

DARIO GIANFRANCO FRISIO*

Innovazione, sostenibilità e sfide per l'agricoltura del futuro

Lettura tenuta il 13 dicembre 2012

PREMESSA

Il tema affidatomi è estremamente complesso e un esame minimamente approfondito richiederebbe probabilmente la stesura di un intero volume e quasi sicuramente ciò non sarebbe sufficiente. Questo intervento non ha quindi la pretesa di esaurire/definire la tematica, ma si pone come obiettivo quello di portare alla riflessione comune alcuni tra gli aspetti principali che emergono con maggiore evidenza.

Rispetto al titolo “Innovazione, sostenibilità e sfide per l'agricoltura del futuro” la trattazione verrà sviluppata in modo inverso. A partire dalle sfide che attendono l'agricoltura nei prossimi decenni, viene successivamente proposta una riflessione sui contenuti del concetto di agricoltura sostenibile, per poi evidenziare il ruolo e le possibili traiettorie dell'innovazione.

I. LE SFIDE PER L'AGRICOLTURA DEL FUTURO

I.A *La crescita demografica*

A livello globale la prima sfida per l'agricoltura non è nuova, essendo costituita dall'attesa crescita demografica che secondo le stime più attendibili dovrebbe portare la popolazione mondiale a circa 9 miliardi nel 2050, pur con una flessione del tasso di incremento osservato negli ultimi decenni a partire dal 2020¹.

* *Università di Milano*

¹ A tale riguardo è necessario sottolineare come questo dato, solitamente citato e quindi ormai dato per certo, derivi da una proiezione che presenta ampi margini di incertezza essendo basata

Se confermato, questo dato significherebbe che in 100 anni, tra il 1950 e il 2050, la popolazione mondiale risulterebbe più che triplicata, avendo superato la soglia dei 3 miliardi all'inizio degli anni sessanta dello scorso secolo e quella dei 6 miliardi nei primi anni del nuovo millennio.

Rispetto al dato attuale l'incremento netto atteso per i prossimi 40 anni è perciò consistente, circa 2 miliardi di abitanti, ma nettamente inferiore rispetto a quanto avvenuto anche nel più recente passato, dato che negli ultimi 10 anni si è assistito a una crescita netta della popolazione mondiale pari a circa 1 miliardo.

Recenti studi promossi dalla FAO (FAO, 2011b e 2012b), prendendo in considerazione l'arco temporale 1960-2050 suddiviso in due periodi di 45 anni, stimano come conseguenza di questo futuro trend demografico la necessità di un incremento della produzione agricola di 1 miliardo di tonnellate di cereali e di oltre 150 milioni di tonnellate di carne, pari rispettivamente al 49% e all'85% se confrontati con la produzione media mondiale raggiunta tra il 2004 e il 2006.

L'aumento atteso è notevole, anche se tra il 1960 e il 2005 il tasso di incremento delle produzioni agricole è risultato maggiore (139% per i cereali e 165% per la carne) e ha superato quello della popolazione (103%), con variazioni assolute di entità più ampia per i cereali e del tutto analoga a quella attesa per la carne.

La crescita demografica rappresenta quindi una sfida apparentemente gestibile, ma che risulterebbe problematica qualora venissero meno i fattori che nel più recente passato hanno consentito di affrontare dinamiche demografiche più intense, pur non arrivando agli obiettivi prefissati di riduzione della sottotutrizione.

La dinamica demografica, tuttavia, presenta un altro aspetto che, unitamente allo sviluppo economico dei cosiddetti paesi emergenti, porta a una ulteriore sfida, ovvero il cambiamento nella domanda globale di alimenti.

Dal 2007, infatti, la popolazione urbana ha superato quella rurale e già nel 2030 essa dovrebbe nettamente prevalere a seguito di una crescita costante tale da portare a cinque miliardi il numero di abitanti dei centri urbani, mentre la popolazione rurale dovrebbe iniziare a diminuire anche a livello mondiale seguendo un'evoluzione già percorsa da tempo nei paesi sviluppati.

su valutazioni ex-ante di futuri tassi di natalità e di mortalità che potrebbero essere smentite dall'evoluzione reale, tanto che nelle proiezioni più dettagliate si evidenzia una forcella variabile tra gli 8 e i 10 miliardi di abitanti del pianeta.

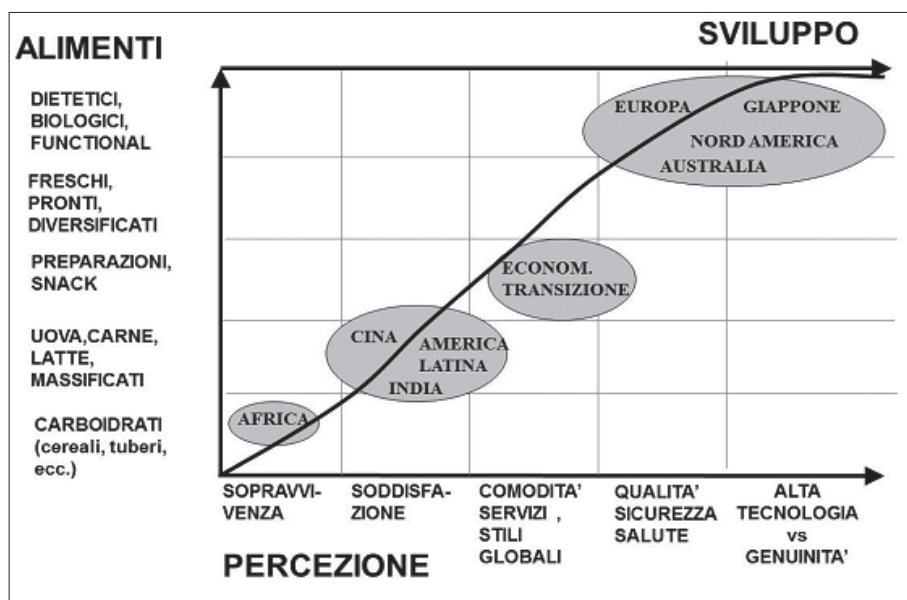


Fig. 1 *Sviluppo economico ed evoluzione della domanda di alimenti*

Fonte: adattato da Rabobank (2004) "Changes in the Global Food Systems"

I.B *Il cambiamento negli stili di consumo*

Lo spostamento dalle campagne alle città, oltre ad accentuare i problemi di rifornimento e di sicurezza alimentare, concorre a determinare un cambiamento nelle stesse abitudini alimentari rendendo necessaria una maggiore quota di prodotti alimentari trasformati e conservati.

Tale cambiamento segue dinamiche riconoscibili nell'evoluzione storica dello sviluppo economico-sociale e che porta progressivamente a introdurre nella dieta nuovi alimenti in relazione anche a mutate percezioni del cibo stesso (fig. 1).

In particolare, il passaggio da un'alimentazione finalizzata alla pura sopravvivenza e basata principalmente sul consumo di carboidrati (cereali, tuberi, ecc.) al bisogno di soddisfazione, con aspetti anche di status-symbol, implica nella maggior parte dei casi, ovvero laddove non esistano barriere culturali e/o religiose, l'aumento del consumo di alimenti di origine animale (carne, latte, ecc.), di grassi e di prodotti di massa.

Tale fenomeno è ben riconoscibile nella storia dell'alimentazione italiana e si ritrova oggi in alcuni paesi emergenti che, data la loro dimensione, sono in grado di determinare con i propri cambiamenti notevoli effetti nel rapporto tra domanda e offerta nello scenario mondiale.

In Italia il cambiamento è avvenuto nell'arco di un ventennio, essendo partito alla metà degli anni cinquanta, con l'inizio del boom economico e del grande esodo dalle campagne, e proseguito fino a circa la metà degli anni settanta del secolo scorso. In tale arco temporale, infatti, il consumo medio giornaliero pro-capite di calorie passò da circa 2.500 a oltre 3.500, con un incremento della quota di origine animale dal 15% circa a oltre il 23%, quello di proteine aumentò di circa il 25%, ma la quota di origine animale raddoppiò raggiungendo il 50%, mentre il consumo di grassi balzò da poco più di 50 grammi a oltre 120.

Nello stesso periodo, mentre il consumo di derivati del frumento e di patate rimase pressoché stabile (e quello dei derivati del mais destinati al consumo diretto alimentare crollò), il consumo di carne aumentò da meno di 20 kg/pro-capite/anno a oltre 60 e quello di latte da circa 50 a più di 70. Allo stesso tempo il consumo di olio di oliva raddoppiò raggiungendo la soglia dei 10 litri, quota raggiunta anche dall'olio di semi, il cui consumo in precedenza era quasi sconosciuto, mentre anche lo zucchero compì un balzo analogo passando da 15 a 30 kg. Il miglioramento delle infrastrutture di trasporto e degli impianti di conservazione (a livello sia industriale e commerciale che domestico) portò inoltre a una rapida ascesa anche del consumo di ortofrutta: gli ortaggi passarono da meno di 80 a 100 kg, i pomodori da 20 a circa 50, la frutta fresca da 50 a 80 e gli agrumi da 10 a oltre 30.

Una dinamica sostanzialmente analoga, ma di portata complessiva ovviamente ben più rilevante, è riconoscibile nella più recente storia della Cina; tra il 1987 e il 2007, infatti, il consumo medio giornaliero pro-capite di calorie è aumentato da 2.500 a circa 3.000, a fronte del raddoppio della quota di origine animale salita al 21%, quello di proteine è cresciuto di circa un terzo arrivando a sfiorare la soglia dei 90 grammi, ancora inferiore ma non eccessivamente distante dall'attuale dato italiano pari a circa 110 grammi, mentre la quota di origine animale è passata dal 18% al 38%. Il consumo di grassi è inoltre lievitato da meno di 50 a oltre 90 grammi, con un incremento significativo della quota di origine animale attestatasi a più del 55%. Per comprendere il cambiamento in atto nel modello di consumo alimentare cinese, più ancora di questi dati, impressionano quelli riferiti ai consumi di carne, considerando che nello stesso ventennio il consumo di carne di maiale è quasi raddoppiato, passando da 18 a 33 kg pro-capite/anno, mentre quello di carne di pollo è quadruplicato, passando da 3 a 12 kg.

Dinamiche quindi simili, ma di portata diversa se si tiene conto del numero di *capita*, soprattutto in termini di alimenti (mais, farine proteiche, ecc.) necessari per aumentare la disponibilità di carne.

Tale cambiamento, che probabilmente rallenterà nella sua dinamica in Cina, è destinato a estendersi in altri paesi emergenti e, sotto un certo profilo, è auspicabile che arrivi a interessare anche paesi attualmente più arretrati nello sviluppo economico, con conseguenze di portata globale che, tuttavia, potranno essere di tipo diverso in considerazione delle singole specificità culturali, come ad esempio nel caso dell'India.

1.C Gli impieghi energetici

Negli ultimi anni un'ulteriore sfida ha iniziato a presentarsi con l'avvento di politiche tese a favorire l'impiego di biomasse per la produzione di energia e di biocarburanti in particolare, perseguendo un obiettivo di riduzione della dipendenza da risorse non rinnovabili.

In verità la destinazione energetica dell'uso del suolo agro-forestale e dei suoi prodotti non è una realtà nuova e non è specifica di fasi avanzate dello sviluppo economico, posto che nelle situazioni di maggiore arretratezza la quota di origine agricola dell'energia combustibile utilizzata è particolarmente rilevante, sia pure in un contesto di ridotta disponibilità complessiva di energia.

La nuova sfida è tuttavia rappresentata dall'impiego di materie prime agricole, altrimenti destinate all'alimentazione umana e/o del bestiame, per la produzione di bioetanolo e biodiesel, nonché come "ingredienti" per gli impianti di biogas.

L'impatto in termini di sottrazione di risorse alimentari è diverso per i differenti tipi di prodotti energetici: pressoché totale nel caso della canna da zucchero per bioetanolo e del mais utilizzato per il biogas, limitato alle frazioni non proteiche del mais e dei semi oleosi per la produzione, rispettivamente, di bioetanolo e di biodiesel.

Iniziata a metà del secolo scorso in Brasile la produzione di biocarburanti ha conosciuto nel nuovo millennio una fase di intensa espansione passando da meno di 10 a oltre 70 milioni di TOE (tonnellate di equivalente petrolio) e arrivando a coprire il 10% del fabbisogno totale negli Stati Uniti e il 25% in Brasile.

Per il futuro un'ulteriore espansione è sicura, ma la sua dimensione è incerta, essendo dipendente dall'effettivo rispetto dei programmi e dalla possibilità di arrivare a una seconda generazione di biocarburanti derivati da specie vegetali non alimentari coltivabili in terreni marginali e/o poco vocati alla produzione di cereali e di altre piante di interesse agro-alimentare.

Le stime più prudenti prospettano al 2050 un consumo superiore ai 200 milioni di TOE, dei quali circa l'80% di solo bioetanolo, concentrato soprattutto in America Latina, Nord America ed Europa.

Tale espansione, destinata a sottrarre risorse alimentari, ha suscitato diffuse preoccupazioni nella prospettiva di dover far fronte contemporaneamente alla crescita demografica e al cambiamento dei consumi alimentari precedentemente descritti.

La portata di questa sottrazione, in conseguenza dell'incertezza sia dei livelli di consumo futuri che degli incrementi produttivi agricoli, è di difficile quantificazione. Le stime più attendibili per quanto riguarda i cereali (Fischer, 2011) indicano al 2050 un impiego variabile tra 250 e 450 milioni di tonnellate, riferito rispettivamente a uno scenario prudenziale e a quanto prospettato dai programmi governativi, stante comunque l'avvio della seconda generazione di biocarburanti tra il 2020 e il 2030. In termini percentuali ciò significherebbe la destinazione a questo impiego di una quota compresa tra il 6-7% e il 13% della produzione mondiale al 2050, sempre che vengano rispettate le previsioni di crescita produttiva dei cereali, mentre in termini di ulteriore riduzione del prodotto destinato all'alimentazione la forbice varierebbe tra i 60 e i 120 milioni di tonnellate.

I.D *I cambiamenti climatici*

Un ulteriore elemento di sfida per il futuro dell'agricoltura è poi rappresentato dall'incombenza dei cambiamenti climatici. Anche in questo caso la stima dell'impatto globale è estremamente difficile, poiché dipende sia dall'entità e dalla velocità degli stessi cambiamenti che dal bilancio tra i guadagni e le perdite che si andranno a determinare nelle diverse parti del globo (Cline, 2007).

Posto che l'entità è sicuramente il fattore che può destare più immediate preoccupazioni, sia la velocità che la distribuzione dei fenomeni dipendenti dal cambiamento climatico appaiono in grado di giocare un ruolo decisivo consentendo o impedendo adattamenti che necessitano di nuove tecnologie e/o di nuovi modi di produzione, a loro volta perseguibili in modo estremamente variabile in relazione alle condizioni di sviluppo, alle conoscenze scientifiche e tecnologiche e alla disponibilità di capitale umano nelle diverse parti del mondo.

I.E *La disponibilità dei fattori produttivi*

Più in particolare i cambiamenti climatici potrebbero accentuare il problema della disponibilità necessaria di fattori produttivi che di per sé costituisce una

sfida (Bruinsma, 2011) e costituisce in molte situazioni la *conditio sine qua non* per il conseguimento di più elevati livelli di produzione o, quanto meno, per il mantenimento di quelli già raggiunti.

1.E.1 L'acqua

Sotto questo profilo un primo elemento di grande preoccupazione è costituito dalla disponibilità di risorse idriche e dalla possibilità di aumentare la quota di superficie agricola irrigata, il cui incremento ha contribuito in modo significativo alla crescita delle produzioni agricole mondiali negli ultimi 50 anni.

Sulla disponibilità di questo fattore chiave per l'agricoltura, per altro, incombe anche la minaccia della competizione per altri usi. Stime OECD (OECD, 2012) prospettano un incremento della domanda globale di acqua pari a quasi 2.000 km³ tra il 2000 e il 2050, tale da portare i consumi complessivi a superare abbondantemente la soglia dei 5.000 km³. È preoccupante osservare come in queste previsioni l'aumento sia dovuto agli usi domestici, industriali e per la produzione di energia elettrica, in forte crescita sia nei cosiddetti BRIICS (Brasile, Russia, India, Indonesia, Cina e Sud Africa) che nei PVS, mentre l'acqua per irrigazione risulta in calo in tutte le aree, paesi sviluppati compresi.

1.E.2 I fertilizzanti

Meno preoccupante appare invece garantire la disponibilità di elementi fertilizzanti, anch'essi fattore determinante per la crescita produttiva degli ultimi decenni, poiché le riserve mondiali di gas naturale e di giacimenti fosfatici e potassici sono sufficienti a coprire l'espansione dei consumi che complessivamente dovrebbe arrivare a superare la quota di 250 milioni di tonnellate di elementi nutritivi (N,P,K), con un incremento netto pari a circa 90 milioni rispetto agli impieghi odierni e concentrato per la maggior parte nei BRIICS (FAO, 2012b). Se le riserve sono potenzialmente sufficienti, tuttavia ciò non significa che il loro utilizzo avvenga nelle stesse condizioni attuali sia per la crescita degli impieghi domestici e soprattutto industriali che per la maggiore difficoltà di accesso alle risorse. Da questo consegue che è lecito attendersi un incremento dei relativi prezzi reali, con variazioni anche repentine, in grado di spiazzarne l'accesso per i paesi importatori netti e, in particolare, per quelli che non dispongono di porti e/o adeguate infrastrutture di trasporto.

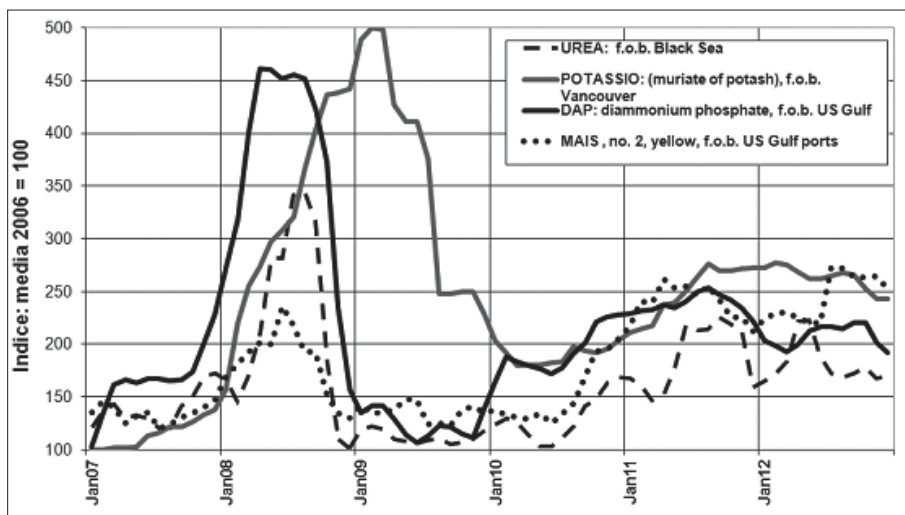


Fig. 2 *Evoluzione del prezzo medio mensile dei principali fertilizzanti e del mais 2007-2012: indice media 2006 = 100*

Fonte: elaborazioni OECV-DEMM-Unimi su dati WorldBank

La dinamica recente dei prezzi dei principali fertilizzanti (fig. 2), dopo molti anni di sostanziale stabilità, riflette già quanto evidenziato in termini di crescita repentina dei prezzi, mettendo in luce un'ulteriore sfida per gli agricoltori dell'intero globo ovvero la volatilità dei prezzi; problematica che si gioca su due versanti quello dei mezzi impiegati e quello dei prodotti realizzati e che, in relazione a sfasamenti temporali nelle variazioni dei prezzi di acquisto e di vendita, può determinare pericolose fluttuazioni nei redditi.

1.E.3 Le superfici coltivate

Fino alla metà dello scorso secolo l'aumento della produzione agricola mondiale è stato in larga parte garantito dalla messa a coltura di nuove territori nei paesi di più recente colonizzazione (Americhe, Oceania) e in alcune aree euro-asiatiche (Ucraina ad esempio). Negli ultimi decenni tale contributo si è progressivamente ridotto lasciando la supremazia all'incremento della produttività del fattore terra, poiché a fronte di nuove terre coltivate nei paesi in via di sviluppo, spesso sottratte alle foreste, si è assistito a una costante riduzione nei paesi sviluppati, ben evidenziata dal caso italiano dove nell'arco di un trentennio, 1971-2001, si è registrato un calo della superficie agricola utilizzata pari a circa il 35%, passando da 20 a poco più di 13 milioni di ettari.

Attualmente la superficie agricola mondiale destinata all'agricoltura è intorno ai 5 miliardi di ettari, di cui però solo 1,5 miliardi è destinato alla coltivazione di seminativi e piante da frutto, mentre la restante parte è occupata da prati e pascoli permanenti. La disponibilità di nuova superficie da mettere a coltura è limitata e stimata intorno a 200 milioni di ettari se saranno disponibili sufficienti investimenti per raggiungere l'obiettivo.

Ciò comporta che la disponibilità di superficie arabile pro-capite è destinata a ridursi ulteriormente: era pari in media a 0,45 ha nel 1961, attualmente è intorno a 0,25 e per il 2050 si prevede scenda sotto la soglia di 0,2 ha (Bruinsma, 2011)

1.F *Le perdite e gli sprechi*

Se appare difficile ottenere aumenti significativi della produzione agricola incrementando la base produttiva, qualche cosa si può fare invece riducendo il mancato utilizzo di quanto viene prodotto. Un recente studio (FAO, 2011a) evidenzia come tra perdite dal campo alla tavola e sprechi nell'atto del consumo si possa stimare una perdita complessiva pari a quasi 300 kg di derrate alimentari nei paesi occidentali sviluppati, a quasi 250 kg in quelli asiatici, a oltre 200 kg in America Latina e superiori ai 100 kg nei paesi africani e asiatici in via di sviluppo. La composizione della perdita complessiva differisce in relazione al grado di sviluppo con sprechi a livello di consumo che arrivano a superare i 150 kg nei paesi occidentali sviluppati, mentre nelle economie più arretrate la quasi totalità delle perdite si verifica a monte e in particolare durante il raccolto e nella fase di post-raccolta.

La sfida ha quindi due facce: da un lato l'educazione del consumatore "ricco" a evitare sprechi, dall'altro l'aiuto al produttore "povero" a ridurre con opportuni mezzi (protezione delle piante e dei prodotti, magazzini, ecc.) le perdite.

Pur essendo impossibile annullare totalmente le perdite ciò potrebbe consentire di aumentare significativamente la disponibilità di derrate alimentari se si considera che attualmente viene perso circa il 25-30% della produzione di cereali e quasi il 50% dell'ortofrutta.

1.G *La sottonutrizione*

La madre di tutte le sfide rimarrà purtroppo la sottonutrizione che nel 2010 ha interessato oltre 900 milioni di persone in tutto il mondo, in prevalenza

nell'Asia Centrale e Orientale e nell'Africa Sub-Sahariana. Molto è stato fatto negli ultimi decenni, se non altro per impedire che aumentasse il numero assoluto di sottonutriti, tanto che la percentuale sul totale della popolazione mondiale si è dimezzata nell'arco di quattro decenni, scendendo da oltre il 30% all'inizio degli anni settanta dello scorso secolo all'attuale 15% circa.

La situazione permane quindi drammatica e destinata a peggiorare nel medio-lungo periodo se non aumenteranno le produzioni e se non verranno ridotte le perdite, ma con preoccupanti aspetti di fragilità anche immediata se si consideri che durante la crisi alimentare del 2009 la popolazione sottonutrita era repentinamente arrivata a superare il miliardo di abitanti del pianeta, a causa della difficoltà di accesso al cibo determinata dall'impennata dei prezzi.

2. LA SOSTENIBILITÀ

Il quadro finora delineato è solo un abbozzo delle sfide per il futuro, non pretende di essere esaustivo quanto a problematiche da affrontare, né ovviamente quanto a livello di approfondimento specifico o di specificità nei diversi agroecosistemi. L'agricoltura, come ben noto, è un'attività che sconta un handicap naturale ovvero quello di operare attraverso organismi viventi (piante e animali) che come tali sono soggetti all'azione (pressione/competizione) di altri organismi viventi (parassiti, piante infestanti, ecc.), di eventi abiotici ed è condizionata dall'agroecosistema in cui opera, oltre che da altre condizioni esterne (mercati, clima).

Tuttavia, quanto esposto consente di evitare una riduzione del termine "agricoltura sostenibile" a luogo comune. Se le finalità ambientali, ovvero il miglioramento della qualità dell'ambiente e la preservazione delle risorse per le generazioni future, appaiono evidenti e largamente condivise, costituendo un'ulteriore sfida per l'agricoltura del futuro, occorre tuttavia tenere presente anche le finalità produttive, mirate a soddisfare i bisogni di alimenti, di fibre tessili e a contribuire alla disponibilità di fonti energetiche rinnovabili, quelle economiche, allo scopo di sostenere la sicurezza dei redditi agricoli e l'accesso all'alimentazione, e quelle di benessere collettivo, nello sforzo di migliorare la qualità della vita dei lavoratori agricoli e della società nel suo complesso.

Ridurre la sostenibilità a una sola di queste finalità, come spesso accade ai diversi gruppi portatori di interessi coinvolti, così come a una situazione statica definita e immutabile, è un grave errore, perché può in sé compromettere la capacità di provvedere ai bisogni essenziali dell'umanità oggi e per il futuro.

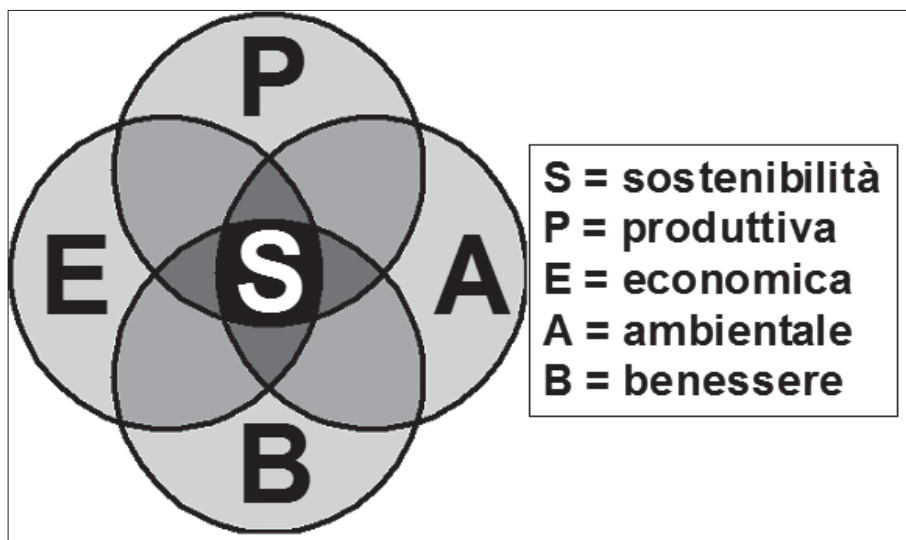


Fig. 3 *Sostenibilità: finalità sovrapponibili e/o concorrenti*

Fonte: adattato da National Research Council (2010) "Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century"

Le diverse finalità si sostanziano poi in obiettivi specifici che possono portare a sinergie così come a *trade off* che comportano valutazioni specifiche, e spesso complicate, al fine di limitare gli effetti negativi su altri obiettivi specifici e sulle finalità complessive.

La sovrapponibilità delle finalità e degli obiettivi è quindi solo parziale e può essere rappresentata come in figura 3, dove solo una parte minima presenta una perfetta sostenibilità, per altro differente in ogni specifico agro-ecosistema, mentre in realtà ci si trova a operare fuori dalla stessa. Le scelte "sostenibili", in termini di tecniche, metodi e modalità di organizzazione della produzione, dovrebbero perciò agire in direzione centripeta e non centrifuga, sostanziosi caso per caso e situazione per situazione (National Research Council, 2010).

Sfuggendo a una logica dicotomica, ogni diverso sistema produttivo agricolo può quindi contribuire al miglioramento della sostenibilità complessiva, perseguendo con maggiore efficienza le diverse finalità, ovvero migliorando le performance specifiche (ad es. la produttività) riducendo al tempo stesso le ricadute negative (ad es. la qualità del suolo, dell'acqua e dell'aria). D'altro canto ogni sistema produttivo può diventare insostenibile per errori di gestione o per cambiamenti economici, sociali e ambientali.

In questa chiave, ad esempio, senza nulla togliere a scelte locali o individuali razionali, un ritorno ideologico tout-court a modi di produzione

“tradizionali”, abbandonando quanto il progresso tecnologico ha reso disponibile nell’ultimo secolo (varietà migliorate, fertilizzanti minerali, prodotti per la difesa delle piante, ecc.) o rifiutando aprioristicamente quanto di nuovo si sta mettendo a punto (come ad esempio nel caso delle piante geneticamente modificate) appare insostenibile a livello di sistema agricolo mondiale.

Come osservato in precedenza, infatti, la superficie attualmente coltivata è pari a 1,5 miliardi di ettari, l’abbandono delle diverse tecniche moderne di protezione delle piante comporterebbe il raddoppio delle perdite in campo dei principali cereali (Oerke, 2006) arrivando al 50% nel caso del frumento, al 68% per il mais e al 77% per il riso, questo unitamente alla rinuncia all’impiego di fertilizzanti minerali comporterebbe già oggi, se la cosa fosse possibile, la necessità di mettere a coltura buona parte della superficie attualmente destinata a prati e pascoli permanenti. Con l’aumento della popolazione già nel 2025 occorrerebbe utilizzare tutta la superficie a prato e a pascolo e intaccare significativamente anche il 26,5% della superficie delle terre emerse attualmente riservata alle foreste; questo solo per mantenere l’attuale situazione alimentare, quindi senza apportare miglioramenti sostanziali.

Si tratta di un caso evidente di un modo di produzione che perseguendo finalità ambientali può determinare trade-off negativi rispetto alle finalità produttive, economiche e di benessere, mettendo a rischio la stessa preservazione delle risorse naturali. Una scelta razionale in ambiti specifici e in grado di migliorare la sostenibilità agricola di singole realtà aziendali (anche in termini economici e di benessere) può tradursi in un pericoloso fallimento qualora adottata a modello esclusivo di sostenibilità.

Come già evidenziato in precedenza, la sostenibilità inoltre non è uno stato definito, ma un processo dinamico nel quale è fondamentale valutare la capacità di adattamento (resistenza, recupero, elasticità) a mutate condizioni (biotiche, abiotiche, di mercato, ecc.) e che presenta differenti orizzonti temporali nelle scelte.

Nel breve-medio periodo l’approccio è necessariamente di carattere incrementale, comprende cioè pratiche/tecniche produttive che possono aumentare la sostenibilità già raggiunta: minima lavorazione, agricoltura di precisione, piani di fertilizzazione, diversificazioni colturali (rotazioni, varietà, ecc.), metodi di irrigazione, lotta biologica integrata, miglioramento genetico tradizionale e moderne tecniche di ingegneria genetica, ecc., ma anche diversificazione dell’attività aziendale, nuovi mercati e/o nicchie di mercato. L’adozione di una o più di queste e altre soluzioni varia in rapporto al territorio, alle caratteristiche aziendali, al mercato.

Nel lungo periodo, viceversa, è possibile prospettare scelte che portino a una vera e propria trasformazione del sistema e/o del territorio produttivo che richiede investimenti e valutazioni molto complesse e che può portare, ad esempio, a significativi miglioramenti nella gestione di una risorsa preziosa e limitata come l'acqua attraverso il raggiungimento di economie di scala. Tali scelte, ancor più di quelle di breve-medio periodo, necessitano poi di un'intensa attività di ricerca interdisciplinare allo scopo di valutare ex-ante la complessità degli effetti della trasformazione.

In senso più generale un percorso virtuoso verso una maggiore sostenibilità complessiva necessita di investimenti (in particolare nei PVS come evidenziato dal Rapporto FAO SOFA del 2012), di sperimentazione e assistenza tecnica, di formazione, di ricerca e di innovazioni di processo, di prodotto e di innovazione.

3. L'INNOVAZIONE

Il ruolo dell'innovazione nell'ultimo secolo della storia dell'agricoltura è evidente se si tiene conto che a fronte di un incremento della popolazione senza precedenti, con il passaggio da due a sette miliardi di abitanti del pianeta, i prezzi agricoli reali presentano un trend di diminuzione pari a circa l'1% annuo (Fuglie et al., 2012).

Negli ultimi cinquanta anni la produttività del lavoro e quella della terra sono cresciute progressivamente, anche se la distanza tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo è aumentata (Fuglie et al., 2012).

In particolare per quasi tutte le colture nelle principali aree di coltivazione la crescita della produzione è stata assicurata principalmente dall'aumento delle rese, mentre il contributo dell'aumento della superficie coltivata risulta prioritario soltanto nel caso della soia sia nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo (Fischer et al., 2011)

L'incremento delle rese dovuto al miglioramento genetico tradizionale è tuttavia diminuito progressivamente, poiché il potenziale massimo intrinseco del patrimonio genetico delle diverse specie è stato quasi raggiunto.

Non di meno alcuni studi (Fuglie et al., 2012) evidenziano come nel periodo più recente la produttività totale dei fattori, che ingloba il progresso tecnico e in senso più lato l'innovazione nei processi, nei prodotti, ma anche nell'organizzazione dei fattori della produzione, risulti nettamente prevalente rispetto all'espansione e al miglioramento delle aree coltivate e, soprattutto, all'intensificazione nell'impiego degli input (fertilizzanti, macchine, lavoro, ecc.) che tra gli anni sessanta e gli anni novanta dello scorso secolo era la com-

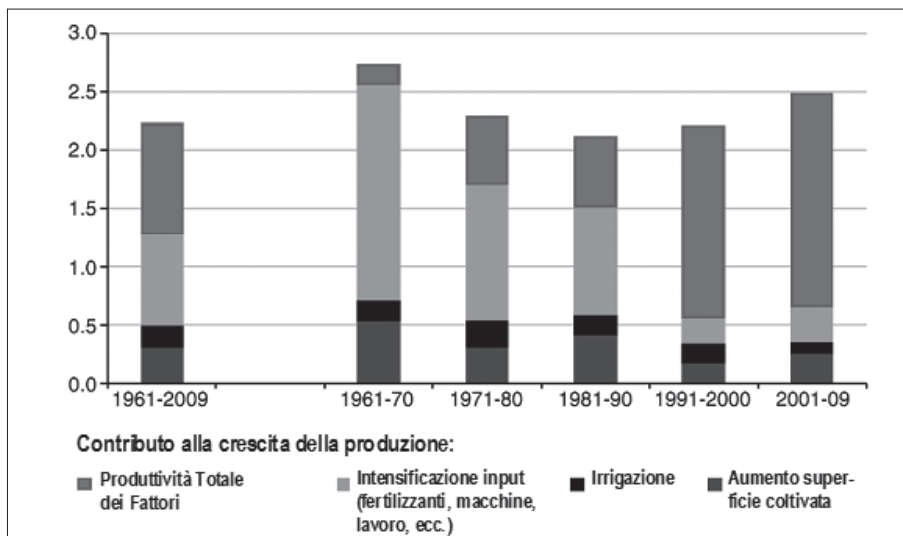


Fig. 4 Tasso % annuo di crescita della produzione agricola mondiale

Fonte: Fuglie et al. (2012)

ponente principale dell'aumento della produzione, ma che è arrivata anch'essa ai limiti potenziali di espansione (fig. 4).

L'aumento della produttività totale dei fattori si presenta tuttavia molto variabile tra i diversi stati e all'interno degli stessi stati (come ad esempio in Cina, Brasile e USA), evidenziando ancora una volta le differenze tra i diversi agro-ecosistemi (fig. 5).

Appare quindi chiaro come per il futuro non sia più possibile e/o sufficiente mantenere un percorso di crescita, come quello sviluppato nella seconda metà del secolo scorso, basato principalmente sul miglioramento genetico tradizionale e sull'incremento nell'impiego dei fattori produttivi (Alston, 2010, Alston et al., 2010, IO, 2012, Ruttan, 2002) che, per altro, ha determinato esternalità ambientali negative di diverso grado in differenti agro-ecosistemi (riduzione della fertilità, salinizzazione, ecc.).

In questo quadro occorre far fronte alla crescente domanda di alimenti attraverso una nuova ondata di innovazioni di processo, di prodotto e di organizzazione da declinare in modo appropriato e razionale nelle più diverse forme senza rinunciare aprioristicamente a nessuno strumento, ma valutando caso per caso, situazione per situazione in direzione di una maggiore sostenibilità dell'attività agricola come precedentemente descritta nella molteplicità delle sue finalità.

Scelte come quelle operate dall'Unione Europea, e più in particolare dall'Italia, di esclusione dalle possibilità offerte dalla tecnologia del DNA ricombi-

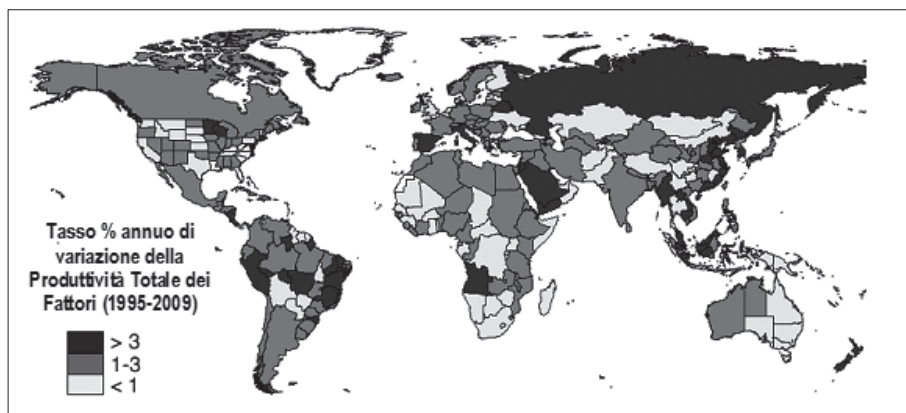


Fig. 5 *Crescita della Produttività Totale dei Fattori*

Fonte: Fuglie et al. (2012)

nante al miglioramento genetico appaiono perciò miopi e complessivamente insostenibili.

Il caso dell'Italia, su questo piano, appare emblematico se si tiene conto che la preclusione ai nuovi ibridi di mais e alle nuove varietà di soia geneticamente modificate ha determinato un arresto nella crescita delle rese per ettaro, tanto che nel caso del mais siamo stati superati dalla Spagna, unico paese europeo ad adottare ampiamente il così detto Mais Bt. Ciò ha comportato un aumento della dipendenza dall'estero nell'ultimo decennio, con tassi di autosufficienza pressoché dimezzati per la soia (appena l'11% nel 2010) e scesi dal 95% di inizio millennio a poco più del 75% per il mais. Tale dipendenza appare in tutta la sua portata se si considera che nel 2010 l'ammontare delle importazioni di mais, soia e panelli di soia è risultato pari al 94% delle esportazioni di prodotti tipici zootecnici (formaggi, prosciutti, ecc.), laddove le importazioni di soia e derivati provengono per oltre il 98% da paesi che coltivano soia GM.

In nome di una sostenibilità ambientale presunta e tutta da dimostrare, ma soprattutto di una sostenibilità sociale (le apparenti preferenze dei consumatori) si è perciò ridotta sia la sostenibilità produttiva che quella economica a livello di sistema paese.

CONSIDERAZIONI FINALI

Le sfide per l'agricoltura del futuro, come visto, sono molteplici e interagenti tra loro, ma a mio giudizio quella cardinale rimane la lotta alla fame nel mondo che, in certo qual modo, le riassume.

La sostenibilità dell'attività agricola non è uno stato immutabile, ma un percorso con diverse soluzioni specifiche che possono presentare sinergie e trade-off tra le finalità principali e gli obiettivi particolari di un'agricoltura sostenibile.

Tutti i sistemi e i modi di produzione agricoli possono e devono contribuire a migliorare la sostenibilità complessiva seguendo differenziati percorsi specifici e non secondo un unico modello definito a priori come quello più sostenibile.

I margini delle soluzioni tradizionali sono limitati dalla scarsità delle risorse disponibili non ancora utilizzate e dall'avvicinamento del massimo potenziale biologico delle specie coltivate.

Esistono possibilità di recupero limitando perdite e sprechi e aumentando/migliorando infrastrutture, formazione e ricerca.

Il ruolo dell'innovazione nelle sue diverse declinazioni permane fondamentale, ma ciò comporta il principio di non esclusione di percorsi e soluzioni diverse che possono e devono convivere nei sistemi agricoli.

Le scelte di politica agricola, che determinano l'ordine di priorità delle finalità, devono tener conto sempre dell'insieme della sostenibilità, anche in situazioni (come ad esempio quella europea) in cui alcuni obiettivi, come ad esempio l'accesso all'alimentazione, appaiono meno rilevanti, almeno per il momento.

RIASSUNTO

L'agricoltura mondiale dovrà fare fronte a molte sfide nel futuro: produrre più cibo per una popolazione in crescita e più materie prime per nuovi utilizzi, come i biocarburanti, adattarsi ai cambiamenti climatici, competere per l'uso delle risorse naturali, ecc. Queste sfide sono spesso strettamente connesse tra loro rendendo difficili le previsioni sui futuri sviluppi, anche a causa della volatilità dei mercati agricoli e del sempre più stretto legame con altri mercati, come quello energetico o quello finanziario. La sfida chiave rimane comunque la lotta alla sottonutrizione. La soddisfazione dei bisogni umani di alimenti e materie prime e la conservazione e il miglioramento delle risorse naturali, così come la sicurezza economica degli agricoltori e una migliore qualità della vita, sono differenti obiettivi di una vera sostenibilità, a volte in conflitto tra loro a volte in sinergia. Non esiste un unico modello di agricoltura sostenibile, ma ogni sistema produttivo agricolo può contribuire a migliorare la sostenibilità complessiva. Una nuova ondata di innovazioni, senza preclusioni aprioristiche, è necessaria per migliorare la produttività dell'agricoltura in modo sostenibile.

ABSTRACT

Global agriculture will face multiple challenges over the next future: more food for a growing world population and more production for new uses as biofuels, adaptations

to climate change, competition for finite land, water and natural resources, etc. These challenges are often strictly interlinked, so predictions about future developments are not simple, also because in the last years agriculture has become to face the turbulence of world agricultural markets and the growing linkages with other markets such as the energy and the financial markets. The key issue however remains the food insecurity. The satisfaction of human food, feed and fiber needs and the conservation and the enhancement of natural resources, but also the improvement of the economic viability of agriculture and a better quality of life, are different sustainability goals, sometimes with synergies sometimes with tradeoffs. There isn't a sole model of sustainable agriculture, but each farming systems can variously enhance the whole sustainability. So, innovations are required in order to improve a sustainable agricultural productivity, without any aprioristic restrictions.

BIBLIOGRAFIA

- ALSTON J. (2010): *The Benefits from Agricultural Research and Development, Innovation, and Productivity Growth*, «OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers», No. 31, OECD Publishing, Paris.
- ALSTON J., BABCOCK B., PARDEY P. (2010): *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*, Iowa State University, Ames.
- BRUINSMA J. (2011): *The resources outlook: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?*, in *Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, FAO, Roma, pp. 233-278.
- CLINE W.R. (2007): *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*, Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics, Washington.
- FAO (2011a): *Global Food Losses and Food Waste*, FAO, Roma.
- FAO (2011b): *Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, FAO, Roma.
- FAO (2012a): *The State of Food and Agriculture - Investing in agriculture for a better future*, FAO, Roma.
- FAO (2012b): *World Agriculture Towards 2030-2050. The 2012 Revision*, FAO ESA Working Paper n. 12-03, Roma.
- FISCHER G. (2011): *How can climate change and the development of bioenergy alter the long-term outlook for food and agriculture?*, in *Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, FAO, Roma, pp. 95-155.
- FISCHER T.R., BYERLEE D., EDMANDES G.O. (2011): *Can technology deliver on the yield challenge to 2050?*, in *Looking Ahead in World Food and Agriculture: Perspectives to 2050*, FAO, Roma, pp. 389-462.
- FUGLIE K.O., BALL E., WANG S. (2012): *Productivity Growth in Agriculture - An International Perspective*, Wallingford, CAB International.
- IO (2012): *Sustainable Agricultural Productivity Growth and Bridging the Gap for Small-family Farm - interagency report to the Mexican G20 presidency*, Bioversity, CGIAR, FAO, IFAD, IFPRI, IICA, OECD, UNCTAD, UN High Level Task Force on the Food Security Crisis, WFP, World Bank, WTO, <http://www.oecd.org/tad/agriculturalpoliciesandsupport/50544691.pdf>.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2010): *Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century*, The National Academies Press, Washington.
- OECD (2012): *Environmental Outlook to 2050*, OECD, Paris.
- OERKE E.C. (2006), *Crop losses to pests*, «Journal of Agricultural Science», 144, pp. 31-43.
- RABOBANK (2004): *Changes in the global food systems*, Rabobank, Utrecht.
- RUTTAN V. (2002): *Productivity Growth in World Agriculture: Sources and Constraints*, University of Minnesota Staff Paper P02-1 (R), St. Paul.