

## INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN AGRICOLTURA: ASPETTI STORICI, ATTUALITÀ E PROSPETTIVE

Luigi Mariani

### RIASSUNTO

*Adottando una prospettiva di tipo storico viene descritto il ruolo insostituibile dell'innovazione tecnologica nel settore agricolo, settore che fin dalle origini è stato per sua natura aperto all'innovazione. Al riguardo si evidenziano i rischi insiti nell'affermazione di una visione tradizionalista e chiusa all'innovazione.*

### Parole chiave

Storia dell'agricoltura, genetica, agrotecniche, innovazione tecnologica.

### INTRODUZIONE

Cibo, aria e acqua sono risorse limitate ma rinnovabili e costituiscono i tre elementi essenziali per la funzionalità dell'organismo umano. Il cibo è oggi in massima parte frutto dell'agricoltura, attività primaria per eccellenza, che si realizza per lo più all'aperto, in pieno campo, fondandosi su un meraviglioso processo biochimico, la fotosintesi, alimentato energeticamente dalla radiazione solare. Attorno a questo "cuore biologico" del processo produttivo agricolo si dipanano le filiere a monte del campo (produzione e commercializzazione dei macchinari e dei mezzi tecnici, ecc.) e le filiere a valle (stoccaggio, agro-industria, commercio all'ingrosso e al dettaglio).

Il sistema agricolo responsabile della produzione del cibo coinvolge attualmente quasi il 50% della popolazione mondiale, per un totale di 590 milioni di aziende agricole (Lowder et al., 2014). Ci troviamo dunque di fronte ad una varietà enorme di realtà produttive, dalle minuscole aziende orticole che producono per l'autoconsumo alle aziende più o meno grandi che producono per il mercato. La possibilità di valutazioni quantitative accurate dei fenomeni di cui parliamo è severamente limitata dalla difficoltà di reperire statistiche attendibili riguardo alle situazioni produttive più marginali e che tuttavia nei Paesi in via di sviluppo hanno tuttora un peso rilevante.

Tuttavia è necessario dare un minimo di fondamento storico a questo argomento in quanto, per dirla con Giambattista Vico, non si può comprendere un fenomeno se non se ne indagano le origini e l'evoluzione nel tempo.

### DALLE ORIGINI AL XIX SECOLO

L'attività agricola intesa come semina intenzionale di piante ed allevamento di animali, ha origine con la rivoluzione neolitica che ebbe luogo alla fine dell'ultima era glaciale, circa 10 millenni orsono, in tre culle localizzate in Asia orientale, ove ha origine la civiltà del riso, in Medio Oriente, ove ha origine la civiltà del frumento e in America Centrale, ove ha origine la civiltà del mais.

Anche se parliamo di cereali simbolo (mais, frumento e riso), in realtà la domesticazione coinvolse "pacchetti" di specie in grado di garantire un'alimentazione equilibrata agli esseri umani in termini di carboidrati, vitamine, sali minerali e proteine. Ad esempio nel caso delle civiltà del frumento la domesticazione non riguardò solo frumento e orzo (le cui proteine sono carenti di due aminoacidi essenziali, la lisina e il triptofano) ma anche varie leguminose (lenticchia, cece, veccia, fava, pisello, ecc.) le cui proteine sono ricche in lisina e triptofano ma povere in aminoacidi solforati. In sostanza dunque l'accoppiata cereali - leguminose garantiva un'alimentazione completa anche in assenza di carne.

A livello ecologico l'agricoltura si fonda sul fatto che una specie che in natura si presenta in associazione con altre specie, rappresentando una quota limitata della biomassa presente in un appezzamento di terreno, viene portata a rappresentare quote assai più rilevanti della biomassa stessa, in modo tale da ottenere una quantità di sostanze nutritive per ettaro sensibilmente più

elevata. Come conseguenza un ettaro coltivato può sostenere molti più esseri umani di quanto non potesse garantire un ettaro di terra vergine sfruttata da cacciatori - raccoglitori (Diamond, 1998).

Fra le conseguenze della rivoluzione neolitica fu la comparsa di surplus alimentari immagazzinabili e la possibilità con questi di garantire sicurezza alimentare lungo l'intero corso dell'anno. Ciò consentì di nutrire classi sociali non dedite alla produzione di cibo (artigiani, sacerdoti, guerrieri, scribi, ecc.) e portò allo sviluppo di società sedentarie, ad alta densità di popolazione<sup>1</sup> e con una stratificazione sociale che si fece più significativa a seguito dell'introduzione di nuove tecnologie ed in particolare dell'aratro (Forni, 1990).

L'agricoltura come oggi la conosciamo è frutto di imponenti innovazioni tecnologiche di cui alcune fra le più significative sono elencate in tabella 1.

La prima rivoluzione tecnologica è quella del fuoco: l'incendio controllato della foresta e della boscaglia che, sviluppando la giovane vegetazione, richiama anche la selvaggina. Essa è databile quantomeno ad alcune decine di migliaia di anni orsono, anche se i progenitori dell'uomo governano il fuoco da oltre un milione di anni.

La seconda rivoluzione è quella dell'orticoltura: l'uomo impara a coltivare sui cumuli di rifiuti che si formano in vicinanza degli insediamenti abitativi. Anch'essa è databile ad alcune decine di migliaia di anni orsono.

La terza rivoluzione (r. neolitica) è costituita dalla nascita dell'agricoltura intesa come semina intenzionale di piante dopo la fine dell'ultima glaciazione.

La quarta rivoluzione è costituita dalla scoperta dell'aratro e del carro (avvenute in Mesopotamia intorno al 3000 / 4000 a.C.).

La quinta rivoluzione è quella del ferro, il cui impiego potenziò l'efficacia degli strumenti già in uso (aratri, vanghe, zappe, ecc.) e permise ad esempio l'introduzione delle falci per la foraggicoltura. Tale rivoluzione ha inizio in medio oriente intorno al XII secolo a.C. ed è agli Etruschi che si deve la sua diffusione in Italia.

La sesta rivoluzione è consistita nel perfezionamento dell'aratro mediante la sua trasformazione da simmetrico ad asimmetrico, e nell'introduzione di due importanti accessori (carrello e coltro). Essa è databile fra l'età tardo imperiale romana ed il medioevo. La capillare diffusione di tale nuova tipologia d'aratro è associata al fiorire della civiltà al passaggio fra alto e basso medioevo.

La settima rivoluzione è costituita dall'introduzione e dalla diffusione in coltura delle piante originarie del nuovo mondo (mais, patata, pomodoro, fagioli, ecc.) avvenuta in Europa intorno al XVI /XVIII secolo. L'iniziale reazione negativa che si coglie rispetto ad alcune di queste nuove specie (emblematico è il caso delle patata) ricorda per certi versi quella cui oggi assistiamo nei confronti degli OGM.

L'ottava rivoluzione ha luogo nella prima metà del XIX secolo ed è legata alla scoperta della nutrizione carbonica atmosferica e della nutrizione radicale con altri elementi chimici (azoto, fosforo, potassio, ecc.). Si tratta di una vera e propria rivoluzione copernicana in quanto vengono superati l'umismo ed i vitalismo, pseudoscienze che all'epoca rallentavano enormemente il progresso del settore agricolo e che oggi rivivono nell'agricoltura biologica e biodinamica.

La nona rivoluzione consiste nella diffusione della meccanizzazione con trattori, trebbiatrici, essicatoi, ecc. ed ha luogo per lo più nel corso del XX secolo.

**Tabella 1** - Dieci fra le rivoluzioni tecnologiche che hanno segnato più profondamente la storia dell'agricoltura (Frediani et al., 2014).

<sup>1</sup> Se si parla di "alta densità di popolazione" ci si riferisce a valori di gran lunga inferiori a quelli odierni. Ad esempio all'epoca di Cristo la popolazione mondiale raggiunse per la prima volta i 300 milioni, di cui 35 milioni in Europa, 35 in Asia occidentale, 80 in Cina, 75 in India e 15 nel Nordafrica (Behringer, 2013).

La decima rivoluzione è quella genetica, legata all'applicazione delle scoperte della genetica (leggi di Mendel, tecniche di ingegneria genetica). Essa ha avuto per lo più luogo nel XX secolo.

In particolare il XX secolo ha partorito una vasta gamma di tecnologie innovative nei settori della produzione, conservazione, trasformazione e commercializzazione delle derrate alimentari, tecnologie concretizzate proprio in un'epoca che presentava tutti i presupposti per il realizzarsi di una catastrofe malthusiana<sup>2</sup>. Infatti all'inizio del XX secolo, mentre la popolazione mondiale era già in attiva crescita, le rese unitarie del frumento (allora come oggi il più coltivato cereale per l'alimentazione umana) rimanevano grossomodo pari a quelle di epoca augustea (Oliva, 1930). Nello specifico nel 1900 la produzione Usa di frumento era di 9 q/ha mentre la produzione italiana era di 10 q/ha. Inoltre i frumenti di quell'epoca erano di pessima qualità e cioè con basso tenore proteico, alti tenori in tossine da funghi, ecc. Pertanto l'inverarsi della teoria di Malthus sarebbe stato nell'ordine delle cose, se solo non fosse intervenuta l'inventiva umana, manifestatasi in forma di "rivoluzione verde", termine oggi utilizzato per indicare l'approccio innovativo ai temi della produzione agricola che, attraverso l'impiego di varietà vegetali geneticamente migliorate, fertilizzanti, fitofarmaci, acqua irrigua e altri mezzi tecnici, ha consentito in gran parte del mondo un incremento rilevantissimo delle produzioni agricole nel corso del XX secolo. Uno dei più evidenti risultati della rivoluzione verde è che, a fronte del quadruplicamento della popolazione mondiale (da 1.5 miliardi a 6 miliardi dal 1900 al 2000), la produzione di frumento è quintuplicata e incrementi analoghi si sono registrati per gli altri cereali alla base dell'alimentazione umana (mais, riso). Ad esempio la produzione media di frumento in Italia nel 2010 è stata pari a 60 q per ettaro con prodotto di qualità elevata e più a macroscale emerge che i due giganti asiatici (Cina ed India) sono usciti dal cronico stato di insicurezza alimentare cui erano soggetti fino a pochi decenni orsono.

Per merito di tale insieme di fenomeni, la frazione dell'umanità con problemi di sottanutrizione è scesa dal 50% del 1947 al 37% del 1970 per giungere al 12% del 2013 (FAO, 2013) e le tendenze in atto sono di tale portata da farci ritenere che per la prima volta nella storia sussista la possibilità concreta di liberare l'intera umanità dall'insicurezza alimentare<sup>3</sup>. Il successo globale della rivoluzione verde si coglie anche dal fatto che, secondo dati FAO, dal 1960 al 2012 si è assistito ad un costante incremento delle produzioni dei cereali base per la dieta umana, con un tasso d'incremento medio annuo del 3.8% per il frumento, del 2.9% per il mais e del 2.2% per il riso.

Fra gli effetti collaterali della rivoluzione verde ricordo due fenomeni che non hanno precedenti nella storia umana e cioè l'aumento della vita media, che a livello globale è passata dai 45 anni del 1950 ai 70 anni odierni, e la diminuzione della mortalità infantile, che dal 1950 ad oggi è passata da 140 ai 40 morti per ogni 1000 nati vivi. Ovviamente il merito di questi fenomeni non è attribuire alla sola rivoluzione verde ed alla conseguente migliore alimentazione. Da non trascurare è infatti il ruolo determinante delle migliori cure mediche e delle migliori condizioni di vita.

Fra gli effetti più importanti della rivoluzione verde è anche il mutamento radicale nella geografia dell'agricoltura mondiale, mutamento che è tuttora in atto e che indica la pervasività dei processi innovativi. Se infatti per buona parte del XX secolo i granai del mondo sono rimasti in pochi Paesi tecnologicamente evoluti (Europa, Stati Uniti, Canada, Australia, ecc.), negli ultimi decenni si sta facendo strada una nuova geografia che vede la presenza della Cina (per mais,

---

<sup>2</sup> Secondo la teoria della catastrofe malthusiana (Malthus, 1798) la popolazione, se non controllata, aumenta con progressione geometrica (2,4,8,16,...) mentre la produzione di cibo aumenta con progressione aritmetica (2,3,4,5,...), il che si tradurrebbe in carestie, epidemie e morti in massa. Le idee di Malthus hanno profondamente influenzato il pensiero del XIX secolo (ad esempio Darwin e Marx) per poi giungere fino a noi attraverso i neo-malthusiani (ad esempio il Club di Roma, Sartori, Latouche). Rispetto al pensiero di Malthus occorre segnalare la profetica valutazione critica di R.W. Emerson (1870) il quale ebbe a scrivere che "Malthus, affermando che le bocche si moltiplicano geometricamente e il cibo solo aritmeticamente, dimentica di dire che anche l'ingegno umano è un fattore dell'economia politica, per cui le crescenti esigenze della società saranno soddisfatte dal crescente potere dell'inventiva umana".

<sup>3</sup> Un obiettivo che è perseguibile solo a condizione di combattere l'instabilità politica, nemico enorme dell'agricoltura e della sicurezza alimentare.

frumento e riso), dell'India (per frumento e riso), del Brasile (per mais) e dell'Argentina (per mais) fra i primi cinque produttori mondiali di mais, riso e frumento.

In sintesi credo sia possibile affermare che la rivoluzione verde si è rivelata per molti versi un momento di grazia nel rapporto fra agricoltura e tecnologia. A tale proposito è tuttavia ovvio che l'agricoltura della rivoluzione verde, come accade per ogni tecnologia, ha manifestato una serie di problemi di sostenibilità (inquinamento, spreco di risorse, perdita di biodiversità, ecc.). Tali problemi tuttavia si superano a mio avviso non cercando di tornare a mitiche età dell'oro pre-tecnologiche ma viceversa affinando sempre più le tecnologie in modo da renderle più sostenibili.

Ricordo infine che il sensibile aumento delle rese per unità di superficie che ha avuto luogo con la rivoluzione verde ha consentito di sottrarre alla coltivazione le terre meno adatte. Si spiega così l'impressionante incremento della superficie a bosco in Italia, passata dai 4.5 milioni di ettari del 1910 ai 6.9 milioni di ettari attuali (+55%). Tale incremento ha interessato soprattutto gli areali alpini ed appenninici, in passato sede di forme d'agricoltura prevalentemente orientate alla sussistenza.

## LE SFIDE DEI PROSSIMI DECENNI

Nei paragrafi precedenti si è evidenziato che la storia dell'agricoltura è stata scandita da grandi rivoluzioni che hanno innovato profondamente il settore primario ponendolo sempre più in grado di rispondere alle esigenze dell'umanità. La lezione che viene da questa lunghissima storia è che, allorché è stata lasciata libera di innovare in termini di genetica (nuove specie e varietà coltivate) e di agrotecniche (concimazioni, irrigazione, diserbo, difesa antiparassitaria, ecc.), l'agricoltura è stata in genere in grado di dare risposta alle esigenze di cibo e beni di consumo degli esseri umani. Infatti il sistema agricolo, essendo per lo più composto di aziende di dimensioni contenute, è di norma in grado di reagire alle avversità ed al cambiamento in modo rapido ed assai efficace. La risposta al cambiamento è stata tuttavia inadeguata quando gli Stati hanno imposto modelli produttivi esogeni e non confacenti al sistema agricolo, un problema questo che è esploso in passato con le economie pianificate del cosiddetto "socialismo reale".

Guardando ora al XXI secolo, si deve segnalare che la popolazione mondiale, che nel XX secolo era aumentata di quattro volte, subirà un ulteriore incremento, secondo stime autorevoli (ONU, 2011) e tuttavia affette da elevati livelli d'incertezza (Vey, 2015), raggiungerà i 9.5 miliardi di individui nel 2050, con una crescita del 36% rispetto ai 7 miliardi attuali. Tale incremento pone un problema i cui elementi quantitativi più salienti sono dati dalle superfici attuali ad arativi (1.4 miliardi di ettari, pari a soli 0.25 ettari per abitante del pianeta) e a pascoli (3.2 miliardi di ettari, pari a 0.50 ettari per abitante).

Si noti in particolare che ben difficilmente la superficie ad arativi potrà ampliarsi significativamente<sup>4</sup> ed al contrario rischia di contrarsi in ragione della tendenza ad urbanizzare i migliori terreni delle pianure. A fronte di un tale problema non si può che ravvisare la necessità di rilanciare la rivoluzione verde, aprendo la strada ad innovazioni massicce nei settori della genetica e delle agrotecniche che consentano di intensificare l'agricoltura, incrementando ulteriormente le rese per unità di superficie. A tale proposito ricordo che la FAO ha a più riprese richiamato al fatto che, per nutrire il pianeta nel 2050, occorrerà aumentare del 50% la produzione agricola, rendere l'agricoltura meno esposta alla variabilità del clima, più sostenibile e più rispettosa della biodiversità, difendere i suoli e fare educazione alimentare, al fine di pervenire ad un migliore equilibrio fra cibi di origine vegetale e animale. Perché si raggiungano tali obiettivi sussistono alcune ineludibili priorità tecnologiche nel settore primario che sono elencate in tabella 2.

---

<sup>4</sup> A limitare drasticamente le possibilità di incremento sono in particolare il clima (le zone più idonee per l'agricoltura intensiva sono quelle a clima mesotermo, una percentuale alquanto ridotta delle terre emerse) e i suoli (per l'agricoltura intensiva occorrono suoli non esposti ai rischi di inquinamento delle falde, erosione, salinizzazione, ecc.).

1. Con riferimento alle produzioni vegetali, promuovere l'innovazione tecnologica nel campo delle agrotecniche (tecniche di lavorazione del suolo, tecniche di concimazione, tecniche irrigue, tecniche di difesa antiparassitaria, tecniche di diserbo, tecniche di conservazione e trasformazione dei prodotti) e della genetica (miglioramento genetico dei vegetali fatto ricorrendo alle migliori biotecnologie oggi disponibili, OGM inclusi). Per compiere una tale scelta non occorre far altro che seguire l'esempio della rivoluzione verde, che in un secolo ha sestuplicato la produzione agraria a fronte di un aumento di 4 volte della popolazione mondiale.
2. Promuovere l'innovazione tecnologica nel settore zootecnico sia nel campo del miglioramento genetico orientato agli aspetti quali-quantitativi della produzione alla sanità, longevità, ecc. sia nel campo delle tecniche di allevamento, dell'alimentazione e del benessere animale (zootecnia di precisione). Tali iniziative dovranno essere orientate a ridurre l'impatto ambientale e ad aumentare l'efficienza della trasformazione degli alimenti in prodotto finale (carne, latte, lana, ecc.). Non deve sfuggire infatti che in zootecnia è oggi in atto una vera e propria rivoluzione tecnologica che dev'essere in ogni modo favorita e che mira a ridurre la quantità di alimento necessario per produrre un kg di latte o di carne. Ciò spiega ad esempio il fatto che negli ultimi anni la crescita nel numero di capi allevati interessa soprattutto i suini ed il pollame, specie nettamente più efficienti rispetto ai bovini.
3. Promuovere la diffusione a livello globale dell'agricoltura tecnologicamente evoluta con iniziative di promozione, divulgazione e consulenza tecnica da avviare sia nei Paesi ad agricoltura più arretrata sia nelle sacche di arretratezza che sono tutt'ora presenti in tutte le agricolture del mondo (es. efficienza irrigua, gestione effluenti, sistemazioni idraulico-agrarie).
4. Valorizzare le industrie della filiera a monte (industria sementiera, dei mezzi meccanici, dei fitofarmaci, dei concimi, ecc.) come entità in grado di produrre e diffondere innovazione tecnologica in agricoltura, fissando alcune regole di base per far sì che gli obiettivi delle aziende siano perseguiti nel pieno rispetto dell'interesse generale.
5. Finanziare adeguatamente la ricerca pubblica legata all'innovazione tecnologica nei settori delle filiera agro-alimentari per sviluppare i settori che il privato non ha interesse economico a promuovere. Ad esempio la ricerca pubblica nell'ambito dell'ingegneria genetica potrebbe trasferire in piante come il frumento o il mais la capacità di fissare l'azoto atmosferico, consentendo enormi risparmi in concimi chimici oppure introdurre le resistenze alla siccità, al salino, al freddo o le resistenze a malattie atte a ridurre l'uso di fitofarmaci o ancora conferire alle piante coltivate una maggiore efficienza nell'uso delle risorse idriche. Si tenga inoltre conto che solo una ricerca pubblica efficace ed efficiente è in grado di garantire un controllo adeguato delle attività di ricerca perseguite dal settore privato onde evitare che queste si rivelino contrarie all'interesse generale.
6. Utilizzare di più e meglio l'agricoltura per il suo scopo fondante che è da sempre quello di gestire il ciclo del carbonio e dunque anche per regolare i livelli di CO<sub>2</sub> atmosferici. In tal senso gioverebbe riflettere sul fatto che un ettaro di mais allo "stato dell'arte" produce 14 tonnellate di granella e per far ciò assorbe una quantità enorme di CO<sub>2</sub> (ben 41 tonnellate); e qui lascio al lettore ragionare su cosa tutto ciò significhi in un mondo in cui si coltivano 177 milioni di ettari di mais. Un'agricoltura veramente innovativa potrebbe in pochi anni raddoppiare le rese del mais (e del frumento, e del riso e dalla canna da zucchero,..) e destinare il surplus rispetto al fabbisogno alimentare a rifornire le filiere che oggi dipendono dal fossile (materie plastiche, combustibili, medicinali, ecc.).
7. Tutelare i suoli agricoli dall'urbanizzazione o dall'erosione o ancora dall'espansione del bosco. Oggi infatti l'agricoltura si svolge su 1,4 miliardi di ettari di arativi (grossomodo 0,2 ettari per persona) e 3 miliardi di ettari di pascoli, per cui fermare la perdita di terreno agrario è una priorità assoluta per garantire in futuro la sicurezza alimentare globale.
8. Favorire una politica globale di gestione delle risorse idriche favorevole alla produzione agricola. Oggi infatti sono irrigui circa 300 milioni di ettari (20% degli arativi) che producono il 40% della produzione globale di cibo e beni di consumo. Una politica espansiva dell'agricoltura irrigua è fra le opzioni oggi sul tappeto, un'opzione che se realizzata potrebbe anche contribuire a mitigare le temperature globali aumentando la cessione superficiale di energia in forma di calore latente.

9. Promuovere strutture aziendali e reti territoriali di dimensioni compatibili con l'agricoltura di mercato ed adeguate a garantire la compatibilità economica ed ambientale dell'agricoltura. In tal senso non deve sfuggire che agricolture tecnologicamente obsolete possono presentare impatti ambientali ben più rilevanti rispetto all'agricoltura industriale. Ad esempio, come evidenzia Capper in un suo scritto del 2007, una zootecnia da latte basata su vacche che producono 10 kg di latte al giorno ha un impatto ambientale unitario (per kg di latte prodotto) triplo rispetto a quello di una zootecnia basata su vacche che di kg ne producono 30.

10. Promuovere l'innovazione tecnologica nei settori della trasformazione, conservazione e commercializzazione dei prodotti agro-alimentari fino al consumatore finale. Tale aspetto sarà in futuro sempre più critico al crescere della quota di popolazione mondiale che vive in aree urbane, quota che già oggi supera il 50% della popolazione mondiale. Solo una logistica efficiente può infatti garantire la sicurezza alimentare all'interno di megalopoli che in sempre più casi superano i 10 milioni di abitanti.

**Tabella 2** – Elenco di priorità per garantire la sicurezza alimentare globale – sintesi del documento messo a punto nel quadro delle attività dell'Associazione laureati in Scienze Agrarie della Provincia di Milano (AMSAF, 2014).

## RISCHI D'INVOLUZIONE TECNOLOGICA

Nei Paesi ad agricoltura avanzata i nemici più insidiosi del progresso tecnologico in agricoltura sono oggi le agricolture a base magica, termine con il quale mi riferisco all'agricoltura biologica (in inglese organic farming) e a quella biodinamica. Si noti in premessa che tali forme di agricoltura sono oggi tutelate ed incentivate dall'Unione Europea (Regolamento EC n. 834/2007 e normative conseguenti), dallo Stato e dalle regioni.

Per l'agricoltura biologica si può parlare di base magica in quanto essa si fonda sul preconconcetto, indimostrabile e dunque non scientifico, secondo cui una molecola d'urea o di ammoniaca prodotta da un essere vivente sarebbe incommensurabilmente migliore di quella ottenuta per sintesi, il che ci riporta alle vecchie teorie vitalistiche imperanti fino al XVIII secolo e sconfitte da Lavoisier e dai grandi chimici ottocenteschi. Da ciò il fatto che il biologico impone ai propri adepti di sopperire al fabbisogno di nutrienti delle piante coltivate rinunciando ai concimi minerali di sintesi e limitandosi al letame ed ai sovesci. In tal modo si ottiene in molti casi il risultato di "affamare" le piante, comportandosi nella realtà da "antibiologici" anziché da "biologici". Ad esempio nel caso del frumento, l'apporto di azoto (di cui la pianta necessita soprattutto nella fase di sviluppo della spiga) è affidato alle letamazioni (che, sempre che si disponga di letame, sono apportate non al frumento ma alla coltura da rinnovo che lo precede, con il risultato che gran parte dell'azoto si perde come nitrato prima di giungere al frumento) o a sovesci (che di azoto ne apportano poco). In tal modo il frumento riceverà poco azoto, il che spiega perché i biologici siano così ansiosamente alla ricerca di varietà antiche, le quali producendo pochissimo (1-3 t/ha anziché le 6-10 t/ha delle varietà "allo stato dell'arte") si "accontentano" del poco nutrimento che viene loro fornito. E qui sorge il problema chiave: se da 6-10 t per ettaro si passa a 1-3 t si potrà magari far la fortuna del singolo agricoltore (sempre che questi riesca a vendere a prezzi da amatore il proprio prodotto, vantando qualità indimostrabili a cittadini creduloni) ma non si risolve certo il problema alimentare globale.

L'ideologia che sta alla base dell'agricoltura biodinamica è ancora peggiore, in quanto impone ai propri adepti di sopperire al fabbisogno di nutrienti delle piante coltivate sfruttando i positivi influssi astrali.

Ricordo a tutti, ed in particolare ai colleghi agronomi, che il 50% dell'azoto presente oggi nelle proteine umane proviene da concimi minerali di sintesi, per cui rinunciare a tale forma di nutrimento per le colture porterebbe in breve ad una catastrofe alimentare senza precedenti. Inoltre le produzioni biologiche e biodinamiche sono del tutto indifese dalle tossine prodotte da funghi e batteri, in quanto rinunciano all'uso di fitofarmaci di sintesi (salvo alcune "curiose" incoerenze

come quella del solfato di rame in viticoltura, molecola non certo innocua per l'ambiente ed a cui tuttavia i cultori del biologico non rinunciano, perché altrimenti perderebbero il raccolto a causa di una malattia che non perdona, la peronospora). In ragione di ciò ed in assenza di un sistema stringente di controlli, gli alimenti provenienti da filiere biologiche o biodinamiche sono a rischio quanto o forse più di quelli provenienti da filiere tradizionali, come ci dimostrano i 54 morti ed i 10.000 ricoveri in ospedale registrati nel 2011 in Germania per effetto di germogli di fieno greco prodotti da un'azienda biologica e inquinati dal ceppo O104 del batterio *Escherichia coli*, produttore di tossine (Frank et al., 2011).

Il solo rimedio sensato agli inconvenienti di una tecnologia che ci consente oggi di nutrire sempre meglio il mondo, consiste nel puntare in modo ancor più deciso e coraggioso sull'innovazione tecnologica. Si pensi ad esempio al minor impiego di fitofarmaci che si realizzerebbe ove si potessero utilizzare piante coltivate geneticamente modificate (OGM) per resistere a parassiti e patogeni oppure ai vantaggi in termini produttivi legati alla disponibilità di OGM in grado di resistere ad avversità quali siccità, gelo, salinità eccessiva, ecc. oppure ancora a tecnologie quali l'agricoltura di precisione, l'agricoltura conservativa o la difesa integrata orientata verso un uso oculato di prodotti chimici di sintesi a sempre più basso dosaggio e sempre più rapidamente degradabili.

E' infine quantomeno curioso osservare che i propugnatori delle agricolture a base magica siano anche neomalthusiani, come ad esempio Carlo Petrini, fondatore di Slow Food, il quale non solo sostiene che i concimi chimici rendono sterile il suolo<sup>5</sup> ma definisce il cibo biologico come il cibo più puro e sostiene le idee neo-malthusiane di Serge Latouche. E sorge qui il sospetto che agricolture a base magica e neo-malthusianesimo si sostengano a vicenda e che le prime siano in realtà l'arma finale per produrre l'inverarsi della teoria del reverendo Malthus.

## L'AGRICOLTURA E IL PROBLEMA ALIMENTARE GLOBALE

Se vediamo la produzione agraria dal punto di vista economico osserviamo che essa è in massima parte frutto di un imprenditore che organizza i fattori di produzione (terra, capitale, lavoro, ecc.) al fine di produrre cibo e beni di consumo. Non è questo ovviamente l'unico modo per produrre cibo e beni di consumo in quanto potrebbe essere ipotizzato che sia lo Stato a detenere i mezzi di produzione. Tuttavia quest'ultima soluzione, ove messa alla prova, si è dimostrata oltremodo inefficiente per cui non rappresenta oggi un modello praticabile.

Inoltre, se osserviamo i modelli di agricoltura attualmente presenti, possiamo distinguere da un lato le agricolture di sussistenza che producono per l'autoconsumo e dall'altro le agricolture che producono per il mercato, con una vasta gamma di situazioni intermedie fra le prime e le seconde.

Le agricolture di sussistenza hanno un ruolo del tutto marginale nei paesi sviluppati mentre presentano ancor oggi un peso rilevante in molti Paesi in via di sviluppo, ove coprono quote significative della produzione di derrate. Occorre tuttavia precisare che non esistono statistiche a livello mondiale sul peso che l'agricoltura di sussistenza ha nel "nutrire il mondo" (Morton, 2007) e che inoltre un tale tipo di agricoltura non è sicuramente in grado di contribuire alla nutrizione di coloro che svolgono attività in ambito extra-agricolo ed in particolare della quota crescente di popolazione mondiale che vive in aree urbane. Secondo i dati della World Bank (2015), nel 2014 la popolazione mondiale inurbata assomma al 54% della popolazione totale contro il 49% del 2005. Se tale tasso di crescita (+0.5% l'anno) dovesse mantenersi nei prossimi anni, nel 2030 la popolazione urbana dovrebbe toccare il 62% della popolazione mondiale.

---

<sup>5</sup> Si noti che, nonostante tali sue idee, inconcepibili per un agronomo, nell'aprile 2008 Carlo Petrini abbia ricevuto dall'Università di Palermo la laurea magistrale honoris causa in Scienze e Tecnologie Agrarie "per la passione civile profusa in tutti i campi in cui ha operato, tesa a valorizzare e promuovere sia la genuinità dei prodotti alimentari sia un'agricoltura rispettosa degli equilibri e delle biodiversità naturali".

In tal senso l'agricoltura di mercato appare oggi come l'unica soluzione concreta e credibile al problema alimentare globale<sup>6</sup>.

A fronte di ciò occorre sicuramente trovare una strada evolutiva per le agricolture di sussistenza. In proposito, se osserviamo quanto già accaduto in Italia e nell'Europa occidentale, ci avvediamo che l'agricoltura di sussistenza, proprio per l'impossibilità di garantire una vita dignitosa per chi ad essa era dedito, è stata superata con l'abbandono delle aree marginali in cui era praticata, e forse questo è il destino cui andranno soggette anche le agricolture di sussistenza di molti Paesi in via di sviluppo. Una soluzione per i piccoli produttori potrebbe in vari casi essere quella di dotarsi di tecnologie evolute (in termini di sementi, concimi, fitofarmaci, irrigazione, meccanizzazione, ecc.) ed organizzarsi in modo tale da rendere le loro strutture competitive, il che può ad esempio ottenersi creando entità aggregare di tipo cooperativistico, sia per la gestione delle produzioni sia per l'acquisto dei mezzi tecnici sia infine per la vendita dei prodotti.

In sostanza dunque le aziende agrarie moderne e condotte da imprenditori in grado di operare in un regime di libera concorrenza sono un valore per l'intera collettività in quanto producono in modo efficace cibo e beni di consumo.

## CONCLUSIONI

In questo articolo ho cercato di mostrare come un approccio a base storica evidenzi la necessità di sostenere l'innovazione tecnologica in agricoltura nei settori della genetica e delle agrotecniche. Ciò anche perché oggi stiamo vivendo di rendita sui grandi successi conseguiti dalla rivoluzione verde nei decenni passati ed i rischi di involuzione tecnologica sono più che mai concreti. Tale messaggio avrebbe dovuto improntare Expo 2015 che invece appare impostato sulla piatta adesione ai valori della tradizione, i valori cioè che hanno per millenni garantito fame e cibo di pessima qualità a una vastissima fetta dell'umanità.

---

<sup>6</sup> Si pensi infatti come sia possibile solo ipotizzare che l'agricoltura di sussistenza fondata sulla coltivazione di aree agricole peri-urbane possa contribuire a produrre cibo per megalopoli con Shanghai in Cina (45 milioni di abitanti), Karachi in Pakistan (23.5 milioni di abitanti), Il Cairo in Egitto (15 milioni di abitanti nell'area metropolitana), Lagos in Nigeria (11 milioni di abitanti), Città del Messico (25 milioni di abitanti nell'area metropolitana) o Buenos Aires (13 milioni di abitanti nell'area metropolitana). Da questa angolazione si coglie altresì l'estrema debolezza dei "prodotti a chilometro zero", in quanto il rifornimento di simili megalopoli non può che basarsi sull'afflusso di prodotti da aree più o meno remote che deve per forza affidarsi ad un sistema logistico efficiente.

**Bibliografia**

- AMSAF, 2014. Un decalogo per garantire la sicurezza alimentare globale, Sole 24 ore, supplemento domenicale, 30 novembre 2014.
- Behringer W., 2013. Storia culturale del clima, Bollati Boringhieri, 349 pp.
- Diamond J., 1998. Armi, acciaio e malattie, breve storia del mondo negli ultimi 13000 anni, Einaudi, Torino.
- Emerson E.W., 1870. Society and solitude, Fields, Osgood & Co, Boston, 300 pp.
- FAO, 2011. Global food losses and food waste, extent, causes and prevention, Fao, Rome, 38 pp.
- FAO, 2013. State of food and agriculture (SOFA) 2013, 114 pp. URL <http://www.fao.org/docrep/018/i3300e/i3300e00.htm> (sito visitato il 21 marzo 2015)
- Forni G., 1990. Gli albori dell'agricoltura, origine ed evoluzione dagli Etruschi agli Italici, Roma, 1990.
- Frank et al., 2011. Epidemic Profile of Shiga-Toxin-Producing Escherichia coli O104:H4 Outbreak in Germany, The New England Journal of Medicine, 365, nov. 10, 1771-1780.
- Frediani G., Forni G., Pisani F., Bassi G., 2014. Guida al museo lombardo di storia dell'agricoltura, edizione a cura di Mariani L., Forni G., Rovida E., Failla O., 95 pp. (disponibile in rete al sito [https://sites.google.com/site/storiagricoltura/download-area/guida\\_mulsa](https://sites.google.com/site/storiagricoltura/download-area/guida_mulsa))
- Malthus, 1798. An essay of the principle of the population, Oxford World's Classics reprint.
- Oliva A., 1930. La politica granaria di Roma antica, Piacenza, Federazione Italiana dei Consorzi Agrari, 285 pp.
- Lowder S.K., Skoet J. and Singh S., 2014. What do we really know about the number and distribution of farms and family farms in the world? Background paper for The State of Food and Agriculture 2014, Esa working paper n. 14-02, FAO, Rome, 45 pp.
- Morton J.F., 2007. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture, PNAS, vol. 104, n 50, 19680-19685
- Onu, 2011. 2010 revision of the "World population prospects".
- Vey T., 2015. Interview a Yves Charbit: la bombe démographique est désamorcée, Le Figaro, 5 Février 2015.
- World Bank, 2015. Urban population (% of the total), URL: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS/countries?display=graph> (sito visitato il 22 febbraio 2015).

**LUIGI MARIANI**

*Laureato in Scienze Agrarie nel 1981, ha diretto dal 1986 al 2001 il Servizio Agrometeorologico Regionale della Lombardia. Presidente dell'Associazione Italiana di Agrometeorologia dal 1997 al 2006 e vicepresidente dal 2006 al 2009, ha al suo attivo 285 pubblicazioni scientifiche e divulgative nei settori dell'agrometeorologia e della bioclimatologia. Docente a contratto di agrometeorologia dal 1991 al 2008 e di agronomia generale dal 2008 al 2014 presso la facoltà di agraria dell'università degli studi di Milano, svolge attività di ricerca in ambito nazionale ed internazionale ed è attualmente agronomo libero professionista. Ha collaborato alla stesura della nuova edizione della Guide to Agrometeorological Practices della World Meteorological Organisation (WMO) e fa attualmente parte del Task Team of Agrometeorology attivato nell'ambito del RA VI. della WMO stessa. Dal 2012 è condirettore del Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura (MULSA).*

*E-mail: [luigimariani957@gmail.com](mailto:luigimariani957@gmail.com)*