



[CHIMICA] Un excursus sulle innovazioni che hanno cambiato il settore della fertilizzazione

# La scoperta di Liebig ha aperto nuovi orizzonti all'agricoltura

[ DI PAOLO SEQUI ]

**È** in un certo senso stupefacente che la rivoluzione dell'agricoltura sia iniziata subito dopo la pubblicazione delle opere di **Malthus**, che proprio all'inizio del 1800 aveva previsto l'impossibilità di una crescita della popolazione umana: essa avrebbe seguito una progressione geometrica, mentre la produzione alimentare non avrebbe potuto procedere che in progressione aritmetica.

Subito dopo, nel 1803 (solo cinque anni fa ricorreva il secondo centenario della nascita), è nato quello che molti considerano il più grande chimico agrario di tutti i tempi, **Justus von Liebig**. La sua più grande scoperta è stata semplicemente quella che le piante si nutrono di elementi chimici. Essa ha reso possibile la prima grande rivoluzione dell'agricoltura, che è quella del-

l'uso dei concimi: se le piante si nutrono di elementi chimici, si possono utilizzare gli stessi elementi per nutrirlle od anche semplicemente per riequilibrare la loro nutrizione.

## [ TRE EVENTI IMPORTANTI ]

Oltre a quella di Liebig si sono registrate successivamente, ma sempre nel corso del diciannovesimo secolo (1800-1899), le due altre grandi scoperte che oggi possono apparire di un'estrema semplicità, ma che hanno reso possibile le due successive rivoluzioni nell'agricoltura, come in tutte le attività dell'uomo. La seconda è stata quella di un padre scoliopio italiano, **Eugenio Barsanti** di Pietrasanta, che ha scoperto che un combustibile può produrre movimento ed insieme al lucchese **Felice Matteucci** ha effettuato le prime esperienze di quella che sa-

La concimazione minerale permette di fornire alle piante il nutrimento nella forma e nelle quantità congeniali

rebbe diventata la meccanizzazione presso l'attuale Accademia dei Georgofili. La terza è stata quella di **Gregor Mendel** il quale, partendo da osservazioni elementari, come quelle sul colore dei piselli, ha scoperto che i caratteri sono ereditari permettendo di avviare i primi passi di quello che oggi è il mondo del miglioramento genetico (fig. 1).

Dalle tre scoperte, che davvero possiamo chiamare tre grandi rivoluzioni tecnologiche, e dall'unione delle loro potenzialità al fine di conseguire un risultato congiunto, si

sono originate tutte le conquiste dell'era moderna. Chimica, energia, genetica: è stata la chimica la prima rivoluzione che, unitamente alle altre, ha reso possibile quello che sull'agricoltura si è rivelato un vero e proprio effetto dirompente per almeno *tre motivi*.

Il *primo* è che l'incremento della popolazione umana, tanto temuto dai malthusiani, è stato reso possibile da un aumento un tempo imprevedibile della produttività agraria in senso lato, includendovi attività zootecniche, pesca, industrie agroalimentari e così via.

Il *secondo* è che nelle attività primarie si sono avuti cambiamenti epocali anche nella necessità di addetti, e le popolazioni di tutti i Paesi, un tempo in maggioranza dedicate a queste attività, se ne vanno via via svincolando e passano ad attività secondarie e terziarie:

## [ RINNOVAMENTO La rivoluzione dell'agricoltura

**L**e scoperte di Liebig, Barsanti e Mendel hanno rivoluzionato, a partire dal secolo successivo, tutte le attività a partire da quelle esercitate in agricoltura. Hanno provocato cambiamenti di attività nelle popolazioni per la minore esigenza di addetti in agricoltura. Hanno posto nuovi problemi di degradazione ambientale, da fronteggiare con una nuova professionalità. ■

un fenomeno più appariscente proprio nei Paesi in via di sviluppo.

Il terzo e forse più importante è che le attività primarie sono quelle esercitate sul territorio, a contatto con l'ambiente ed in grado di offrire supporto e soluzioni ai problemi di degradazione ambientale, provocati dal nuovo assetto delle popolazioni umane che si è determinato o si va determinando sulla superficie dei continenti.

La grande rivoluzione dell'agricoltura moderna è partita quindi con la chimica, i cui effetti sono oggi in sinergia con quelli della meccanizzazione e della genetica. Il risultato è che negli ultimi decenni la produzione agraria è aumentata di dieci volte per unità di superficie, il che ha significato non solo potere ottenere cibo per una popolazione dieci volte maggiore, ma anche che in un paese sviluppato le produzioni alimentari potenziali risultano spesso eccedenti rispetto al fabbisogno della popolazione e si possono perseguire obiettivi di miglioramento della qualità. Nonostante i forti incrementi demografici, la superficie necessaria per una produzione adeguata alla crescita della popolazione è calata rispetto a prima. In Italia, per esempio,

oggi noi non abbiamo più la superficie agraria di un secolo fa, ne abbiamo solo una metà, che può però produrre dieci volte di più (fig. 2).

Una popolazione molto più numerosa di quella precedente può oggi vivere e sostenersi senza le grandi estensioni di superfici obbligatoriamente destinate alle produzioni agrarie che erano necessarie in precedenza. Le città e le aree commerciali, oltre a quelli industriali, si espandono, la campagna si vede sempre meno. Può apparire per certi versi triste, ma è una linea di tendenza irreversibile anche per i Paesi in via di sviluppo, e d'altra parte si vanno sviluppando le aree destinate ai parchi e alle attività ricreative, il che conforta anche i più dubbiosi per il futuro.

### [ DEGRADAZIONE

La chimica in agricoltura viene da tutti citata come esempio emblematico di causa di degradazione ambientale, ma così non è: a provocare rischi, per giunta non i peggiori di oggi, può essere l'uso incauto o ingiustificato della chimica. È la storia di Prometeo, della prima conquista dell'umanità risalente addirittura alla mitologia classica, il fuoco causa rischi che ancora oggi l'umanità corre e sempre correrà per sua

**LE TRE RIVOLUZIONI  
LE SCOPERTE DI:**

**Justus von Liebig  
CHIMICA**  
Si può sfruttare lo scoppio di un combustibile in ambiente confinato per produrre movimento

**P. Eugenio Barsanti (181-1873), Felice Matteucci (1808-1887)  
MECCANIZZAZIONE**

**Gregor Mendel (1822-1884)  
I caratteri sono ereditari: si trasmettono dai genitori ai figli  
MIGLIORAMENTO GENETICO**

Tre scoperte scientifiche del XIX secolo hanno rivoluzionato le attività e la vita delle popolazioni umane. Esse possono essere fatte coincidere con le scienze della chimica, dell'energia e della meccanizzazione, della genetica.

colpa. Ma senza fuoco e senza chimica potremmo tornare nelle caverne.

La degradazione ambientale è stata provocata, in parte da un uso non corretto delle innovazioni scientifiche, ma in parte ancora maggiore dall'essersi dimenticati che l'uomo deve conoscere la natura per custodirla e governarla, non per lasciarla andare a se stessa.

È opportuno ora ricordare che a Liebig, oltre alle innovazioni nel settore chimico agrario e ad altre in chimica organica che qui non interessano, sono dovute anche due profezie che interessano pienamente il mondo dell'agricoltura.

La prima di esse fu quella dello sviluppo delle industrie agroalimentari. Questa previsione venne chiamata profezia perché sembrava una follia un secolo e mezzo fa, ma si è realizzata pienamente, come tutti sanno; molti ricordano il nome di Liebig da quello dei dadi per brodo o delle figurine che nonne o bisnonne collezionavano in casa.

La seconda fu geniale, pensando che si era appena agli inizi dell'era industriale. Liebig preconizzò che non si sarebbe né dovuto né potuto avviare qualunque nuova tecnologia industriale se non si fosse prima studiata e collaudata un'opportuna tecnologia

di recupero e riciclo di tutti gli scarti di produzione. Questa esigenza purtroppo è ancor oggi disattesa e la circostanza provoca quella che è oggi probabilmente la prima vera grande fonte di degradazione ambientale, quella strutturale, definibile come la mancanza di riciclo di un elemento o di una sostanza in natura. Teniamo presente che i più gravi processi di degradazione ambientale, secondo l'Ocse, sono una quindicina, ma il meno considerato e più dimenticato fra tutti, consistente nella mancata chiusura dei cicli, è oggi uno dei più gravi, se non il più grave.

La seconda profezia di Liebig, in altre parole, non si è ancora avverata e spesso le Autorità politiche nazionali e internazionali ancora non la prendono seriamente in considerazione: nessuna attività umana, nessuna innovazione tecnologica e produttiva dovrebbe essere messa in atto se non si prevedono idonei processi di recupero e di riciclo.

### [ I FERTILIZZANTI ORGANICI

Nella sua forma più comune, il mancato riciclo riguarda il suolo: tutta la nutrizione delle piante proviene dal suolo e tutta l'alimentazione umana e animale deriva indirettamente dal suolo: ma ciò che proviene

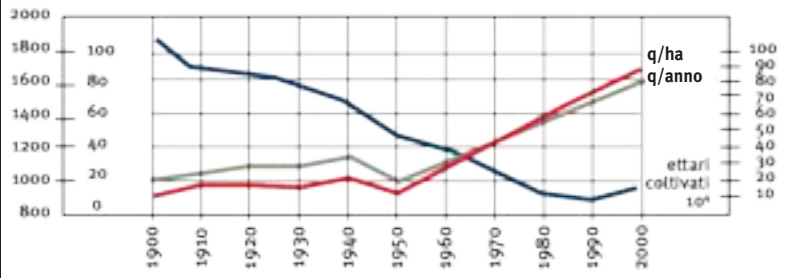
## [ LA SVOLTA Produrre di più con meno terra

a livello di superficie unitaria e nazionale. Ma quello che in realtà colpisce ancora maggiormente è che a fronte dell'aumento di produzione si ha una diminuzione della superficie coltivata (linea blu): occorre meno terra per produrre quantità maggiori di alimenti. ■

**Q**uello che fa più effetto a prima vista è l'aumento di dieci volte all'incirca della produzione agricola,

## [ MAIS, SUPERFICIE COLTIVATA E PRODUZIONI

PRODUZIONE TOTALE E PER ETTARO IN ITALIA (1900-2000). Da D. Casati e T. Maggiore (2001). Agricoltura multifunzionale: aspetti tecnici ed economici. Bollettino dell'Agricoltura, 140 (3-4), 7-23.



dal suolo, non viene più restituito al suolo. Tutto qui.

Il classico esempio di mancata chiusura dei cicli degli elementi nutritivi, oggi spezzati, si può avere considerando che oggi è di fatto proibito dare il pozzo nero al suolo. Fa effetto pensare all'equilibrio mirabile fra popolazione urbana, coltivazioni foraggiere e zootecnia che si era realizzato fino all'inizio della seconda metà del XX secolo in provincia di Milano. Ma ancora più effetto forse fa pensare, a chi scrive, che quando era bambino, nella sua città, Lucca, c'erano addirittura compratori di pozzo nero che giravano nelle case per acquistarlo e lo portavano in campagna per utilizzarlo. La mancanza di queste forme di riciclo sta oggi provocando le forme più appariscenti di degradazione strutturale, e le potrà provocare sempre maggiormente anche nei Paesi in via di sviluppo.

Può essere utile considerare a che punto di degradazione strutturale si è arrivati oggi nel nostro Paese avanzato, in Italia, per la mancanza di riciclo. Il ciclo di certi elementi nutritivi, in qualche caso, come per il fosforo, è completamente spezzato per quanto riguarda l'alimentazione umana. Ogni abitante produce

nelle sue deiezioni circa 0,6 kg di fosforo ogni anno. Riferendo questa quantità all'intera popolazione nazionale abbiamo che ogni anno 80.000 tonnellate di anidride fosforica (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) proveniente dal suolo, vanno reintegrate mediante la fertilizzazione. Il problema principale non è tanto quello del reintegro mediante la fertilizzazione, ma il fatto che il fosforo che noi mandiamo ai depuratori passa in misura pressoché quantitativa negli effluenti, e in altre parole finisce nelle acque interne e da lì ai mari. Il fosforo di cui ci alimentiamo non torna così al suolo. Il fosforo va dalle miniere, da dove prendiamo le fosforiti utilizzate per produrre i concimi, direttamente ai mari. Se dovessimo trasferire in toto questo discorso alle deiezioni animali, ma per fortuna

na in Italia non siamo a questo livello, troveremmo che le quantità di fosforo arriverebbero a un ordine di grandezza di 20 milioni di quintali di perfosfato minerale al 19% di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Enormi quantità di fosfati distorte dal loro ciclo naturale per creare il flusso strutturalmente perverso dalle miniere ai mari.

### [ IL CASO DEL CADMIO

Bisogna tener presente anche che le leggi attualmente in vigore contribuiscono a far sì che i cicli siano ostacolati, in Italia come in Europa. Facciamo un esempio: le leggi promulgate dalle Autorità sanitarie stabiliscono correttamente soglie di alcuni metalli pesanti nella frutta e negli ortaggi. Nel caso del cadmio (Cd), in un pomodoro, come in qualunque ortaggio destinato all'ali-

mentazione umana, secondo il vigente regolamento della Commissione Europea la concentrazione non può superare un milligrammo per kg. Ebbene, la presenza di Cd in un compost di prima qualità, secondo una proposta della Direzione generale per l'Ambiente sempre della Commissione Europea, non dovrebbe superare 0,7 mg/kg; il che significa che un pomodoro destinato all'alimentazione umana e contenente 1 mg/kg di Cd, se va a male, non può essere trasformato in fertilizzante, perché c'è troppo Cd e addirittura potrebbe aumentare il suo contenuto a 2-3 mg/kg nel corso del processo produttivo. Il paradosso è che la concentrazione di un elemento consentito negli alimenti non è consentita per il riciclo degli stessi alimenti per la fertilizzazione del suolo. Questo esempio mostra una applicazione non corretta del principio di precauzione, perché va contro il cosiddetto "principio di coerenza", che afferma che ogni misura deve essere coerente con le misure già prese in circostanze simili e adottando approcci simili. Anche questo è un modo tutt'altro che infrequente di generare una degradazione di tipo strutturale. E di ostacolare la produzione di fertilizzanti organici. ■

