



Agricoltura biologica, una scelta giusta per l'ambiente, la sicurezza alimentare e la salute?

A scala globale l'agricoltura biologica rappresenta una realtà in forte crescita. Anche in Italia esiste una tendenza positiva del biologico, sia in termini di superficie (ormai a quota 1,3 milioni di ettari), sia di numero di aziende (52.383 operatori), sia di fatturato (3,5 miliardi di euro).

Numerosi studi, evidenziano come la produzione ed il consumo di alimenti biologici abbia effetti positivi sulla vita umana, limitando gli impatti negativi delle attività agricole su aria, suolo e biodiversità, riducendo i consumi di fertilizzanti, acqua ed energia. Tuttavia, vi sono anche forti dubbi e importanti sfide ai quali il "bio" deve rispondere, come il contribuire a sfamare una popolazione mondiale che nel 2050 toccherà i 9 miliardi di abitanti. L'articolo traccia un quadro d'insieme dell'agricoltura ecosostenibile in Italia e in Europa, discutendo aspetti ambientali e produttivi strategici delle filiere agricole biologiche

DOI 10.12910/EAI2015-060

■ L. Ciccicarese, V. Silli

Introduzione

Il forte aumento dei prezzi dei prodotti alimentari registrato negli ultimi anni e il livello crescente di persone affamate e malnutrite del pianeta, nonché una serie multipla di *stress* (inclusi i cambiamenti climatici) che agiscono sulla produttività delle colture, hanno accresciuto la consapevolezza tra i decisori politici e il pubblico in generale rispetto alla fragilità del sistema alimentare globale.

La gravità del tema è affrontato dall'edizione 2015 dell'Expo di Milano, il cui titolo *Feeding the Planet, Energy for Life*, è eloquentemente un invito per la politica, la scienza e le imprese, a trovare soluzioni rapide e sostenibili alla questione della sicurezza alimentare del pianeta.

Il tema di Expo 2025 riecheggia il titolo *How to feed the world in 2050*, un memorabile forum svoltosi nel 2009 presso la FAO, durante il quale centinaia di esperti di ogni parte del mondo si riunirono per discutere le soluzioni più adatte a garantire la sicurezza alimentare nel 2050. Per quella data i demografi ritengono che la popolazione mondiale possa raggiungere 9 miliardi di persone e che la domanda globale di alimenti e fibre possa crescere del 70% rispetto a quella attuale (Godfray et al., 2010). Altri elementi di preoccupazione rispetto alla sicurezza alimentare derivano da una competizione endogena al sistema agricolo (la competizione dei suoli agricoli tra prodotti alimentari e non alimentari, tra cui biocarburan-

ti e bioplastiche) e da una esogena (la competizione per le risorse territoriali e idriche derivanti da altri settori produttivi e dall'espansione degli insediamenti urbani e infrastrutturali).

In più, di fronte a questo scenario, occorre assicurare l'integrità degli *habitat* naturali e seminaturali e, più in generale, della biodiversità, prerequisito dei servizi ecosistemici, sui quali si fonda il benessere delle comunità. *How Much Land Can Ten Billion People Spare for Nature?* si domandava in un cele-

Contact person: Lorenzo Ciccicarese,
Valerio Silli
lorenzo.ciccicarese@isprambiente.it
valerio.silli@isprambiente.it

bre articolo Paul Waggoner (1997), in cui l'autore affrontava la gravità delle sfide poste dai trend demografici e dall'aumento della domanda globale di cibo e fibre e alla compatibilità tra le strategie per la sicurezza alimentare del pianeta e quelle della protezione della natura e della biodiversità rispetto all'uso del territorio.

In questo contesto è importante chiedersi quale ruolo rivesta l'agricoltura biologica e quale sarà il contributo alla conservazione dell'ambiente naturale e nella fornitura a breve e lungo periodo dei servizi ecosistemici.

È opinione diffusa che il biologico fornisca vantaggi ambientali *sensu lato* rispetto a quello convenzionale e che, viceversa, quest'ultimo dia maggiori livelli di produttività per unità di superficie e che pertanto è preferibile al biologico per la sicurezza alimentare del pianeta (si veda per esempio lo studio di Seufert *et al.*, 2012). Va segnalato altresì che questi studi tendono a non includere nelle loro valutazioni il declino nel tempo della produttività dei terreni agricoli gestiti con pratiche intensive. Ciò non accade invece nei suoli bio, dove – come si dirà nel paragrafo successivo – il principale obiettivo è proprio il mantenimento e miglioramento dei livelli di sostanza organica e, più in generale, della fertilità dei suoli.

Nei paragrafi che seguono cercheremo di affrontare questo interrogativo, anche ricorrendo ai risultati di indagini meta-analitiche svolte da diversi studiosi che si sono posti in precedenza lo stesso quesito.

L'agricoltura biologica

L'agricoltura biologica è un'agricoltura alternativa a quella 'convenzionale' per gli aspetti che riguardano sia la gestione dell'azienda agricola sia la produzione agricola. L'agricoltura biologica o «bio» – per usare l'epiteto con cui è nota in Italia – ha come obiettivo principale non il raggiungimento d'elevati livelli di produzione, ma il mantenimento e l'aumento dei livelli di sostanza organica nei suoli (da cui l'espressione *organic farming* usata in Inghilterra, dove il bio ha mosso i primi passi), riducendo o eliminando del tutto l'apporto di fertilizzanti di sintesi, d'erbicidi per distruggere le 'malerbe' e di fitofarmaci per combattere parassiti (insetti, acari ecc.) e patogeni (funghi, batteri, virus). Solo le misure manuali, meccaniche e termiche sono ammesse per il controllo delle infestanti. Le specie della fauna selvatica (insetti, acari, lumache ecc.) considerate parassite delle colture possono essere controllate attraverso misure biotecnologiche e insetticidi naturali.

Il metodo di produzione biologico esplica pertanto una duplice funzione: rispondere alla domanda da parte dei consumatori di alimenti e fibre salubri e sicuri; dall'altro, fornire beni pubblici che contribuiscono alla tutela dell'ambiente, al benessere degli animali e allo sviluppo rurale.

In Europa la produzione biologica è disciplinata dal regolamento CE n. 834/2007 e dal successivo regolamento d'esecuzione CE n. 889/2008. Questi contengono una serie di di-

sposizioni comuni riguardo ai metodi di produzione, all'etichettatura dei prodotti, al sistema dei controlli, ai provvedimenti finanziari di sostegno all'agricoltura biologica e integrata, alle misure adottate per la tutela dell'ambiente agricolo e per la biodiversità (http://www.isprambiente.gov.it/files/biodiversita/focus_agricoltura_bio.pdf).

In particolare, il Regolamento n. 834/2007 CE prevede l'obbligatorietà d'uso del marchio biologico. Un codice numerico è associato al logo, indicante la nazione, il tipo di metodo di produzione, il codice dell'operatore e il codice dell'organismo di controllo (Figura 1).



FIGURA 1 Il logo EU (più noto come Eurofoglia), reso obbligatorio per tutti i prodotti bio prodotti e confezionati all'interno dell'UE, secondo i Regolamenti del Consiglio EC/834/2007 e EC/889/2008. L'Eurofoglia, il cui uso è disciplinato dal Regolamento CE 271/10, può essere usata su base volontaria nel caso di prodotti bio non confezionati o altri prodotti bio importati da Paesi terzi. Per i prodotti trasformati, almeno il 95% degli ingredienti deve essere biologico. Un codice numerico è associato al logo, indicante la nazione, il tipo di metodo di produzione, il codice dell'operatore e il codice dell'organismo di controllo

Il Regolamento di esecuzione (UE) n. 505 della Commissione del 14.6.2012 modifica e rettifica il Regolamento CE n. 889/2008 per quanto riguarda la produzione biologica, l'etichettatura e i controlli; in particolare detta alcune norme relativamente all'apicoltura e sulle deroghe per le pollastrelle e per la mangimistica. Viene istituito il SIB (Sistema Informativo Biologico) per la gestione informatizzata di tutto l'iter amministrativo che gli operatori sottoposti al regime di controllo devono rispettare.

I numeri del biologico

Nel 2013 la superficie destinata all'agricoltura biologica aveva già raggiunto nel mondo un'estensione superiore ai 37 milioni di ettari (dati FIBL-IFOAM), con una crescita maggiore del 3% rispetto all'anno precedente. Le aree con le mag-

giori superfici bio sono presenti in Oceania con circa 12 milioni di ettari (Mha), pari al 35% circa del totale e in Europa con circa 11 Mha, corrispondenti all'incirca al 30% dell'area totale, con incremento di 0,3 Mha rispetto all'anno precedente. Nella sola UE la superficie destinata al bio era, sempre nel 2013, pari a 10,2 Mha.

L'Italia, con 1,3 Mha dedicati all'agricoltura biologica (+12,8% nel 2013 rispetto al 2012) (Figura 2) e 46 mila produttori bio (ISPRA, 2014), assume una posizione di leader europeo del settore. L'Italia è infatti ai primi posti nella UE per la produzione agricola bio e si colloca al secondo posto (dopo la Spagna, 1,6 Mha) per l'estensione delle aree biologiche (SINAB, 2014), risultando anche tra i primi produttori al mondo di agrumi, olive, frutta (nel dettaglio, uva, ciliegie, pere, prugne, mele, melacotogne e albicocche), cereali e ortaggi. Inoltre il

nostro Paese si colloca ai vertici del mercato mondiale anche per la produzione di confetture e marmellate biologiche di elevata qualità. Il numero degli operatori certificati bio sono, nel 2013, 52.383 (5,3% in più rispetto al 2012) (ISPRA, 2014).

Questa tendenza rispecchia la crescita della domanda di biologico. Secondo l'Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare (ISMEA, 2014), il 60% dei consumatori totali acquista bio. Nel 2014 si è registrato un netto incremento sia rispetto al 2012 (+5,8%) sia rispetto al 2013 (+4,5%). Questi dati sono confermati da un'indagine curata da Nomisma e dall'Osservatorio del Salone Internazionale del Biologico e del Naturale (2014) secondo cui meno del 50% degli italiani dichiara di non aver mai acquistato prodotti bio nell'ultimo anno. Secondo un'indagine dell'ISMEA (ISMEA, 2014) e del Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB, 2014), il mercato italiano del biologico continua a crescere a ritmi elevati. Nei primi cinque mesi del 2014, nelle famiglie italiane i consumi di prodotti biologici confezionati nella grande distribuzione sono aumentati del 17% in valore rispetto ai primi cinque mesi del 2013, mentre la spesa agroalimentare complessiva ha subito una diminuzione (-1,4%).

Coldiretti ha stimato per il 2014 un fatturato di prodotti biologici di circa 3,5 miliardi di euro, pari a più del 2% delle vendite alimentari totali del Paese. Nel confronto con il 2013 i maggiori incrementi sono risultati per pasta, riso e sostituti del pane (+73%), zucchero,

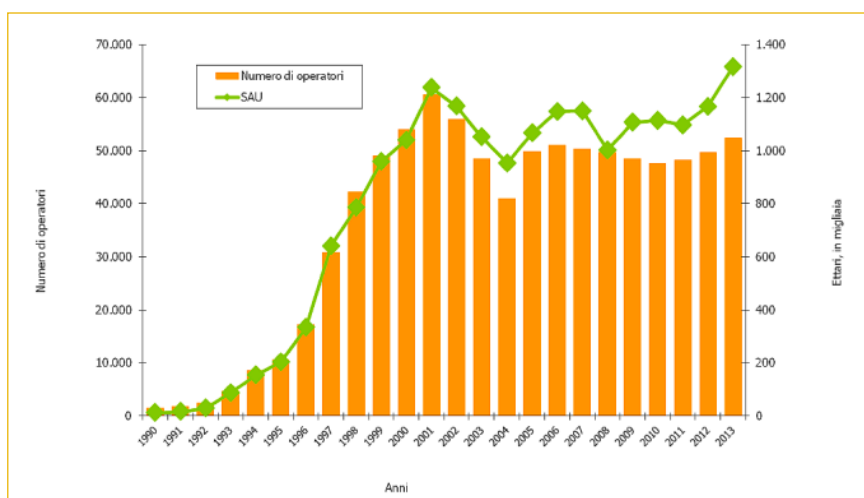


FIGURA 2 Evoluzione della superficie coltivata a biologico (SAU) e del numero di operatori impiegati nel settore

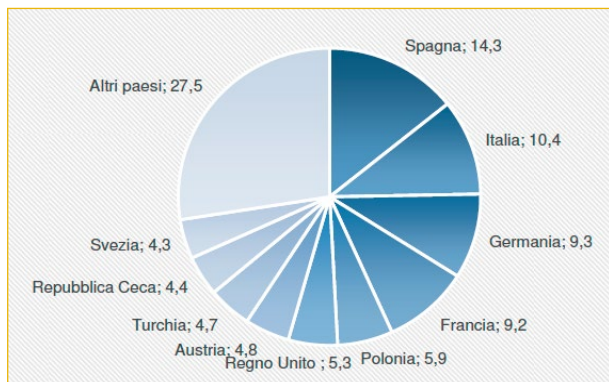


FIGURA 3 Ripartizione percentuale delle superfici coltivate a biologico in Europa (2013)
Fonte: FIBL-IFOAM

caffè e tè (+37,2%), biscotti, dolci e snack (+15,1%), seguiti da prodotti ortofrutticoli freschi e trasformati (+11%) e lattiero caseari (+3,2%), uova (+5,2%) e bevande bio (+2,5%). Questi dati concordano con quelli diffusi dall'Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica (AIAB) sulla costante crescita del bio a fronte di una diminuzione dei consumi alimentari convenzionali.

Biologico e nutrizione

È opinione diffusa che gli alimenti biologici siano qualitativamente migliori dal punto di vista nutrizionale rispetto a quelli derivanti da tecniche produttive tradizionali. A questa conclusione giunge anche un rapporto del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CRA, 2012), che ha preso in esame la bibliografia scientifica pubblicata negli ultimi anni sul rapporto tra biologico e nu-

trizione. Ciò che è emerso è che la qualità degli alimenti non è solo legata alle pratiche agronomiche adottate, ma anche alle caratteristiche genetiche della coltura e a quelle del suolo e del clima.

Per quanto riguarda i cereali, le differenze di rilievo osservate tra biologico e convenzionale hanno riguardato le proteine totali, che sono risultate maggiori nei prodotti tradizionali. Nella frutta gli studi hanno mostrato, in alcuni casi, un maggiore contenuto di acido ascorbico a favore dei prodotti biologici. È interessante osservare che in un significativo numero di campioni studiati i singoli frutti hanno presentato un peso medio minore di quello evidenziato per le coltivazioni convenzionali; ciò concorderebbe con la tendenza osservata nel bio di una minore resa di prodotto. Per la frutta inoltre non è stato possibile riscontrare differenze tra le due modalità di coltivazione riguardo alla concentrazione di sali minerali e vitamine. In molti casi però i prodotti biologici hanno presentato delle concentrazioni di composti antiossidanti, quali ad esempio i fenoli (considerati benefici per la salute umana), maggiori rispetto a frutti provenienti da agricoltura convenzionale. Viceversa, in po-

modori, patate e peperoni, che rappresentano anche gli ortaggi più studiati, non sono state invece evidenziate differenze importanti di composti antiossidanti, zuccheri e carotenoidi.

Per il latte e i suoi derivati, invece, gli studi disponibili (pur limitati in numero) non evidenziano differenze significative nel contenuto di vitamina A ed E; allo stesso modo mancano dati consistenti circa le differenze in contenuto totale di proteine, lattosio e grassi tra agricoltura bio e convenzionale. Un importante dato che emerge dalle ricerche svolte è che il latte biologico possiede un più elevato rapporto di acidi omega 3 rispetto agli omega 6. Questo rapporto rappresenta un parametro di rilievo nella valutazione nutrizionale nel latte, poiché gli studiosi ritengono che nella dieta dei paesi occidentali tale rapporto sia sbilanciato a favore degli ultimi. Tale squilibrio è ipotizzato essere alla base di importanti patologie cardiovascolari e alcuni tipi di neoplasie e malattie infiammatorie autoimmuni.

Il contenuto di acido linoleico (in breve CLA) è stato rinvenuto in concentrazioni superiori nel latte bio, a riprova che il tipo di alimentazione, in questo caso foraggera, rappresenta un fattore cruciale in grado di determinare le differenze a livello di composizione nutrizionale del latte e dei suoi derivati. Il contenuto di acidi grassi saturi e monoinsaturi è invece risultato simile in entrambe le tipologie di prodotti esaminati. I principali risultati dello studio comparativo sono sintetizzati in

	Cereali	Frutta	Ortaggi	Latte
Peso		-		
Sostanza secca			=	
Solidi solubili		= / -	+ / =	
Acidità titolabile		+ / =		
Zuccheri	+ / =		=	=
Proteine	-			=
Minerali		=	=	
Acido ascorbico		+	=	
Composti fenolici *		=	=	
Carotenoidi		=	+ / =	
Capacità antiossidante		+ / =	=	
Lipidi totali				=
Acidi grassi saturi				=
Acidi grassi monoinsaturi				=
Acido linoleico				=
Acido linolenico				+
CLA				+

TABELLA 1 Riepilogo dei risultati degli studi nutrizionali comparativi tra prodotti biologici e convenzionali, divisi per categorie alimentari
Fonte: CRA 2012

Dove:

- + indica una differenza a vantaggio del biologico
- indica una differenza a vantaggio del convenzionale
- = indica che non vi sono differenze

* Nei piccoli frutti (lampone, fragola e mirtillo) i composti fenolici kampferolo e acido ellagico, sono risultati maggiormente presenti nei prodotti bio che in quelli provenienti da agricoltura convenzionale

Tabella 1.

Per altri alimenti, tra cui olio, carne e uova, non vi sono informazioni statisticamente adeguate per la ricerca, essendo gli studi comparativi disponibili scarsi e poco approfonditi. Un articolo sul settimanale *Time* ha analizzato e discusso in modo approfondito *pro* e *contra* degli alimenti biologici, soprattutto in tema di valore nutrizionale (Kluger 2010). L'indagine avvalorava l'idea di una superiorità del biologico, specialmente per i prodotti di origine animale quali latte, carne e uova. Le condizioni di vita degli animali, liberi di pascolare e nutriti con foraggio e cereali, piuttosto che con

mangimi di varia origine, migliorerebbe il valore nutrizionale degli alimenti, conferendo un maggiore apporto di nutrienti e minore contenuto di grassi ai prodotti, a vantaggio della salute dei consumatori. Frutta e verdura bio, invece, secondo lo stesso articolo, presentano caratteristiche nutrizionali molto simili a quelle dei prodotti convenzionali. A conferma di ciò, Hoefkens *et al.* (2010) ritengono che non vi siano differenze significative nella frutta e nella verdura bio e convenzionale per contenu-

to di vitamine e altri fattori nutritivi.
Agricoltura biologica e biodiversità

L'espandersi delle pratiche agricole di tipo intensivo finalizzate all'ottimizzazione della produttività per unità di superficie (che implicano cioè la trasformazione di uso del suolo e la frammentazione degli *habitat*, la meccanizzazione delle pratiche agricole, l'utilizzo di fertilizzanti, pesticidi e regolatori di crescita) ha rappresentato uno dei principali fattori responsabili del declino della biodiversità e, specificatamente, dell'introduzione di specie esotiche nell'ambiente (Bengtsson *et al.* 2005; Hole *et al.* 2005). La biodiversità è il presupposto affinché processi ecologici di vitale importanza presenti negli ecosistemi agricoli (tra i quali l'impollinazione, la riduzione dell'erosione del suolo e il controllo naturale dei parassiti) funzionino correttamente. Gli *habitat* agricoli caratterizzati da una maggiore ricchezza di specie posseggono anche maggiore capacità di adattamento e

Alcuni caratteri delle aziende bio in Italia

Secondo stime condotte da AIAB, le aziende bio italiane sono in gran parte a conduzione e manodopera familiare (circa il 90%), dirette da persone giovani con un'età compresa tra i 20 e i 40 anni, spesso in possesso di un titolo di studio di buon livello, quale laurea o diploma di scuola media superiore. Inoltre un'azienda su sei è contraddistinta da un buon grado di sviluppo tecnologico e di informatizzazione e possiede un proprio sito web commerciale. Altro dato di rilievo è che le opportunità di impiego nel campo del bio sono maggiori (+14%) rispetto a quelle offerte dall'agricoltura convenzionale e che il reddito netto per unità lavorativa familiare è in media circa il 33% maggiore di quello delle aziende agricole non bio, anche grazie all'integrazione di attività non strettamente legate alla produzione agricola.

resilienza agli stress ambientali, inclusi quelli legati ai cambiamenti climatici. La ricchezza genetica di specie e di *habitat* delle aree produttive agricole riveste invece un'importanza strategica per garantire nel lungo periodo adeguati livelli di produttiva, essendo di grande importanza anche nel contrastare gli impatti negativi dei cambiamenti globali, tra cui quelli climatici, in atto.

In queste particolari condizioni ambientali l'agricoltura biologica può contribuire non solo a garantire e mantenere la diversità genetica delle piante coltivate e degli animali allevati, ma a tutelare e aumentare la diversità genetica e di specie (sia vegetale sia animale).

Questo è un valore aggiunto di grande rilevanza che il bio possiede, in quanto è ormai consolidato, anche a livello scientifico, che i metodi di coltivazione impiegati, possono influire sulla biodiversità presente a tutti i livelli tro-

fici dell'ecosistema (Hole *et al.*, 2005). L'impiego di soli concimi organici e di rimedi biologici in luogo di pesticidi e fertilizzanti sintetici, ha un forte impatto positivo sulla biodiversità esistente, ad esempio aumentando la concentrazione di microfauna, quali anellidi, coleotteri e aracnidi presenti nel terreno, preziosissimi per preservare lo stato funzionale e produttivo del suolo. La rotazione delle colture, contribuisce poi a favorire la biodiversità a livello genetico e di specie. Infine, scegliendo di coltivare varietà autoctone di piante e razze animali, si continua ad agire a tutela della biodiversità, proteggendo la specificità esistente nelle differenti aree geografiche. A tale riguardo, una ricerca condotta da Royal Society mostra come, rispetto ai terreni coltivati con metodi convenzionali, nei terreni biologici sia possibile rilevare un numero doppio di specie vegetali, fino al 50% in più di aracnidi, il 60% in più di avifauna e

il 75% in più di chirotteri.

La maggior parte degli studi confermano quindi senza incertezze come l'agricoltura biologica favorisca e supporti elevati livelli di biodiversità (Rahmann, 2011; Pfiffner e Balmer, 2011) (Figura 4).

Agricoltura biologica e servizi ecosistemici

La biodiversità, oltre al suo valore intrinseco, è importante anche poiché fonte di beni, risorse e servizi per l'uomo, indispensabili per la sua sopravvivenza. Oltre a rappresentare il prerequisito della fornitura di cibo, legname e fibre, la ricchezza genetica, di specie e di ecosistemi assicura una serie di servizi "senza prezzo", quali la regolazione delle risorse idriche, il funzionamento dei cicli biogeochimici, la regolazione del clima locale, la mitigazione dei cambiamenti climatici, la fornitura di valori spirituali, storici, ricreativi e turistici (Maes *et al.*, 2012). La totalità di questi beni servizi sono stati raggruppati e descritti dal *Millenium Ecosystem Assessment* nell'espressione *ecosystem services* (MEA, 2010). Di questi servizi (che gli specialisti classificano in *provisioning, regulating, cultural e supporting*), beneficiano direttamente o indirettamente tutte le comunità umane, animali e vegetali del Pianeta (Tabella 2). Le pratiche produttive biologiche, essendo a basso impatto ambientale, favoriscono l'incremento degli *habitat* disponibili per flora e fauna a tutela a supporto della biodiversità e garantiscono la fruizione di questi importanti servizi nel pieno rispetto dell'ambiente e della salute

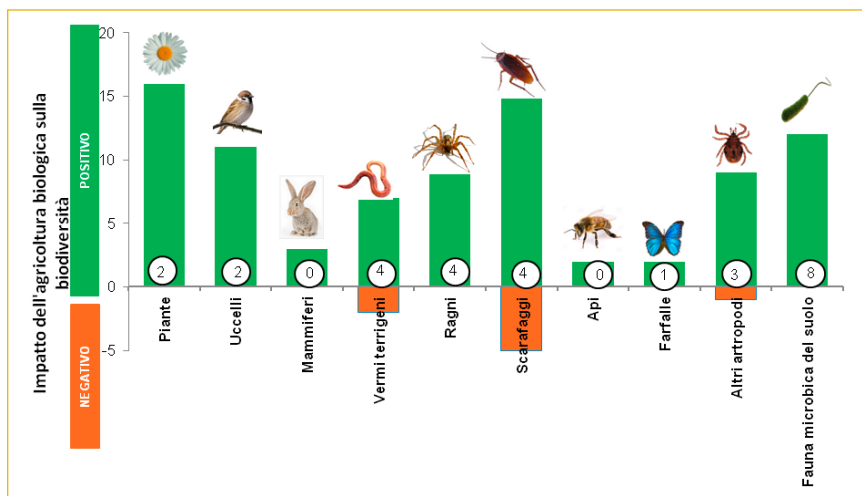


FIGURA 4 Numero di studi che evidenziano l'effetto positivo (barra verde) o negativo (barra arancione) dell'agricoltura biologica sulla biodiversità. I numeri nei cerchi bianchi indicano il numero di studi nei quali non sono stati osservati effetti
Fonte: elaborazione ISPRA da Pfiffner e Balmer, 2011

Servizi Ecosistemici (Tipologia di Servizi)	Agricoltura Biologica	Agricoltura convenzionale
<i>Fornitura di beni e servizi a diretto beneficio delle persone e di evidente valore economico (cibo, fibre tessili, biomasse provenienti da foreste, pesci, piante medicinali e tutti quei prodotti che derivano dagli ecosistemi).</i>	- Minore resa di prodotto per unità di superficie (-20% come media nelle varie colture rispetto al convenzionale), nel breve periodo. Maggiore capacità produttive, nel medio-lungo periodo, a causa del mantenimento della fertilità del suolo	+ Più elevata resa di prodotto per unità di superficie coltivata (uso massivo di fertilizzanti azotati di sintesi) ma anche minore sostenibilità ambientale nel medio e lungo periodo, con probabile calo di produttività e profitto nel tempo.
<i>Servizi di regolazione spesso di elevato valore ambientale ma difficili da quantificare dal punto di vista monetario (regolazione del clima anche attraverso il sequestro del carbonio ed il controllo delle precipitazioni locali, rimozione degli inquinanti in atmosfera e suolo e la protezione del territorio da eventi estremi quali frane o tempeste nelle aree costiere)</i>	++ Maggiore capacità di fissazione del carbonio. Riduzione delle emissioni di gas-serra connessa al non uso di fertilizzanti di sintesi (soprattutto composti dell'azoto) e ad una ridotta richiesta di energia. Miglior controllo dell'erosione del suolo, del runoff delle acque superficiali, abbattimento delle emissioni di inquinanti presenti in aria, acqua e suolo.	- Maggiori emissioni di gas serra e minore capacità di sequestro della CO ₂ presente in atmosfera. Forte impatto negativo sui cambiamenti climatici in atto anche attraverso elevate emissioni di inquinanti e CO ₂ legate alla più alta richiesta di energia e conseguente consumo di combustibili fossili per le attività produttive.
<i>Servizi culturali e sociali, difficilmente percepibili come benefici diretti, ma che contribuiscono in modo determinate a soddisfare i bisogni della società umana (valore storico ed estetico del paesaggio, ma anche l'importante funzione sociale delle aree verdi e la loro fruizione turistica e ricreativa, bio-farms, agriturismo, ecc).</i>	++ Valorizzazione del paesaggio attraverso alternanza di forme e colori e il mantenimento dell'integrità degli ecosistemi e della biodiversità. Miglioramento della fruizione ambientale e del rapporto uomo-natura, anche attraverso la creazione di strutture produttive integrate ed attrezzate per il turismo.	- Banalizzazione e perdita di valore del paesaggio e del suolo a causa dello sfruttamento monocolturale del suolo e la riduzione di alberi ed arbusti. Perdita di valore socio-economico del suolo e della attrattiva turistica.
<i>Servizi di supporto, che non producono benefici diretti, ma che sono essenziali per il corretto funzionamento degli ecosistemi e per la fruizione di altri importanti servizi ambientali. (supporto alla biodiversità di flora e fauna..)</i>	+++ Supporto e accrescimento della biodiversità di flora e fauna presente. Salvaguardia di aree naturali ad alto valore ambientale. Sostegno ai più importanti servizi e benefici forniti dagli ecosistemi alla società umana.	- Effetti negativi e mancato supporto ad importanti benefici e servizi essenziali di base per la società umana, forniti dagli ecosistemi; in particolare a salvaguardia della biodiversità e della qualità/naturalità ambientale.

TABELLA 2 Servizi Ecosistemici e contributo dell'agricoltura biologica e convenzionale agli stessi servizi ecosistemici, suddivisi per categorie principali (fornitura di beni e servizi, servizi specifici di regolazione, servizi culturali e sociali e servizi di supporto)

umana.

Tali servizi hanno un ruolo chiave nell'economia e nello sviluppo dei paesi di tutto il mondo. La biodiversità vegetale in particolare, sia nelle piante coltivate sia in quelle selvatiche, costituisce la base dell'agricoltura, consentendo la produzione di cibo e contribuendo alla salute e alla nutrizione della popolazione del pianeta. Le risorse genetiche e la loro variabilità hanno consentito in passato il miglioramento e la selezione delle specie vegetali coltivate e animali allevate e continueranno a svolgere questa importante funzione in futuro. È proprio questa variabilità che consentirà di rispondere all'evoluzione del mercato dei prodotti agricoli e di adattarsi alle mutevoli condizioni climatiche e ambientali che ci troviamo già ora a fronteggiare.

Biologico ed uso delle risorse

Gli studi indicano come l'agricoltura biologica sia caratterizzata da un impatto ambientale ridotto sulle componenti abiotiche (come aria, suolo e acqua) e biotiche (flora e fauna) rispetto a quella convenzionale. I più importanti benefici derivanti dall'utilizzo di metodologie sostenibili e biocompatibili sono:

- **minore richiesta di energia fossile;** l'agricoltura biologica consuma in media il 30% in meno di energia per unità di prodotto, grazie all'utilizzo di mezzi e tecniche a basso impatto e a filiere di vendita brevi a livello preferenzialmente locale (prodotti a km zero)
- **minore consumo di acqua;** la realizzazione di produzioni non intensive, unite all'uso della sola

fertilizzazione organica e le pratiche colturali come i sovesci, favoriscono l'accumulo della sostanza organica nel suolo, fondamentale per migliorare l'efficienza di crescita delle piante e trattenere efficacemente l'acqua del suolo

- **assenza di trattamenti con pesticidi e anticrittogamici di sintesi;** le pratiche gestionali biologiche favoriscono le autodifese naturali della pianta. Per questo un terreno sano e non contaminato rappresenta una condizione indispensabile. Vengono perciò effettuati una serie di interventi finalizzati ad migliorare la fertilità del suolo e la resistenza delle piante a patogeni e stress ambientali; tutto ciò nel pieno rispetto degli ecosistemi presenti e limitando i residui di pesticidi ed anticrittogamici nei prodotti.

Alcuni studi evidenziano però come i suoli bio producano sovente una resa media di circa il 20-25% più bassa di quella che si avrebbe attraverso la produzione convenzionale intensiva (Mondelaers *et al.*, 2009; Tuomisto *et al.*, 2012). Ciò implica che per avere la stessa produzione occorre coltivare, nel caso del biologico, mediamente il 20% in più di suolo.

In particolare, le rese medie per la frutta bio risultano più basse del 3% di quella convenzionale, mentre si osserva un 10% medio di calo della resa per i semi oleosi; i cereali e gli ortaggi hanno un calo di resa medio di circa il 25% e 35% rispettivamente. Questo sarebbe imputato ad una minore disponibilità di azoto e di fosforo, specialmente in alcuni tipi di suoli dove non sono apportate le massicce quantità di fertilizzanti ad alto contenuto di azoto e fosforo, come avviene nel caso

dell'agricoltura convenzionale.

La minore richiesta di input energetici, di acqua e di sostanze chimiche, insieme ad una maggiore garanzia di produttività a lungo termine dei suoli coltivati a bio, compenserebbe però almeno in parte la minore resa di questa tipologia di coltivazioni. Pertanto, la minore resa per unità di superficie dell'agricoltura biologica rispetto a quella convenzionale rappresenta un elemento di debolezza della prima rispetto alla sicurezza alimentare nel breve periodo; d'altra parte, per la sua capacità di assicurare la fertilità dei suoli nel tempo, l'agricoltura bio mantiene un vantaggio rispetto all'agricoltura convenzionale per la sicurezza alimentare nel medio-lungo periodo.

Agricoltura bio e cambiamenti climatici

Le relazioni tra agricoltura e cambiamenti climatici sono estremamente complesse.

1. Da una parte l'agricoltura è una delle principali fonti di emissioni di gas-serra, tra cui anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O), alla radice dei cambiamenti climatici in atto. Secondo la FAO, le emissioni agricole di produzione vegetale e animale ammontano a 5,3 miliardi di tonnellate, pari all'11,5% del totale delle emissioni di tutti i settori (<http://www.fao.org/news/story/en/item/216137/icode/>). La fonte principale di emissioni di gas-serra è la fermentazione enterica, per via del metano che si forma nella fase di digestione degli alimenti, che

da sola totalizza il 39 per cento dell'intero settore agricolo. A questa fonte segue quella della distribuzione di fertilizzanti sintetici: 13 per cento delle emissioni agricole (725 Mt CO₂ eq.). Anche in Italia, il comparto agricolo è un emettitore netto di gas-serra e contribuisce per circa il 7% alle emissioni totali nazionali.

2. D'altra parte, l'agricoltura, grazie all'attività fotosintetica delle colture, può avere un ruolo significativo nelle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici¹ se fossero implementate quelle pratiche agricole (tra cui una migliore gestione dei suoli agricoli e dei pascoli, delle risaie, degli animali e delle loro deiezioni, dell'irrigazione, il recupero dei suoli organici) che portano a una riduzione delle emissioni di gas-serra, alla produzione di bioenergia in sostituzione delle fonti fossili e di sequestro di carbonio nel suolo e nella biomassa.
3. Infine va ricordato che l'agricoltura è uno dei settori produttivi più colpiti dagli effetti negativi delle alterazioni climatiche, soprattutto attraverso l'innalzamento delle temperature medie e l'intensificarsi dei fenomeni estremi (quali siccità e inondazioni). L'IPCC (2014) stima che le anomalie climatiche potranno provocare una riduzione della produttività agricola, da qui al 2050, compresa tra il 9 e il 21%.

Secondo il Rodale Institute (<http://rodaleinstitute.org/fst>), l'agricoltura bio usa il 45% in meno di energia rispetto a quella convenzionale e fa un uso più efficiente dell'energia; i sistemi agricoli convenzionali pro-

ducono il 40% in più di gas-serra; i suoli bio hanno una funzione di carbon sink, che è mediamente quantificabile in 0,5 tonnellate per ettaro l'anno. In questo senso l'agricoltura biologica offre agli agricoltori opzioni significative sia nelle politiche di mitigazione sia di adattamenti ai cambiamenti climatici.

La zootecnia bio

Anche gli allevamenti biologici, come la produzione agricola, seguono criteri normativi definiti dall'UE, attraverso il Regolamento CE 1804/99 e a livello nazionale con il D.M. n. 91436 del 4 agosto 2000. Secondo tali normative gli animali dovrebbero essere nutriti seguendo i loro fabbisogni alimentari con prodotti vegetali ottenuti attraverso produzione biologica, coltivati di preferenza all'interno della medesima azienda o in aree limitrofe. L'allevamento degli animali con metodo biologico è rigorosamente legato alle caratteristiche del territorio dove essi vivono, come il numero massimo di capi possibile, in stretta relazione con la superficie disponibile loro dedicata.

È raccomandato l'allevamento di razze autoctone, resistenti alle malattie e adattate alla stabulazione all'aperto. Gli ambienti produttivi devono essere puliti e salubri, correttamente dimensionati al numero di animali presenti e devono consentire il pronto isolamento per gli individui che necessitano di cure mediche. Ad ogni animale deve avere quindi assicurato il proprio spazio vitale che gli garantisca delle condizioni di vita dignitose e appropriate.

Per ogni specie e categoria di animale il Regolamento CE 1804/99 definisce degli spazi minimi che devono essere garantiti per sia al coperto che all'aperto. La dieta deve essere stabilita in accordo con i fabbisogni nutrizionali degli animali e deve contenere esclusivamente alimenti di origine biologica controllata. È escluso l'utilizzo e la somministrazione agli animali di mangimi contenenti residui di macello o farine di pesce come pure additivi artificiali atti a stimolarne la crescita.

Non è consentito l'uso di tecniche di manipolazione genetica e finalizzate alla riproduzione e selezione delle razze. Il trasporto degli animali deve essere eseguito secondo modalità operative precise e solo per brevi spostamenti, senza sofferenza e in modo da stressare il meno possibile gli animali. Anche l'abbattimento e la macellazione dei capi devono limitare il più possibile la tensione e la sofferenza degli animali e, al contempo, offrire elevate garanzie rispetto all'identificazione tra animali provenienti dai processi produttivi biologici e convenzionali.

Conclusioni

La letteratura scientifica, come dimostrato nei paragrafi precedenti, testimonia in maniera evidente come, rispetto all'agricoltura convenzionale, quella biologica produca effetti positivi sulla salute umana, sul benessere degli animali allevati e sull'ambiente *sensu lato*. Viceversa, l'agricoltura biologica, che non ha come obiettivo principale il raggiungimento d'elevati livelli di produzione, ha dei livelli più bassi di produzione per unità di

superficie rispetto a quelle convenzionali. Da qui deriva una questione fondamentale nel dibattito sul contributo dell'agricoltura biologica per il futuro dell'agricoltura mondiale: l'agricoltura biologica potrà essere in grado di produrre cibo a sufficienza per sfamare il mondo e garantire la sicurezza alimentare?

Il confronto tra la produttività dell'agricoltura biologica e di quella convenzionale ha un ruolo centrale in questo dibattito. Va segnalato tuttavia che la sicurezza alimentare, secondo la definizione ufficiale del World Health Organisation (1996) è raggiunta quando la popolazione ha accesso a cibo non solo sufficiente, ma anche sano e nutriente ("... all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life").

Numerosi studi, tra cui quello di Seufert *et al.*, (2012), dimostrano che la produzione delle colture bio è, mediamente, 20% in meno della produzione delle colture convenzionali, passando da uno scarto tra il raccolto di frutta bio e convenzionale del 3% per la frutta e del 34% per la verdura. D'altra parte va registrato che i terreni sottoposti a forme intensive di agricoltura sono soggetti ad un calo della fertilità e della capacità produttiva. Alcuni studi stimano che quasi il 40% dei terreni coltivati intensivamente andrà perso entro il 2050. Al contrario, i suoli bio tendono a mantenere le proprietà biologiche, fisiche e chimiche nel corso del tempo, mantenendo la produttività e garantendo di conseguenza la sicurezza alimentare a lungo termine.

Nel prossimo decennio le future sfi-

de che l'agricoltura convenzionale si troverà ad affrontare saranno quelle di migliorare la qualità e la potenzialità dei suoli senza l'uso massivo di fertilizzanti di sintesi, pesticidi ed anticrittogamici. In questo senso sarà utile riprendere la rotazione culturale e l'apporto di sostanza organica, aumentare l'efficienza della fertilizzazione e della lotta a parassiti e patogeni (*precision farming*), salvaguardare la biodiversità presente nell'ecosistema e recuperare specie e genotipi più adatte alle mutate condizioni ambientali e in grado di mantenere elevati livelli di produttività in condizioni di limitate disponibilità di risorse. Viceversa, per l'agricoltura biologica l'impegno più importante sarà quello di migliorare la produttività per unità di superficie coltivata, mantenendo un elevato *standard* qualitativo ed un basso impatto sull'ambiente. Si evince quindi l'esigenza fondamentale di condurre altri studi mirati ad approfondire le potenzialità dell'agricoltura biologica per la produzione di alimenti ad elevato *standard* qualitativo e nutrizionale, puntando a migliorare l'efficienza produttiva anche nel caso di superfici coltivate ridotte.

Sino ad ora le istituzioni hanno supportato l'agricoltura biologica di per sé, rinunciando così alla possibilità di individuare le aree più appropriate nelle quali ottenere i risultati migliori in termini di ridotto impatto, salvaguardia della biodiversità locale e qualità e resa dei prodotti, sulla base dei costi e dei potenziali benefici.

La direzione percorribile e strategica potrebbe essere l'integrazione tra l'agricoltura convenzionale e biologica, finalizzata a una sintesi sinergica che combini i migliori aspetti positivi di entrambe le pratiche, raggiungendo così buone rese di prodotto di elevata qualità con elevate garanzie per l'ambiente e gli ecosistemi presenti. Anche sviluppare sistemi agricoli che tengano in considerazione usi alternativi del territorio, preservando porzioni di suolo aziendale per la flora e la fauna selvatica e la selvicoltura sostenibile, potrebbe garantire una superiore eco-sostenibilità delle imprese agricole.

Lorenzo Ciccarese, Valerio Silli
ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), Dipartimento Difesa della Natura



Immagine nell'intestazione della prima pagina dell'articolo: Azienda Agricola Biologica Nico

bibliografia

- Bengtsson J., Ahnstrom J., Weibull A.C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269
- CRA (2012). La qualità nutrizionale dei prodotti dell'agricoltura biologica. Risultati di un'indagine bibliografica (2005-2011), Roma CRA-Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura ex Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN)
- De Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein I., Willemen L. (2010). "Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making". *Ecological Complexity*, 7: 260-272
- Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S., Thomas S.M., Toulmin C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327: 812-818. DOI: 10.1126/science.1185383
- Hoefkens C., Sioen I., Baert K., De Meulenaer B., De Henauw S., Vandekinderen I., Devlieghere F., Opsomer A., Verbeke W., Van Camp J. (2010). Consuming organic versus conventional vegetables: The effect on nutrient and contaminant intakes. *Food and Chemical Toxicology* 48: 3058-3066
- Hole D.G., Perkins A.J., Wilson J.D., Alexander I.H., Grice P.V. e, A.D. Evans (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130
- ISMEA (2014) Report Prodotti biologici. Osservatorio sul mercato dei prodotti biologici n. 2/14 – 5 Maggio 2014 <http://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8907> (visitato il 20-04-2015)
- ISPRA 2014. Annuario dei dati ambientali 2014. Focus " L'agricoltura bio. Un caso di successo italiano a tutela della biodiversità". Annuario dei Dati Ambientali 2013, 37-52. ISPRA, ISBN 978-88-448-0662-0 <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/annuario-dei-dati-ambientali-edizione-2013>
- Kluger J. (2010). What's So Great About Organic Food? *TIME*, September, 6 2010
- Maes J., Paracchin M.L., Zulian G., Dunbar M.B., Alkemade R. 2012. Synergies and trade-offs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe. *Biological Conservation* 155: 1-12
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (MA) (2005), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC
- Mondelaers, K., Aertsens, J., Van Huylenbroeck, G. (2009). A meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. *Br. Food J.* 111: 1098-1119
- Pfiffner L, Balmer O. (2011). Organic agriculture and biodiversity. *Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)*. Ed. Gilles Weidmann. FiBL Order 1548. ISBN 978-3-03736-195-5
- Rahmann G. 2011. Biodiversity and Organic Farming: What do we know? *Agriculture and Forestry Research* 61: 189-208
- SINAB (2014). Bio in cifre 2014. Disponibile al sito http://www.sinab.it/sites/default/files/share/bioincifre2014_antecipazioni.pdf (visitato il 20-04-2015)
- Tuomisto H.L., Hodge I.D., Riordan P., Macdonald D.W. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112: 309-320
- UNEP (2010). Annual Report 2009. Seizing the green opportunity. Published: February 2010 United Nations Environment Programme ISBN: 978-92-3071-5
- Seufert V., Ramankutty N. & Foley J.A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture, 2012. *Nature* 485, 229-232 doi:10.1038/nature11069
- Waggoner P. 1997. How Much Land Can Ten Billion People Spare for Nature. *Technological Trajectories and the Human Environment*. National Academy Press 56-73 Washington DC

sitografia

- http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2011756_2011730_2011720,00.html
- http://ec.europa.eu/agriculture/organic/index_it.htm
- <http://www.aiab.it/>
- <http://www.coldiretti.it/Pagine/default.aspx>
- <http://www.epa.gov/>
- <http://www.fao.org/home/en/>
- <http://www.fao.org/organicag/oa-home/en/>
- <http://www.federbio.it/>
- <http://www.fibl.org/it.html>
- <http://www.ismea.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1>
- http://www.nature.com/nature/journal/v485/n7397/full/nature11069.html%3FWT.ec_id=NATURE-20120510
- <http://www.sinab.it/>
- <https://www.biofach.de/>
- <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/113>

note

1. Le piante fissano la CO₂ e la stivano, per periodi più o meno lunghi, nei suoli agricoli e nella biomassa viva e morta cresciuta su di essi, prima di essere restituita all'atmosfera con la respirazione delle piante, con i raccolti e i prelievi legnosi, con gli incendi, la mortalità naturale, eccetera. Quando gli assorbimenti di CO₂ eccedono le emissioni di CO₂ e di altri gas serra non-CO₂ (metano, ossido di carbonio, ossidi di azoto) si verifica quello che in gergo è definito *carbon sink*, mentre il caso contrario è definito *carbon source*.