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE FILIERE ITALIANE**

La valutazione della sostenibilità dei prodotti di origine animale è orientata all'analisi delle componenti economiche, sociali e ambientali lungo la catena alimentare che va dalla produzione primaria, alla trasformazione, alla commercializzazione e al consumo. Negli ultimi anni è cresciuta l'attenzione nei confronti di aspetti della sostenibilità sociale che riguardano l'accettabilità delle pratiche agricole e zootecniche, la multifunzionalità (es. erogazione di servizi ecosistemici), la qualità e salubrità dei prodotti. La sostenibilità ambientale delle produzioni animali è fortemente influenzata dall'adozione di buone pratiche aziendali, rispettose del benessere animale e in grado di garantire una piena efficienza produttiva. I dati relativi al contesto nazionale indicano chiaramente un deciso miglioramento dell'impronta ambientale dei sistemi zootecnici negli ultimi decenni, con notevole riduzione delle emissioni di gas serra e di altre sostanze considerate problematiche per l'ambiente. Nella valutazione delle emissioni di metano da parte dei ruminanti occorre considerare correttamente i tempi di permanenza in atmosfera delle forme di natura biogenica, di gran lunga inferiori rispetto a forme di diversa natura e con un potere di riscaldamento globale negativo, cioè non dannoso per il clima. L'aumento della produttività individuale ha influito positivamente sul miglioramento della efficienza delle produzioni zootecniche. I risultati conseguiti sono principalmente dovuti al miglioramento genetico degli animali allevati (fenomica, genomica, crossbreeding, ecc.), nutrizione (precision feeding, unifeed, formulazione mangimi, controllo qualità), benessere animale (prevenzione delle malattie, controllo ambientale, densità di allevamento, ecc.), management (precision farming, sensoristica, formazione del personale, ecc.). Tra le tecnologie disponibili per migliorare l'impronta ambientale degli allevamenti, il miglioramento genetico rappresenta una strategia di medio-lungo termine, capace di apportare modifiche permanenti e cumulabili. Punti essenziali per lo sviluppo di un piano di selezione finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas serra, ed in particolare di metano enterico, sono la definizione di fenotipi che possano essere utilizzati quali obiettivi di selezione, la comprensione della loro architettura genetica, con particolare riferimento alle relazioni con i caratteri produttivi e funzionali e le possibilità offerte dalla selezione genomica. Tale strumento ha avuto un grande impatto sui programmi di miglioramento genetico, in particolare dei bovini da latte, determinando aumenti del progresso genetico dovuti alla riduzione degli intervalli di generazione e all'aumento dell'accuratezza delle valutazioni dei giovani animali e delle femmine. La selezione genomica è efficace, in termini di aumento di accuratezza della valutazione genetica, soprattutto nei

caratteri a bassa ereditabilità, quali appunto l'emissione del metano. I progressi del miglioramento genetico dovranno essere accompagnati da un contemporaneo ed efficace progresso nell'alimentazione animale. Ciò potrà essere favorito dai risultati della ricerca scientifica: conoscenza più precisa dei fabbisogni degli animali e del loro microbiota; capacità analitica rapida e precisa degli alimenti; disponibilità di nutrienti specifici (AA, Vitamine, minerali...) e additivi; capacità di calcolo e ottimizzazione delle diete (potenzialità informatiche); disponibilità di sistemi di misura precisi per la produzione e la somministrazione delle razioni. La rivoluzione dell'“agricoltura digitale” sta influenzando in maniera positiva sull'aumento dell'efficienza d'uso delle risorse lungo l'intera filiera produttiva, favorendo una agricoltura rigenerativa e sostenibile. Il settore agroalimentare ha un grande potenziale di automazione. Le tecnologie digitali riducono gli ostacoli informativi all'adozione delle tecnologie agricole, colmando il divario di efficienza. Le innovazioni tecnologiche, come le soluzioni basate sull'Internet delle Cose (IoT), i sistemi avanzati di gestione dei dati, i droni per il monitoraggio degli allevamenti e l'intelligenza artificiale per l'analisi predittiva, possono ottimizzare l'uso dell'acqua e degli alimenti zootecnici, aumentare la precisione nell'applicazione dei trattamenti sanitari, diminuire la necessità di interventi farmacologici e accrescere la produttività degli allevamenti. Lo sviluppo sostenibile dei sistemi di produzione animale sarà favorevolmente condizionato dall'efficacia dei piani di trasferimento tecnologico, dal completamento della trasformazione digitale, dall'applicazione di biotecnologie e di test genomici, dalla ulteriore diffusione della sensoristica e di sistemi di automazione, dall'impiego di moderni additivi e di vaccini avanzati per contrastare vecchie ed emergenti patologie del bestiame. Vengono di seguito forniti dati sul patrimonio zootecnico nazionale (tab. 1) e sulle principali aree di allevamento (tab. 2).

Bovini	5.420.566
Bufalini	436.164
Suini	9.171.160
Avicoli	147.035.356
Ovini	5.878.735
Caprini	1.002.271
Conigli + Lepri	11.623.618
Alveari	1.537.869

Tab. 1 *Patrimonio zootecnico italiano al 31/12/2023 (Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica)*

Bovini da latte	(Lombardia 41.7; Emilia R. 17.6)
Bovini da carne	(Piemonte 20.4; Veneto 19.6)
Bufalini	(Campania 66.0; Lazio 19.8)
Suini	(Lombardia 50.0; Piemonte 15.1)
Avicoli	(Veneto 25.7; Lombardia 11.5)
Ovini	(Sardegna 47.5; Sicilia 10.9)
Caprini	(Sardegna 26.6; Calabria 10.1)

Tab. 2 *Principali aree di allevamento (% n° di capi sul totale nazionale)*

### TESTIMONIANZA SULL'EVOLUZIONE DELLA ZOOTECNIA IN MAREMMA NEGLI ULTIMI DECENNI

La relazione, presentata il 4 luglio a Firenze, trattava dei mutamenti avvenuti nelle nostre aziende della Maremma, nel corso di 40 anni, così come influenzati dalle politiche europee o dagli andamenti dei mercati.

La nostra in gran parte è un'azienda storica in Maremma, che nasce coi presidi concessi dai Granduchi di Lorena nella piana di Grosseto, mentre l'azienda di Capalbìo di collina venne acquistata da mio marito Marcello Pallini nel 1962 per portarvi vacche Maremmane allevate da molti anni dallo zio di mio marito nell'azienda di Rispescia. Le vacche Maremmane sono tuttora allevate in azienda allo stato brado. Certamente un animale brado ha un'esistenza diversa rispetto ad animali allevati con sistemi intensivi e, talvolta, un impatto sul mercato favorevole, anche se le necessità globali di carne non possono esaurirsi nelle aziende con terreni marginali. Come riporta uno studio di Assocarni: le stime prevedono che il consumo di carne continuerà a crescere a livello globale, ma con un rallentamento nei Paesi sviluppati, dove però aumenterà la domanda di carne di alta qualità e prodotta in modo sostenibile. Negli anni Ottanta tuttavia il mercato favoriva un tipo di carne più da allevamenti in stalla. Fu in quegli anni che si decise con mio marito di riportare le bufale in Maremma, presenti nel 1800, ma allora come bestie da lavoro. Iniziammo con un gruppo di 50 capi, lasciando le Maremmane in minor numero a pascolare nei boschi. Attualmente Capalbìo ospita 150 bufale giovani, mentre 300 bufale in lattazione sono allevate nel comune di Grosseto. A Capalbìo continuano a esserci, regine dei boschi, 80 vacche maremmane e alcuni tori.

Nell'azienda di pianura era localizzato dal 1960 un allevamento di bovine da latte di razza Frisona, per la produzione di latte fresco. Negli anni

Novanta la PAC subì una profonda trasformazione, poiché nel 1992, con la riforma Mc Sherry, iniziò il minor sostegno ai prezzi per giungere negli anni al disaccoppiamento. Fu qui che iniziammo a maturare l'idea di puntare sulla produzione di latte di bufale, in quanto con la visione della fine del regime delle quote latte, le stalle del Centro e Sud Italia sarebbero risultate poco competitive rispetto alle stalle del Nord Italia e soprattutto del Nord Europa. Vendemmo quote e Frisone e impostammo le due aziende sull'allevamento delle bufale.

La vendita del latte di bufale in varie parte di Italia creò inizialmente molte difficoltà. In quegli anni, grazie al rientro dall'estero sia di mio figlio, sia 5 anni dopo di mia figlia, si poté affrontare l'ambizioso progetto di trasformazione diretta. Ristrutturammo un casale del 1800 e apriamo caseificio e punto vendita, grazie anche a un progetto di filiera, attuato con altre aziende locali e con l'università di Pisa. Nel 2023 abbiamo aperto un punto vendita e Bistrot agricolo a Roma centro.

Questa strada ci ha confermato la necessità per gli allevamenti medio grandi di puntare alla trasformazione e se possibile a una vendita almeno in parte diretta, per conquistare un valore aggiunto alla propria produzione.

Ma se allevare è un duro mestiere da sempre, lo è ancor più ultimamente a causa di attacchi mediatici spesso molto violenti e talvolta indiscriminati.

Come Associazione dovremmo poter dire in modo chiaro che allevare è un mestiere che richiede molta professionalità e passione ed è un settore primario che va capito e difeso, non demonizzato per il gusto di talkshow.

Inoltre, sarebbe bene attuare a livello di governo nazionale campagne comunicative, che presentino i molti prodotti di grande qualità presenti in Italia, sottolineando le loro caratteristiche nutrizionali, poiché vi sono da tempo tendenze spesso pseudoscientifiche che parrebbero spingere a mangiare alimenti alternativi, spesso accessibili solo a fasce di reddito elevate.



# Innovazione e conoscenza per l'agricoltura 2030

11 luglio 2024

# Programma

Introduce e coordina: STEFANIA DE PASCALE

## Relazioni

*Dal trasferimento lineare di conoscenza ai sistemi di innovazione in agricoltura*  
ANDREA SONNINO - Accademia dei Georgofili, FIDAF

*Divulgare la conoscenza in agricoltura sfruttando le opportunità delle nuove tecnologie*  
IVANO VALMORI - Accademia dei Georgofili, CEO Image Line, Direttore Agronotizie

*Raccontare la scienza: la terza missione dell'Università*  
STEFANIA DE PASCALE - Accademia dei Georgofili, Università degli Studi di Napoli Federico II

*Dallo Storytelling Persuasivo al Performing Storytelling: dati, tecnologie e conoscenza per un FoodSystem 5.0*  
ALEX GIORDANO - Rural Hack

*Adattamento. Il racconto costruttivo della T(t)erra che verrà*  
MARCO MEROLA - Giornalista, Fondatore di Adaptation.it

## Conclusioni

### *Sintesi*

Un sistema di informazione efficace ed efficiente è cruciale per aumentare la competitività e la sostenibilità del sistema agroalimentare. Per raggiungere questo obiettivo è fondamentale che la ricerca scientifica, il trasferimento di conoscenze e tecnologie e il coinvolgimento attivo del pubblico operino in modo sinergico e coordinato.

Il settore agricolo si trova ad affrontare sfide complesse che richiedono un sistema di ricerca agile, reattivo e profondamente interconnesso con le realtà operative. Per essere efficace, la ricerca agricola in Italia necessita di una trasformazione radicale. Non è più sufficiente produrre output scientifici: la ricerca deve saper anticipare e rispondere rapidamente alle nuove esigenze del settore, offrendo soluzioni innovative che integrino le complesse dinamiche di mercato, ambientali e sociali. La sua efficacia si misurerà dall'impatto concreto sulla competitività e sostenibilità del sistema agroalimentare italiano nel contesto globale.

In questo scenario, la divulgazione assume un ruolo cruciale nel facilitare il trasferimento di conoscenze e competenze dal mondo della ricerca a quello dell'applicazione pratica. Attraverso linguaggi e modalità adeguate al target, la divulgazione deve essere in grado di spiegare chiaramente le caratteristiche, i benefici e le modalità d'uso delle innovazioni, favorendone l'adozione e contribuendo alla crescita di un settore agricolo più competitivo e sostenibile. Ma occorre anche "comunicare l'agricoltura" contrastando semplificazioni, mistificazioni e manipolazioni dell'informazione. Serve un approccio multi-canale e multi-stakeholder che coinvolga tutti gli attori della filiera, dagli agricoltori ai tecnici, dai consulenti ai distributori, fino al consumatore finale. Quest'ul-

timo, da anello debole, è diventato un elemento strategico e va informato con un linguaggio chiaro ed esaustivo. Solo attraverso una comunicazione efficace, trasparente e partecipata, l'innovazione in agricoltura potrà tradursi in una reale crescita del settore, a beneficio di tutti gli attori coinvolti e dell'intero ecosistema. Le tecnologie emergenti e le nuove strategie di *public engagement* possono aiutarci a superare la disinformazione, favorendo una comunicazione più attenta a mantenere tale complessità, essenziale per affrontare le trasformazioni che il tempo ci richiede.

In Italia, il processo di trasformazione delle conoscenze scientifiche in valore economico, sociale e ambientale deve affrontare diversi ostacoli alcuni dei quali sono descritti di seguito.

Spesso si assiste a un disallineamento tra gli esiti della ricerca e le esigenze concrete degli agricoltori che può derivare da:

- progetti e programmi di ricerca non allineati con le problematiche reali;
- incapacità di tradurre le conoscenze scientifiche in soluzioni pratiche e adottabili dalle imprese;
- carenze o inadeguatezze strutturali, organizzative, gestionali, economiche e finanziarie delle aziende agricole che ostacolano l'adozione di soluzioni o tecnologie innovative;
- comunicazione inadatta dei risultati della ricerca, che non raggiunge efficacemente gli agricoltori o non è presentata in un formato utilizzabile;
- utilizzo di linguaggi specialistici, spesso non idonei al livello di competenza tecnico-scientifica dell'agricoltore, dei suoi tecnici e dei suoi consulenti.

Il sistema agroalimentare è un sistema in rapida evoluzione, caratterizzato da un flusso continuo di innovazioni che spaziano dal panorama varietale alle tecnologie fino alle pratiche agronomiche, ma che comprendono anche aspetti organizzativi e sociali. Questa continua evoluzione può:

- sovraccaricare gli agricoltori con una mole eccessiva di informazioni da analizzare;
- rendere difficile per gli agricoltori, in particolar modo le aziende di minori dimensioni, rimanere al passo con l'adozione di nuove tecnologie e tecniche.

L'innovazione richiede risorse finanziarie, strumenti gestionali adeguati e infrastrutture, nonché competenze che possono essere carenti, specialmente in:

- aree rurali remote, dove l'accesso a formazione e tecnologia è limitato;

- piccole imprese agricole, che potrebbero non avere il capitale necessario per investire in nuove tecnologie o formazione.

La collaborazione tra università, centri di ricerca, industria (sia a monte che a valle del settore agricolo), consulenti, tecnici, pubblica amministrazione e agricoltori è cruciale per promuovere l'innovazione nel settore agricolo.

Questa collaborazione, tuttavia, è spesso ostacolata da:

- obiettivi e tempistiche contrastanti, barriere culturali e di comunicazione tra i diversi attori coinvolti;
- competizione per l'accesso alle risorse e scarsa volontà di condivisione delle conoscenze,
- uso di linguaggi frammentati e diversi tra i vari attori.

Gli agricoltori sono spesso riluttanti a adottare nuove tecnologie o metodi a causa di:

- percezione del rischio e incertezza sugli esiti;
- esperienze passate negative con innovazioni che non hanno soddisfatto le aspettative;
- mancanza di capacità gestionali adeguate.

Le politiche governative possono sia facilitare, sia ostacolare l'innovazione del sistema agroalimentare. In particolare, problemi possono sorgere da:

- normative, regolamenti e procedure burocratiche che non riescono a tenere il passo con il ritmo dell'innovazione, risultando obsoleti, inadeguati o eccessivamente rigidi;
- normative non basate su evidenza scientifica ma su pressioni di settori dell'opinione pubblica;
- mancanza di adeguato supporto politico o finanziario per programmi e iniziative di innovazione agroalimentare.

La carenza di programmi formativi efficaci e, in alcuni casi, di formatori competenti, che collegano teoria e pratica può limitare la capacità degli attori del sistema agroalimentare di:

- adottare efficacemente approcci innovativi di coinvolgimento degli stakeholders, di co-creazione di conoscenza e di innovazione (AKIS, PEI, Living Labs, ecc.);

- valutare ex ante e ex post l'impatto dei progetti di ricerca e sviluppo e non solo i risultati diretti e indiretti;
- applicare nuovi metodi partecipativi di istruzione scientifica e di comunicazione della scienza.

Infine, le esigenze del mondo agricolo variano notevolmente a seconda della regione, del clima, delle colture attuate, rendendo difficile standardizzare le soluzioni e troppo complesso adattare le strategie di innovazione.

Affrontare questi ostacoli richiede un impegno condiviso e collaborativo tra tutti gli attori del sistema agroalimentare, comprese le università, le istituzioni pubbliche e private e il sistema economico nel suo complesso, nonché un supporto coerente dalle politiche governative e dalle istituzioni.

È fondamentale adottare un approccio multidimensionale che includa:

- migliorare la comunicazione e la collaborazione tra tutti gli attori del sistema agroalimentare;
- investire in infrastrutture e risorse per progettare lo sviluppo di conoscenze scientifiche tenendo conto delle esigenze reali del sistema (i.e., coinvolgere in modo concreto tutti gli stakeholder nei progetti di ricerca fin dalle prime fasi di analisi e progettazione);
- investire in risorse per l'innovazione, l'informazione scientifica, la divulgazione, la comunicazione e la formazione;
- incoraggiare le politiche di supporto che facilitano l'innovazione agroalimentare.

AMEDEO ALPI\*

## Postfazione

<sup>1</sup> Vicepresidente Accademia dei Georgofili

La nostra società è immersa in una comunicazione di massa che si avvale di strumenti consolidati da lungo tempo, stampa, radio e televisione, ma anche cinema, per arrivare sino ai nuovi media, come internet basato sui siti, le chat, la posta elettronica, i blog. A quanto ci dicono gli esperti il mezzo più seguito è quello televisivo; ma al di là di questo tentativo di elencare i vari strumenti comunicativi, forse con il malcelato intento di poterli controllare, siamo convinti di vivere entro una immensa “bolla” comunicativa resa incontrollabile dalla proliferazione di tecnologie informatiche cioè dall’insieme dei metodi e delle tecniche per la trasmissione, ricezione ed elaborazione di dati e di informazioni, incluse le tecnologie digitali.

Purtroppo non possiamo concludere con Leopardi che «il naufragar m’è dolce in questo mare»; anzi in questa “immensità” di dati e immagini è divenuto molto complicato arrivare a sintesi convincenti strutturate su argomenti guidati da rigorose procedure scientifiche, così da poter essere condivise da tutti. Infatti è assolutamente probabile vedersi contestata una affermazione – pur derivata da una procedura “galileiana” –, come non vera, magari da un interlocutore che usa in modo disinvolto uno stile assertivo, mantenendo, quando va bene, un formale rispetto per idee diverse dalle sue.

Affrontando il tema centrale dell’agricoltura nella nostra società, ci è quindi inevitabile fare riferimento a due documenti; il primo riguarda una affermazione di Franco Scaramuzzi nel suo “Invito alla lettura” del testo del 2013 “Agricoltura sostenibile” curato da Michele Pisante e scritto da molti autori esperti dei vari settori agricoli italiani. Scriveva Scaramuzzi: «Stiamo andando sempre più incontro ad una agricoltura intesa come attività di interesse soprattutto ambientalistico che non può però prescindere dal reddito per gli agricoltori e non può prevalere sulla primaria esigenza di produrre alimenti».

D'altra parte già nel 1992 si era tenuta ai Georgofili una Giornata di studi sul tema, allora nuovo, dell'Agricoltura sostenibile ed era già emerso in quella occasione che agricoltori e ambientalisti avrebbero dovuto accettare una visione condivisa delle esigenze ambientali e produttive, unite dalla multifunzionalità che l'agricoltura svolge e che risulta di elevato interesse pubblico. Il secondo riferimento è di Michele Pisante stesso che, nell'introduzione al testo citato del 2013, riporta il termine, abbastanza nuovo al tempo, di Intensificazione Sostenibile della Produzione (ISP) d'altra parte da lui usato già nel 2012 in un contributo scientifico sull'*Italian Journal of Agronomy* dal titolo *Agricultural innovations for sustainable crop production intensification*. Per rigore storico possiamo anche ricordare che già nel 2008, Hobbs et al., riportavano lo stesso termine in un articolo pubblicato su *Philosophical Transactions of the Royal Society B (Biological Sciences)*.

Dobbiamo però all'AISSA la autorevole diffusione, all'interno della comunità scientifica agraria, del termine intensificazione sostenibile, attraverso l'ottimo volume del 2019 dal titolo "Intensificazione sostenibile. Strumento per lo sviluppo dell'agricoltura italiana". Da questo momento in poi la comunità scientifica agraria ha continuato a partecipare all'intenso dibattito sull'argomento, approdando ad altri fortunati termini – vedi quello di agricoltura rigenerativa –, ma sostanzialmente legati alla visione di insieme che è stata, responsabilmente e con accuratezza scientifica, descritta nel volume di AISSA.

Entro il quadro di riferimento ora tracciato abbiamo voluto collocare le nove iniziative riportate sotto il titolo generale di "Agricoltura 2030" che, originandosi dalla lunga riflessione sulla sostenibilità, ha voluto aggiornare alcuni dati e, nel contempo, ragionare su alcune attualità e prospettive, come pure di obiettivi mancati ma anche di realizzazioni positive, insomma del complesso mondo agricolo italiano, talora soffocato in una angusta visione e altre volte sorprendentemente moderno. È stato fatto nell'unico modo che ci è congeniale: esortando lo straordinario patrimonio umano dell'Accademia a misurarsi con la realtà e il futuro prossimo. Abbiamo escluso il futuro lontano; sarebbe stato allettante, ma i tempi non ci sono sembrati adeguati.

Nel 1999, l'allora Governatore della Banca d'Italia Antonio Fazio, iniziava la sua prolusione per l'inaugurazione del 246° anno accademico dell'Accademia dei Georgofili, con la constatazione che la settecentesca teoria malthusiana, sul naturale squilibrio tra popolazione e mezzi di sussistenza come causa di povertà, aveva alimentato un importante dibattito per circa un secolo, per essere definitivamente abbandonata agli inizi del '900. L'eccezionale incremento della produttività agricola non era solo andato di pari passo con lo



sviluppo demografico del tempo, ma aveva contribuito – in modo decisivo – all’aumento del tenore di vita in tutte le comunità nazionali investite dalla rivoluzione industriale. Finalmente si celebrava la fine delle carestie che avevano tormentato per lunghi secoli l’Italia e l’Europa tutta. Quindi l’agricoltura poteva anche essere derubricata ad argomento secondario? Non è esattamente così. Riteniamo opportuno ricordare che il Trattato di Roma, firmato nel 1957, istituiva sia la Comunità Europea dell’Energia Atomica (Euratom) che la Comunità Economica Europea (CEE); quest’ultima affidava all’intervento pubblico nel settore agricolo cinque obiettivi al primo posto dei quali vi era l’aumento della produttività. Tra il 1960 e il 2000 sia il valore aggiunto dell’agricoltura italiana che l’occupazione nel settore hanno subito una rapida riduzione apparigliandosi ai valori dei principali Paesi europei. Le analisi della profonda trasformazione avvenuta in quegli anni sia in Italia che in Europa esula dagli obiettivi di questa postfazione; rimane la constatazione che l’Italia in quel quarantennio cambia radicalmente uscendo da una economia – e da una società – con forme tipicamente agricole per divenire un Paese industriale e, infine, post-industriale. A questa situazione ha tentato alcune risposte, con alterne vicende, la Politica Agricola Comune (PAC) che, tra i vari cambiamenti della società italiana, doveva anche affrontare le numerose innovazioni tecniche che sconvolgevano metodi produttivi consolidati e rendevano obsoleti non solo le metodologie tecniche, ma più nel profondo, il modo di percepire la vita nei campi. Si arriva, attraverso questo travagliato percorso, agli anni 2000, nei quali si è assistito, ancora una volta, a un dibattito sull’agricoltura che ripeteva la logora modalità del confronto-scontro coinvolgendo inevitabilmente la sensibilità di una pubblica opinione, ormai cittadina, che si è divisa, talora, su fronti contrapposti soprattutto per le rinnovate esigenze ambientaliste e di tutela della salute. Non si poteva non partire da qui nella iniziativa georgofila “Agricoltura 2030”.

La Politica Agricola Comune ha subito profonde revisioni sin dall’inizio della vita della Comunità Europea e continua ad averne. Gli obiettivi generali sono stati sempre condivisibili da parte dei Paesi Membri tranne a generare anche forti opposizioni circa le precise misure da adottare in ordine a specifici problemi. Per entrare immediatamente sulle questioni attuali, come si può fare a garantire un reddito equo se si obbliga a una forte riduzione degli agrofarmaci? Più in generale potremmo dire che ancora si usano slogan del tipo “tutela degli agroecosistemi e della biodiversità e reddito giusto per gli agricoltori”; la genericità di tali affermazioni obbliga a pensar male e cioè che le lobby più forti avranno la meglio (non è un mistero che a Bruxelles operino stabilmente lobby molto sensibili all’ambientalismo, contempora-

neamente scarsamente sensibili verso la produzione agricola). Quest'ultima constatazione potrebbe essere derubricata come un cattivo pensiero, ma se si dichiara, come sta scritto, che si vuole un maggior coinvolgimento delle ONG, è abbastanza legittimo pensare che l'ago della bilancia penderà non a favore del reddito degli agricoltori. Il dubbio circa la volontà della Unione Europea a protezione della produzione è stato spesso segnalato anche dalla nostra Accademia, ma le tendenze ultime sembrano continuare in questa direzione, per cui, in buona sostanza, al consumatore europeo si dà una prospettiva che la sua alimentazione sarà progressivamente dipendente da cibo importato; su questo piano un'ulteriore perplessità è rappresentata dalla constatazione che il commercio delle derrate alimentari, regolato dall'Organizzazione Mondiale del Commercio, mostra una incapacità a contenere l'aumento continuo dei prezzi degli alimenti indipendentemente dalla qualità. Anche il sostegno alle produzioni biologiche talora appare come dato a "prescindere" mentre sarebbe molto più efficace un biologico "sostenibile" in quanto dimostrato con procedure analitiche scientificamente ineccepibili.

La nostra riflessione sulla PAC è ferma sul punto che essa è fondamentale per l'UE perché ha sempre costituito – e continuerà in questa direzione – il punto di collaudo delle iniziative per costruire l'Europa. Se l'Europa unita rappresenta il più grande progetto politico del mondo, soprattutto in confronto a un lunghissimo passato di continue lotte interne, la politica agricola comune è il suo necessario supporto. È stato così ed è ancora così, nonostante – e forse soprattutto – sia mancato il raggiungimento di un nuovo quadro politico istituzionale, la Costituzione per una unione politica dell'Europa. Oggi l'Unione Europea ha equilibri politici più fragili che nel passato e persino la modifica della PAC, inadeguata per raggiungere la scadenza del 2027, è incalzata dalla transizione ambientale ed energetica. Pertanto la strada per la nuova PAC appare lunga e complessa, al punto da auspicare una Commissione più forte di quella che si sta delineando. Comunque non ci manca la convinzione che in un momento di grandi decisioni, come l'attuale, l'elaborazione di una nuova PAC debba essere orientata da alcuni criteri che risultano, sostanzialmente tecnici, ma con una solida base morale; primo fra tutti la realizzazione di una produzione agricola sufficiente sul piano quantitativo e qualitativo per l'intera popolazione mondiale, senza disinvoltare neo-malthusiane, ma ricorrendo alle tecnologie disponibili, selezionando quelle che servono anche per la sostenibilità delle risorse naturali. Quest'ultima affermazione include una forte attenzione alle infrastrutture agricole e ai territori. Un secondo criterio è un rispetto generale della libertà che comporta sia l'eliminazione delle politiche protezionistiche, in modo graduale, ma rapido, che l'abbandono delle prescrizioni sull'impiego dei mezzi di produzione, quando essi non interferi-

scano con la superiore necessità di assicurare la salute di tutti. Si può infine ricordare che l'agricoltura che ci attende deve sempre più essere guidata dalla ricerca scientifica e dalla sperimentazione e fatta conoscere alla pubblica opinione, ormai sostanzialmente "urbana" in tutto il pianeta, con una costante, attenta e corretta comunicazione.

L'evento che ha delineato la consistenza delle produzioni agricole nazionali, siano esse vegetali che animali, è stato il centro delle nostre considerazioni perché fa il punto della situazione circa l'uso effettivo della SAU (Superficie Agricola Utilizzata). D'altra parte la base dell'alimentazione, ovvero le biomolecole di cui ci nutriamo, è rappresentata da carboidrati, lipidi e proteine, prodotti dalle coltivazioni attuate nelle superfici destinate a seminativi, siano esse direttamente riservate all'alimentazione umana, sia indirettamente tramite le produzioni animali. La produzione di cereali, come quella delle colture oleoproteaginosi, è calata sensibilmente negli ultimi anni a seguito, principalmente, di discutibili scelte politiche sull'accesso alle innovazioni e ai mezzi di difesa, anche con scarsa coerenza con il principio conclamato della sovranità alimentare. L'intero settore dei seminativi è andato incontro, nell'ultimo trentennio, a una diminuzione di sostenibilità economica. D'altra parte le rese per ettaro sono progressivamente aumentate dal secondo dopoguerra sino a circa la metà degli anni '90 per poi sostanzialmente arrestarsi, come dimostra il caso mais. Nel periodo predetto il mais aveva fatto registrare continui incrementi di circa 160 kg/ha/anno dovuti all'introduzione di mais ibridi e dell'uso di fertilizzanti. Se dal caso italiano, si passa a considerare la situazione europea, si constata che nell'Europa dell'Est, dopo l'introduzione a partire dagli anni 2000 degli ibridi di mais, le rese unitarie sono fortemente aumentate, ma ciò è appunto dovuto alla rimozione di una arretratezza tecnologica attuata mediante la diffusione delle varietà ibride finalmente consentite.

Vista sotto un profilo pluridecennale la produzione dei cereali – nella prima fase della PAC –, aveva causato forti quantitativi tali da generare uno squilibrio tra produzione e consumo, facendo passare l'intera Europa comunitaria da deficitaria a eccedentaria. Questo fatto generò la riforma MacSharry che determinò varie misure tra cui la messa a riposo di parte delle superfici coltivate a cereali; ma, con riforme successive si riuscì a spostare le risorse della UE verso nuovi Paesi membri e altri comparti produttivi, arrivando a un sostegno medio per ettaro, nel caso del mais, nettamente più basso di quello che si sarebbe ottenuto con il meccanismo previsto dalla MacSharry. Simile sorte ha avuto il grano duro. Se a questo quadro si aggiungono gli appesantimenti dovuti all'incremento dei carichi burocratici e ai vincoli ambientali per le aziende, si può ben capire l'insoddisfazione diffusa tra gli agricoltori.

Si somma a questo quadro la riduzione di principi attivi da impiegare per la difesa, oltre al divieto di coltivare piante ottenute con le tecnologie del DNA ricombinante. Emblematica risulta la situazione del mais, per il quale è stata negata, soprattutto in Italia, la coltivazione di linee geneticamente modificate per resistenza alla piralide. Gli obiettivi generali del Green Deal e della strategia Farm to Fork sono condivisibili, ma alcune misure specifiche non sono molto utili alla produzione italiana; la riduzione del 50% dei fitofarmaci, del 20% dei fertilizzanti, come pure la conversione, del 25% della superficie coltivata, in agricoltura biologica sembrano derivare più da una impostazione ideologica che da una seria valutazione tecnico scientifica. Tanto è vero che nell'”EU Agricultural Outlook 2023-2035” si prevede una sostanziale tenuta delle produzioni cerealicole e delle produzioni proteoleaginosi.

Per la coltivazione del mais non possiamo non ricordare che le modificate condizioni climatiche hanno portato a un maggiore rischio di aflatossine nelle cariossidi, attaccate da piralide, comportando un ulteriore calo delle rese. Si possono utilizzare, per elevare la qualità fitosanitaria di questa coltura, i vari progressi della genetica, della tecnica agronomica e dell'agricoltura di precisione accompagnata dalla elaborazione dei dati. Solo così si può mantenere la competitività di un settore. Appare ineludibile la ripresa della sperimentazione in campo delle piante editate e transgeniche; così come interessanti prospettive sono offerte dall'agricoltura rigenerativa.

L'Italia è caratterizzata, in gran parte del suo territorio, da un elevato grado di frammentazione degli appezzamenti coltivati, ciononostante l'introduzione dell'agricoltura di precisione con la raccolta sitospecifica dei dati provenienti dai sensori sulle macchine e integrati con i dati delle immagini satellitari, può, nonostante la limitazione detta, migliorare la produttività delle imprese.

La produzione agricola vegetale è rappresentata anche dalle specie da orto e da fiore che presentano specifiche problematiche per gli agricoltori. Per la rilevanza del consumo e per i numerosi risvolti sulla alimentazione abbiamo scelto di concentrarci sulle colture da orto. I cicli di coltivazione sono mediamente assai più corti delle specie erbacee di pieno campo, durando talora anche poche settimane. Le colture ortive sono radicalmente cambiate sul piano della disponibilità dei loro prodotti destinati direttamente al consumo; se un tempo era impossibile rifornire mercati a lunga e lunghissima distanza, oggi, sia in virtù della coltivazione in serra che della rapidità dei mezzi di trasporto, si può assicurare la presenza di ortaggi a tutte le latitudini e in ogni stagione dell'anno. La valutazione delle colture ortive sotto il profilo della sostenibilità non varia molto rispetto alle altre specie vegetali agricole, per cui le migliori innovazioni si sono realizzate nell'ambito del miglioramento varietale sin da-

gli anni '50, per aumentare le rese, anche avvalendosi dell'affinamento della tecnica agronomica e dell'introduzione di macchine per la raccolta dei prodotti e per la loro conservazione. La specie "bandiera" di questo processo è il pomodoro per il quale i dati FAOSTAT confermano una diminuzione della superficie coltivata totale, per lo meno negli ultimi 20 anni, ma che mostra un continuo incremento della resa dal 1960 ad oggi. Il motivo di ciò risiede sostanzialmente nell'introduzione di ibridi che danno più qualità e maggior resistenza agli stress sia biotici che abiotici. D'altra parte il sequenziamento del genoma del pomodoro, annunciato nel numero di maggio del 2012 dalla rivista «Nature», con tanto di copertina dedicata al frutto del pomodoro, ha consentito, negli anni successivi, di identificare geni utili e trasferibili tramite miglioramento genetico tradizionale o biotecnologico. Rispetto a quella data fondamentale del 2012 si è andati avanti e ora è possibile con tecniche molecolari tipo CRISPR/Cas9, ottenere piante con caratteri ottimi sotto il profilo quanti e qualitativo.

Sarebbe comunque scorretto che a fronte delle grandi potenzialità dello strumento genetico si trascurasse il contributo della nuova gestione agronomica nelle coltivazioni ortive. L'agricoltura di precisione che include oltre a nuovi fertilizzanti, biostimolanti e agenti di biodifesa, anche l'impiego di sistemi digitali e macchine "intelligenti", consente di intervenire sulle colture quando serve e con quantità di mezzi tecnici proporzionate alle esigenze del momento fenologico e della specifica situazione ambientale. Una delle condizioni indispensabili per raggiungere tali obiettivi è la conoscenza e la professionalità degli operatori.

In questo specifico ambito colturale, cioè quello orticolo, è possibile operare in serra, ambiente nel quale lo svincolo dal condizionamento dei fattori esterni è, di per sé, eliminato o fortemente contenuto. Comunque è facilmente comprensibile come anche l'ambiente di serra vada sottoposto a un continuo controllo; tutto ciò richiede energia e, a maggior ragione, se la coltura viene spinta sino a essere attuata fuori suolo o in idroponica. Si capisce che siamo di fronte a una attività agricola particolare, ma che oltre a richiedere energia può anche essere fatta con notevole risparmio (o recupero) di risorse (acqua soprattutto, ma anche soluzione nutritiva). Forse l'evoluzione più avveniristica in quest'ambito è il *vertical farming* che può indubbiamente rappresentare vari vantaggi, ma la condizione di base è – come sempre in agricoltura – il rispetto del bilancio aziendale: la coltivazione in ambienti interni richiede elevati costi energetici per l'illuminazione artificiale e per il controllo e la gestione dei parametri ambientali; tutto ciò può essere controbilanciato dall'ottenimento di un prodotto fresco – gradito al mercato delle grandi città – anche con basso consumo d'acqua e assenza di residui di fitofarmaci.

Per una valutazione complessiva delle produzioni agricole nella realtà italiana, sarebbe impossibile non comprendere le produzioni animali. Al di fuori delle scelte alimentari di ciascuno di noi, che non sono discutibili, quanto meno in questa sede, dobbiamo ammettere che c'è una unitarietà della produzione agricola che talora riunisce, ancora oggi, i due tipi di produzione all'interno della stessa azienda agraria. La società italiana si è rivelata molto attenta alle condizioni di vita degli animali in allevamento e ciò ha contribuito ad accentuare l'interesse degli studiosi di zootecnia verso la sostenibilità ambientale di tali produzioni, e ha spinto – con successo – l'adozione di buone pratiche aziendali in linea con il benessere animale e senza compromettere l'efficienza produttiva. L'impronta ambientale dei sistemi zootecnici è migliorata comportando una riduzione delle emissioni di gas serra come pure di altre sostanze problematiche per l'ambiente.

Inoltre l'aumento della produttività individuale ha contribuito molto al miglioramento dell'efficienza delle produzioni zootecniche. Infatti anche in quest'ambito il miglioramento genetico degli animali ha svolto un ruolo fondamentale, ma anch'esso va integrato con il *precision feeding* (formulazione dei mangimi e controllo della qualità) e il *precision farming* (sensoristica varia e adeguata preparazione del personale). Gli sforzi, appena accennati, ma che hanno consentito importanti passi avanti, vanno continuati sul fronte del miglioramento genetico certamente, ma anche della conoscenza del microbiota delle diverse specie allevate, dell'analisi sempre più accurata degli alimenti, e dell'ottimizzazione delle diete. Anche negli allevamenti una sempre più diffusa digitalizzazione contribuisce all'efficienza di tutta la filiera produttiva, contribuendo alla realizzazione di una agricoltura rigenerativa.

Comunque siano le scelte alimentari degli italiani del futuro, è ragionevole supporre che gli allevamenti zootecnici avranno ancora un impatto importante nell'agricoltura futura della penisola risultando ad oggi, sulla base dei dati dell'Anagrafe Zootecnica, in una consistenza di almeno 30 milioni di animali più grossi, comprendendo i conigli, e di almeno 150 milioni di capi di patrimonio avicolo.

Dopo aver esaminato il quadro produttivo agricolo italiano riteniamo giusto richiamare l'attenzione sull'uso dei mezzi di difesa nelle nostre coltivazioni in quanto rappresenta un mezzo tecnico fondamentale per l'agricoltura, ma anche un aspetto fortemente normato dalla UE che, ormai da anni, emana direttive per l'agricoltura sostanzialmente orientate al rispetto della biodiversità e, più in generale, della salvaguardia dell'ambiente. D'altra parte questa strategia è fissata in Agenda 2030, cioè nel programma di sviluppo sostenibile, approvato dalle Nazioni Unite nel 2015.

Per quanto sia difficile riportare con un numero la percentuale di perdita nell'intera produzione vegetale italiana, è un fatto che, frequentemente, il successo di una coltura può essere abbattuto dall'insorgenza di una malattia o da un attacco massiccio di fitofagi. A questo inconveniente si è risposto, soprattutto dopo il secondo conflitto mondiale, con la progressiva introduzione di mezzi chimici di difesa, che non mancarono di creare preoccupazioni e diffidenze sin dal loro primo impiego. Oggi la prevalente sensibilità per la salute delle persone e dell'ambiente, sta orientando sia gli studi dei ricercatori dell'ambito della Difesa delle piante, ma anche le imprese produttrici di tali mezzi chimici di difesa.

In termini di concreti provvedimenti in questo ambito, è utile ricordare come nel 2009, il Parlamento Europeo unitamente al Consiglio, emanò la Direttiva 128/CE che comprende un quadro generale di azione comunitaria per l'uso sostenibile dei fitofarmaci consentiti. Recependo tale direttiva, l'Italia, nel 2012, stabilì l'obbligo della produzione integrata. Comunque la volontà dell'UE di ridurre l'impiego dei fitofarmaci in agricoltura non si è esaurita, tanto è vero che nel 2022 la Commissione fece circolare un Regolamento sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari che determinava la riduzione dell'uso di tali prodotti sino al 62% per l'Italia. All'inizio del 2024 la Commissione ha deciso di ritirare quella proposta di Regolamento; siamo ancora in attesa di nuove Direttive.

Nel frattempo la comunità scientifica ha approfondito molti aspetti concernenti sia l'entomologia agraria che la patologia vegetale. Si sono sempre più perfezionati i sistemi di erogazione dei feromoni per l'inibizione degli accoppiamenti a seguito di importanti risultati ottenuti dalla ricerca sulla comunicazione degli insetti; d'altra parte nuove prospettive sono aperte dall'incremento delle conoscenze sulla comunicazione vibrazionale, soprattutto per i piccoli insetti.

Anche i metodi innovativi, rispetto ai tradizionali mezzi chimici, non sono esenti da problematiche: ad es. molto promettenti sono gli induttori di resistenza nelle piante, che, tra l'altro, possono funzionare sia per contenere le infestazioni di insetti dannosi sia alcune malattie. I risultati degli studi sugli induttori di resistenza e sul silenziamento genico post-trascrizionale mediato da dsRNA esogeno sono sempre più frequenti e interessanti per il controllo di varie malattie. Sono note però le lunghe procedure per l'autorizzazione all'impiego di questi metodi che, se pur visti positivamente, non sono trattati con una prevedibile semplificazione all'atto della registrazione. Inoltre tali metodi possono essere introdotti sia nella Agricoltura Integrata che in quella Biologica, contribuendo a evitare contrapposizioni inutili e non comprensibili dai consumatori.



I continui movimenti di ingenti flussi di persone e merci, sempre più frequenti nella società planetaria attuale, ha posto la lotta biologica all'interno di una nuova dimensione segnata da diffusioni epidemiche di organismi e microrganismi nuovi, talora anche molto aggressivi per le piante. Il controllo biologico è visto ormai dagli esperti di settore come la modalità strategica principale per tentare di arrestare questi nuovi flagelli, tramite l'individuazione di nemici naturali dei preoccupanti organismi nocivi alle coltivazioni. Questa lotta chiede grande responsabilità perché l'introduzione degli antagonisti naturali delle specie invasive può comportare rischi che devono essere attentamente valutati. Infatti in Italia si è assistito a un blocco decennale di tali attività, ma, finalmente, il DM 2 aprile 2020, ha reso concreta la possibilità di procedere a interventi di lotta biologica tramite antagonisti naturali. Da questo tipo di approccio si sono già avuti importanti riscontri positivi sulla Cimice asiatica e sul Moscerino dei piccoli frutti, per la protezione nell'ambito della frutticoltura e, con grande apprensione, ma contemporanea fiducia, ci si appresta a usare analoghe metodologie contro la cimice americana dei conifere e la cocciniglia tartaruga, entrambi attivi sul pino domestico – uno degli alberi più diffusi in Italia – in modo così ferale da distruggerne la produzione, nel caso della cimice, o determinare la morte degli alberi nel giro di un triennio, come nel caso della cocciniglia.

Grandi prospettive si stanno aprendo circa la protezione contro gli attacchi da virus anche se, ancora oggi, il principale metodo di contrasto consiste nella lotta ai vettori, sostanzialmente insetti. Anche in questo senso, la riduzione dei principi attivi, voluta dalla UE costituisce una forte preoccupazione.

La difesa delle piante può attualmente avvalersi proficuamente dell'informatica e dei sistemi di supporto alle decisioni; la diffusione dei droni e più in generale dei sistemi di rilevamento aereo e satellitare e, più in generale, la crescente affermazione in agricoltura della sensoristica ha consentito di elaborare modelli previsionali attendibili. Tali innovazioni, al momento, favoriscono le aziende agrarie più grandi. Le innovazioni "informatiche" a favore della difesa delle piante – come a favore degli allevamenti – si uniscono a quelle genetiche e, in particolare, all'uso delle TEA per l'ottenimento di organismi resistenti alle avversità biotiche o abiotiche.

Tutte le innovazioni che stiamo elencando e che si stanno progressivamente introducendo nell'agricoltura italiana hanno bisogno di una adeguata comunicazione a tutto il pubblico che deve capire come la parola sostenibilità, nella fattispecie la sostenibilità in agricoltura, se presa sul serio è una impegnativa trasformazione produttiva e non uno degli slogan abitualmente ripetuti senza precisa conoscenza.



Il cambiamento climatico è contestuale all'agricoltura normata dalla UE. Infatti il Green Deal, detto colloquialmente Patto Verde Europeo, è un insieme di strategie, adottate dall'Unione Europea, per realizzare la transizione verde che ha per obbiettivo finale il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. L'agricoltura è nel bel mezzo di questa transizione perché doppiamente chiamata in causa come “vittima” del cambiamento (i continui eventi estremi che la colpiscono) e come causa dello stesso a causa dei forti input energetici e chimici che essa richiede e che sono all'origine della rilevante emissione di gas (in particolare  $\text{CO}_2$ ) a effetto serra; assolutamente sotto tiro risulta il settore zootecnico per la produzione di altri gas serra, metano e protossido di azoto. Nell'evento di Agricoltura 2030 sono stati esaminati due casi di studio, quello dell'agricoltura toscana e dell'agricoltura padana; per l'incidenza sul cambiamento climatico – come globalmente ritenuto – scegliamo di fare un breve commento su quest'ultimo.

Per taluni versi il territorio padano e, in particolare lombardo, sembra il più dotato dal punto di vista naturale e infrastrutturale, per una agricoltura e allevamenti all'insegna della “intensificazione sostenibile”. Dobbiamo però ricordare che tale territorio risulta in gran parte modificato dall'intervento umano ed è, quindi, intrinsecamente fragile; deve pertanto essere sempre seguito con la manutenzione degli alvei, dei versanti e delle strutture in generale. Il trionfo agricoltura-acqua-irrigazione deve essere tenuto sotto costante controllo; ogni dimenticanza, anche da parte della normativa, può comportare un severo rischio. Ad esempio la legge europea per “Il ripristino della natura” impone ai Paesi europei di elaborare “Piani Nazionali di Ripristino”, con la specifica della superficie totale da ripristinare allineandosi ad altre normative pertinenti come le norme in materia di protezione della natura. Tutto dipenderà dai vincoli che verranno resi obbligatori, ma è chiaro che, persistendo uno sbilanciamento delle normative a favore delle esigenze ambientali, si ritiene forte il rischio per il territorio padano, uno dei biotopi più produttivi al mondo.

Per l'attività zootecnica il contributo mette in rilievo come il ruolo determinante del tipo di metrica che si sceglie, possa qualificare i gas serra, ad es. il metano derivante dalla fermentazione enterica dei ruminanti, uno dei principali GHG per la sua capacità climalterante, oppure come un gas che può essere persino utile alla mitigazione dell'effetto serra. Valutati con la nuova metrica del “Global Warming Potential star”, basato sul fatto che il metano scompare rapidamente dall'atmosfera (a differenza della  $\text{CO}_2$ ), i valori di metano sono riportati non più come  $\text{CO}_2$  equivalenti, ma come “warming equivalent”, contribuendo spesso a una riduzione dell'effetto serra.

Le due risorse naturali indispensabili per ogni agricoltura, suolo e acqua, pongono problemi che, da una parte, derivano dalla volubilità del clima, ma in altra, e consistente, parte, dall'ancora elevato tasso di crescita della popolazione sul pianeta e dal suo livello di sviluppo economico che continua ad erodere risorse di ogni tipo, ivi incluse le risorse naturali predette. La sostenibilità dei processi produttivi agricoli non può prescindere da queste due risorse che sono interconnesse. Colpisce l'esempio che l'alternarsi di piogge intense con lunghi periodi di siccità provoca l'erosione di suolo fertile; è bene ricordarsi il numero di tale erosione: 10 tonnellate di suolo fertile per ettaro. Così come è bene fissare un altro dato: l'agricoltura mondiale usa oltre il 70% dell'intero volume di acqua dolce prelevata; pertanto è assai probabile che in futuro, cioè entro il 2050, si prospetti, per le coltivazioni del pianeta (inclusa anche qualche situazione europea) uno scenario di preoccupante riduzione dell'acqua.

D'altra parte la fine della "civiltà contadina" avvenuta in Italia intorno agli inizi degli anni '60 del secolo scorso, ha coinciso con l'abbandono di gran parte delle terre più "difficili" per l'agricoltura (zone montane e collinari) e quindi di tutte le operazioni di cura del territorio, prima fra tutte la regimazione idrica che, mancando, genera l'erosione e i fenomeni di discesa scomposta di masse idriche a valle. In Italia, ormai, il 25% del terreno è considerato fortemente degradato; se a questa constatazione si accostano altri preoccupanti dati concernenti il terreno agrario (la consistente erosione, l'acculo di azoto, la crescente salinizzazione, la perdita di sostanza organica) si conclude che la conservazione del "sistema suolo" è divenuta una priorità. A livello della UE, nonostante non esista una legislazione specifica per il suolo, si è però elaborata una strategia che vorrebbe riportare allo stato di suoli sani la gran parte dei suoli europei degradati. Assai diversa è la situazione per le risorse idriche che rientrano ampiamente negli obiettivi di sviluppo sostenibile perseguibili tramite l'innovazione agronomica, le tecnologie digitali e quelle genetiche, ma anche con tutti quegli accorgimenti tecnici che consentono di raccogliere e invasare l'acqua piovana. A tale proposito l'Italia segna, come capacità di invaso rispetto alla superficie nazionale, che è di  $33 \text{ m}^3/\text{km}^2$ , una distanza non solo da Paesi europei del Nord, come l'Olanda (dove tale valore sale a 222), ma anche dai Paesi mediterranei o del Sud, come Portogallo (126), Spagna (106) e Grecia (93). Tale distanza è tanto più significativa se si considera l'aggravamento delle problematiche idriche a seguito della crescita demografica e del tipo di sviluppo urbano in atto, oltre che, ovviamente, del cambiamento climatico. Tutto ciò obbliga alla strategia del *more crop for drop*.

Quando alcune attività produttive attraversano momenti difficili si usa dire che occorre fare ricorso alla ricerca e all'innovazione. Talora non si sa

neppure bene a cosa si alluda, ma la proposta appare convincente perché sposta il dilemma in un futuro in cui saranno disponibili nuovi punti archimedei dai quali ripartire per continuare a produrre di più e meglio. Il ruolo quindi dell'avanzamento della conoscenza e dell'innovazione è stato affrontato per poterne ricavare utili indicazioni per l'agricoltura; essa attraversa un periodo di profonde trasformazioni organizzative che potrebbero condurre a una migliore utilizzazione di nuove metodiche. La constatazione basilare è stata che il risultato della ricerca scientifica non è in sé sufficiente per l'introduzione in agricoltura, ma esso deve rispondere alle esigenze di mercato indissolubilmente legate a quelle ambientali e sociali. In altre parole dovrà confrontarsi con la sostenibilità del sistema agroalimentare.

Sono stati molto ben individuati gli ostacoli che spesso si frappongono al successo innovativo.

Si va dalla divergenza tra il ricercatore che si affascina al problema scientifico teoricamente isolato dalla realtà produttiva, con la conseguenza di dimenticarsi delle necessità dell'impresa agraria, alla mancanza di comunicazione o alla maldestra presentazione delle scoperte effettuate affinché possano essere recepite dagli agricoltori. Dal canto loro gli agricoltori, se soprattutto di piccole dimensioni, non riescono sempre a percepire l'utilità di quanto scoperto, o, se hanno sensibilità e preparazione sufficiente, potrebbero non disporre di sufficienti mezzi finanziari per accostarsi alle nuove tecnologie. Persino la collaborazione tra centri di ricerca, tecnici e agricoltori non è ben organizzata su tutto il territorio nazionale creando difficoltà al trasferimento delle conoscenze. Anche le politiche governative possono influenzare l'innovazione e la sua diffusione nelle aziende; una imprevista dimostrazione è stata la lunga opposizione all'introduzione nelle coltivazioni degli OGM (piante geneticamente modificate) che il governo italiano ha posto in essere per un lungo periodo e ancora persiste nonostante si stiano aprendo spiragli di speranza per l'evoluzione delle tecnologie genetiche (TEA). Nonostante gli sforzi di varie organizzazioni, sia scientifiche che tecniche, manca anche un coordinamento nazionale per programmi formativi diretti agli agricoltori; nei casi più carenti si può anche lamentare la scarsità di formatori adeguati al compito.

In una rassegna dell'agricoltura italiana, come di fatto è stata "Agricoltura 2030", non poteva mancare una valutazione della normativa in agricoltura, quanto mai utile per il perseguimento della sostenibilità. Le recenti riforme della PAC sono tutte orientate alla sostenibilità e l'impresa agricola italiana si trova, di conseguenza, stretta tra produzione e sostenibilità.

Il Trattato sul funzionamento dell'Unione (TFUE), approvato nel 2007, conferma le stesse finalità del Trattato che istituisce la Comunità Economica

Europea (TCEE), firmato a Roma nel 1957; precisamente, il testo prescrive, fra l'altro, «il sostegno al miglioramento del reddito individuale di coloro che lavorano in agricoltura» e di contribuire «alla sicurezza degli approvvigionamenti». La recente approvazione del Green Deal, tuttavia, attribuisce rilevanza quasi esclusiva a finalità ambientali, per la realizzazione di una agricoltura meno inquinante e in grado di concorrere a mitigare i cambiamenti climatici; si tratta di un nuovo paradigma, perché la sostenibilità economica dell'attività agricola appare decisamente sfumata rispetto al passato. Da questo atteggiamento è scaturito il Regolamento (UE) 2017/625 che in un unico testo contiene l'intero complesso di disposizioni in tema di sicurezza dei prodotti alimentari e insieme le disposizioni in tema di salute e benessere degli animali, di sanità delle piante, sui prodotti fitosanitari e i pesticidi, sulla tutela dell'ambiente, con un'ampia area applicativa, che copre non soltanto la produzione alimentare, ma tutti gli organismi viventi, animali e vegetali, in una prospettiva sistemica che abbraccia l'intero ciclo della vita, nella persuasione che la vita non possa essere tutelata per segmenti o settori, ma soltanto nella sua interezza.

Le considerazioni sopraesposte cambiano non poco l'impostazione dei primi Trattati e si può solo sperare che l'Unione europea proceda alla definizione di una PAC che sappia tornare ad un giusto punto di equilibrio tra sostenibilità economica e ambientale.

La superficie italiana di suolo destinata a SAU, cioè circa 25 milioni di ettari, è quasi divisa a metà tra la destinazione alle coltivazioni dei campi insieme agli allevamenti e l'altra destinazione a boschi e foreste (dati del Ministero dell'Ambiente, 2023, che includono – un po' approssimativamente – boschi di neoformazione e arbusteti). Quest'ultima destinazione è cresciuta molto negli ultimi lustri a seguito di un fenomeno sociale complesso che ha trovato il suo motivo principale nell'abbandono di zone, un tempo luogo di impegnato lavoro agricolo e zootecnico-pastorale, da parte di consistenti gruppi sociali che hanno ritenuto di scegliere altro tipo di vita e di attività principale, urbanizzandosi, secondo una tendenza generale seguita in Italia, così come in Europa e nel mondo. Comunque questo complesso settore forestale italiano, al pari di tutte le altre attività agricole ricordate, è impegnato nella sostenibilità che, specificamente, significa la ricerca di un punto di equilibrio tra la necessità di produrre materie prime e la salvaguardia dell'ambiente.

Considerando che una notevole percentuale (oltre il 63%) della superficie forestale è di proprietà privata, appare fondamentale la sinergia tra pubblico e privato nella gestione delle foreste, così come indicato nella cosiddetta legge Serpieri del 1923 e che descriveva con chiarezza come la relazione tra funzione

pubblica e privata del bosco sia necessariamente sinergica ed è l'unica che consenta la gestione sostenibile del bosco. In quella stessa legge si affermava che la tutela dell'interesse pubblico deve essere sostenuta da adeguate indennità da riconoscere a quei privati che rispettino vincoli precisi o che si predispongono a particolari interventi. In tempi molto recenti è stata varata una Strategia Forestale Nazionale (2022) che, confermando la coesistenza di aspetti privatistici e pubblicistici nella gestione dei boschi, sostiene che entrambi vadano tutelati. Quindi la via da percorrere è chiara, mentre rimane da rendere operative quelle metodologie utili alla valutazione dei servizi ecosistemi dei boschi; ciò sarà possibile se precise politiche economiche individueranno le risorse commisurate al valore dei servizi erogati.

Le soluzioni tecnico-scientifiche sopra riportate dicono molto di quanto gli strumenti e le metodiche disponibili per l'agricoltura italiana siano progrediti e quanto il processo innovativo sia continuo. Sentiamo comunque il dovere di chiudere con alcune valutazioni reali sulla consistenza della nostra agricoltura. All'inizio del 2024, guardando alla produzione globale dell'anno precedente abbiamo dovuto rilevare un calo sensibile in molti comparti, inclusi quelli nostri tipici. Quindi non solo i cereali, ma anche il vino, l'olio d'oliva hanno riscontrato pesanti crolli; più in generale il valore aggiunto dell'agricoltura è calato e, insieme, sono calati produzione e occupazione. Inoltre, a fronte di un incremento dei prezzi di vendita dei prodotti agricoli sono corrisposti ancor più elevati aumenti di beni e servizi utili al settore. Globalmente, dai 300 milioni di tonnellate di prodotti complessivamente prodotti nel periodo 2000-2002, si è scesi a 278 milioni nel 2010-2012 e a 273 nel periodo 2020-2022; in pratica stiamo producendo circa il 10% in meno rispetto a venti anni fa, nonostante il progresso tecnologico e il sostegno pubblico al settore agricolo.

Andamenti contrastanti si sono avuti nel settore degli allevamenti. Se il declino è continuato nel settore della carne bovina, ovi-caprina e dei conigli, si è molto incrementata la produzione di carne suina e pollame. Anche la produzione di latte è incrementata, dopo la fine del tormentato periodo delle "quote latte"; mentre costante è rimasta la produzione di uova, molto incrementata è risultata la produzione di miele.

Come osservazione complessiva possiamo ammettere che mentre il potere contrattuale delle imprese agricole si sta riducendo, quello di altri comparti a esse collegate – leggi grande distribuzione –, si sta ampliando.

Dobbiamo tornare a produrre; gli strumenti tecnici e scientifici ci sono, come ha dimostrato l'iniziativa georgofila "Agricoltura 2030". Tocca ad altri attori raccoglierne i suggerimenti.

Finito di stampare  
presso Tipografia Monteserra (Vicopisano - PI)  
nel mese di dicembre 2024