



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Scienze Fisiche e Naturali
127° (2009), Vol. XXXIII, P. II, t. I, pp. 133-143

ENRICO PORCEDDU *

Problemi della produttività agro-alimentare: cause naturali ed antropiche

INTRODUZIONE

La produzione alimentare mondiale è cresciuta del 170%, negli ultimi 50 anni, e, malgrado la popolazione umana sia aumentata del 100% nello stesso periodo, la produzione alimentare *pro-capite* è cresciuta del 40% ed i prezzi degli alimenti sono complessivamente diminuiti del 60%. Nello stesso periodo l'economia mondiale è cresciuta di 6 volte.

Verrebbe quindi da chiedersi quali siano e se veramente esistano problemi di produttività agroalimentare, come fa intendere il titolo della presentazione.

La letteratura sull'argomento è molto ricca e fa riferimento ad una serie di punti, fra i quali possono essere ricordati i seguenti:

- il numero degli affamati, che era diminuito a 850 milioni nel 2000-2002, supera ormai un miliardo di persone e a poco serve osservare che la percentuale di questi diseredati continua a diminuire;
- cambiano le abitudini alimentari con l'aumento del reddito nelle economie a rapida crescita e con l'inurbamento, diminuisce il consumo di derrate formate da radici, tuberi, legumi e anche cereali, specie quelli meno fini, ed aumenta il consumo di carne, olio vegetale, ortaggi e frutta;
- il ritmo di crescita della produzione agro-alimentare complessiva è in diminuzione e quello della produzione dei tre cereali più importanti – frumento, riso e mais – che costituiscono la dieta base di oltre 60% della popolazione umana, ha assunto valori inferiori a quelli della domanda, anche nelle aree più importanti di produzione;

* Uno dei XL. Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia. E-mail: porceddu@unitus.it

- le pratiche di estensivazione ed intensificazione dell'agricoltura stanno degradando la capacità produttiva delle terre ove la pressione della popolazione è in crescita sostenuta e non vengono adottate risorse e tecnologie appropriate;
- cresce la divergenza in capacità economica, scientifica e tecnologica tra nazioni ricche e nazioni povere, spesso mascherando l'impegno di molte di queste ultime per promuovere lo sviluppo di un'agricoltura economicamente ed ecologicamente sostenibile;
- tutte le forme di coltivazione comportano la diminuzione ed in alcuni casi la rinuncia ad una serie di servizi che gli ecosistemi naturali possono offrire;
- il cambiamento climatico potrebbe ridurre ulteriormente la capacità produttiva delle colture, esporle ad avversità biotiche ed abiotiche e far diminuire ulteriormente il ritmo di crescita della produzione;
- le derrate agro-alimentari stanno trovando destinazioni lontane da quelle tradizionali, come l'impiego della granella di frumento per la produzione di mangimi o di quella di mais per la produzione di biocarburanti.

Un rapido cenno all'evoluzione dell'agricoltura ed alla situazione attuale dei sistemi agricoli consente di mettere in evidenza alcuni di questi problemi, senza avere la pretesa di analizzarli in modo dettagliato. L'attenzione verrà posta in modo particolare sugli aspetti biofisici, la cui complessità è spesso trascurata con la conseguenza di adottare priorità e/o strategie poco opportune.

SVILUPPO AGRICOLO RECENTE

Da circa 10 mila anni gli esseri umani si sostentano principalmente con i prodotti agricoli. Alla fine del primo millennio AC la maggior parte delle piante oggi coltivate era stata domesticata e molte tecniche agronomiche messe a punto; tali sono rimaste per circa due millenni, salvo piccoli aggiustamenti. Dopo la metà del passato millennio la situazione è cambiata in modo progressivamente più rapido. Nel 1700 la coltivazione era fondamentalmente confinata al vecchio mondo, che iniziava a ideare e adottare nuove tecnologie di coltivazione e di trasformazione delle derrate, fornendo sostentamento ad una più elevata densità di popolazione umana. Dal 1700 la superficie coltivata è aumentata di quasi cinque volte, interessando diverse aree del pianeta. Il massimo della espansione si è avuto nel trentennio 1950-1980, quando è stata messa in coltivazione una superficie superiore a quella che aveva sperimentato analoga vicenda tra il 1700 ed il 1850.

A metà del secolo scorso prende l'avvio, in modo planetario, anche l'intensificazione dell'agricoltura nei paesi non europei, con la produzione di una maggior quantità di derrate per unità di superficie e di tempo, grazie al progresso tecnologico: irrigazione, meccanizzazione, adozione di fertilizzanti di sintesi e fitofarmaci fanno da contorno, supporto e/o difesa della produttività delle varietà migliorate. Analoga intensificazione ha sperimentato l'allevamento animale, per cui si stima

che complessivamente l'aumento di produzione verificatasi tra il 1961 ed il 1999 sia attribuibile per 71% all'intensificazione dell'agricoltura nelle terre già coltivate, 23% all'espansione dell'agricoltura in nuove terre e per 6% all'intensificazione agricola in queste ultime. La situazione è tuttavia diversa nelle diverse aree del mondo e se in Asia meridionale l'aumento di produzione è ascritto per 80%, all'intensificazione, nell'Africa sub-sahariana lo è solo per 34%, mentre in Europa e Nord America non vengono più coltivate vaste aree, destinandole a parchi naturali e/o ad aree ricreative.

SISTEMI AGRICOLI

Si stima che attualmente vengono coltivati 36,6 milioni di km², pari a 27% delle terre disponibili, articolati in oltre 40 sistemi agricoli, raggruppabili in alcuni principali a cui far riferimento.

Agricoltura itinerante

Il sistema più diffuso, che desta notevole preoccupazione, è l'agricoltura itinerante, la forma più antica di agricoltura, consistente nell'eliminazione della vegetazione naturale e nella coltivazione di un appezzamento di terra per un periodo limitato di anni, mettendolo poi a riposo per lunghi periodi di tempo, durante i quali ne viene ripristinata la fertilità. Praticata su oltre un miliardo di ettari, pari a 84% della superficie a cereali, circa 22% della superficie agricola delle regioni tropicali umide e sub-umide del SE asiatico, dell'Africa e del Bacino amazzonico, essa assicura alimenti ad appena 1,3% della popolazione umana, mentre ha un notevole impatto potenziale sugli ecosistemi ed i servizi che essi forniscono. Praticato su terreni poveri, questo sistema è sostenibile quando la densità della popolazione umana è limitata; ma non appena l'aumento di quest'ultima determina una crescita della domanda, la risposta è quella di prolungare gli anni di coltivazione, riducendo quelli di riposo, con conseguente grave depauperamento della fertilità del terreno. È da ricordare a questo proposito che, in questi ambienti, la maggior parte della materia organica del terreno, fonte della sua fertilità, è presente sotto forma vivente e che la rimozione della vegetazione e successiva areazione con la coltivazione determinano una sua rapida distruzione, dato che gli elevati valori di temperatura e umidità ottimizzano l'attività enzimatica degradativa. Alla fine di un prolungato periodo di coltivazione, il terreno non è più in grado di sostenere la vegetazione originaria, e le comunità animali che ospitava in precedenza, e proliferano le specie invasive, impossibili da controllare agronomicamente. La conseguente messa in coltivazione di ulteriori appezzamenti a foresta e/o a prateria, oltre a distruggere un'importante sede di assorbimento del carbonio e la diversità biologica di cui questi ecosistemi sono ricchi, allarga il rischio di degrado, limita la capacità di reddito degli agricoltori, determina insicurezza economica, malnutrizione e suscettibilità a malattie.

Sistemi irrigui

Al contrario i sistemi irrigui rappresentano la base del rifornimento alimentare delle popolazioni asiatiche nelle pianure dell'Indo e del Gange in India, Pakistan, Nepal, Bangladesh, nella Cina meridionale, in Egitto e Perù. Su un totale di 275 milioni di ettari, pari a circa 18% della superficie coltivata a cereali nei PVS, i sistemi irrigui a riso o a frumento e riso consentono due-tre raccolti l'anno nello stesso appezzamento, forniscono 40% della produzione agricola dei PVS, assicurano derrate alimentari ad un terzo della popolazione mondiale, stabilizzano la produzione e i prezzi delle derrate alimentari.

Ovviamente l'irrigazione richiede la disponibilità di acqua e l'agricoltura impegna circa 70% dell'acqua annualmente utilizzata dall'uomo, con oscillazioni tra 85% dei PVS e 30% di quelli industrializzati. Queste percentuali già di per se denunciano la competizione per l'uso dell'acqua man mano che aumentano gli usi industriali e civili. Le prospettive non sono brillanti. Molti paesi stanno sperimentando serie difficoltà di approvvigionamento idrico e la scarsità di acqua si sta facendo sempre più severa. In molti bacini fluviali, il rifornimento idrico è interamente utilizzato e gli usi non agricoli richiedono sempre maggiori quantità di acqua; nelle aree occidentali del Nord e Sud America, del Nord Africa e vaste aree dell'Asia, dalla Siria alla Cina, ove vivono complessivamente oltre 1,4 miliardi di persone, l'utilizzazione dell'acqua non è sostenibile neanche per il solo uso agricolo. Si stima che 15-35% dell'acqua prelevata per l'irrigazione ecceda la ricarica dei bacini imbriferi. Come risultato l'acqua di alcuni grandi fiumi, come Gange, Fiume Giallo, Colorado, Rio Grande, non raggiunge il mare durante alcuni periodi dell'anno. In altre zone le acque sono così sfruttate che la falda è scesa tanto che è diventato difficile utilizzarla. Nel solo sub continente indiano il prelievo di acqua è superiore a 250 Km³.

Il massiccio prelievo d'acqua e la conseguente diminuzione della portata dei fiumi determinano la mancata o insufficiente diluizione delle sostanze che vi vengono versate. Così al carico di particelle di terreno e di sedimenti organici, che naturalmente vanno a finire nei fiumi, si aggiungono i composti chimici derivanti da fertilizzanti e fitofarmaci, che vengono somministrati a supporto e a difesa delle colture, rendendo l'acqua di difficile uso anche nell'agricoltura a valle delle aree di prelievo più massiccio, oltre che per gli usi civili.

La grande quantità d'acqua distribuita, associata ad una sua gestione poco evoluta e ad un non adeguato drenaggio determina salinità e ristagni idrici. Si stima che 20% delle terre che fanno parte dei sistemi irrigui abbiano problemi di salinità o di ristagno idrico e che circa 1,5 milioni di ha di essi diventino ogni anno non più coltivabili. Una volta che il terreno è danneggiato, la bonifica è difficile, costosa e richiede tempi lunghi, spingendo ad estendere l'irrigazione a terre non coltivate, con grande impegno economico e compromissione della biodiversità.

Inoltre, nel sistema irriguo Indo-gangetico dell'India e del Pakistan la coltivazione continua di riso d'estate e frumento d'inverno sta determinando seri pro-

blemi di degrado della materia organica e impoverimento dei nutrienti del terreno, inquinamento delle falde e resistenza ai fitofarmaci da parte di insetti nocivi e malerbe, tanto da annullare i guadagni conseguiti con l'introduzione delle varietà migliorate. In alcune zone del Punjab l'uso di fertilizzanti e fitofarmaci sta determinando la presenza di residui dannosi negli alimenti e nei mangimi oltre il limite di tolleranza.

La coltivazione con uso intensivo di mezzi tecnici ha anche ridotto la biodiversità nel territorio e la diversità genetica nelle colture. Molte varietà moderne hanno le stesse fonti di resistenza agli stress biotici e si deve ricorrere ad un più rapido avvicendamento varietale per controllare le situazioni difficili e mantenere stabili le produzioni. In queste situazioni così dinamiche gli agricoltori hanno bisogno di assistenza per sintonizzare adeguatamente i loro sistemi colturali con la pratica gestione dei campi. Sistemi più diversificati potrebbero ridurre la necessità di fertilizzanti chimici e fitofarmaci, ma la crescente domanda di derrate non sembra facilitare il cambiamento verso sistemi sostenibili, alternativi.

Sistemi asciutti

Molto diversificata è la situazione dei sistemi agricoli asciutti, che fanno affidamento sull'acqua delle precipitazioni. Presenti in oltre 80% delle terre coltivate, i sistemi asciutti sono diffusi, sotto forma di diversi sottosistemi, compresa la già ricordata agricoltura itinerante, in tutte le regioni del pianeta ed interessano specie coltivate molto diverse, adottano mezzi tecnici diversi e forniscono derrate con diversa destinazione d'uso. Così mentre nelle aree tropicali più fertili e ad elevato uso di mezzi tecnici dell'India, Pakistan e Nepal, ove interessano circa 67% delle aree coltivate, sono importanti riso e frumento, nel Corno d'Africa e nello Sri Lanka sono diffusi tè e caffè, nelle aree temperate del Nord e Sud America (USA e Argentina) dominano mais e soia, i cereali a paglia e le oleaginose (frumento, orzo, colza, girasole) abbinati agli allevamenti animali, in un sottosistema diffuso anche in Europa; in Asia centrale, Canada, Australia e USA, sono diffusi sistemi misti frumento-maggesi, le cui derrate sono in gran parte destinate all'esportazione. Nelle zone tropicali meno fertili, come quelle dell'Africa sub-sahariana, prevalgono specie che forniscono radici, tuberi e diverse specie di banano, nelle zone andine sono diffusi cereali e le specie che producono tuberi, tutti essenzialmente per auto sostentamento, mentre i sistemi misti – coltivazione e allevamento – sono più diffusi in Europa, nel Mediterraneo e immediatamente a Sud del Sahel.

La pressione su questi sistemi sta aumentando in seguito all'aumento della domanda di alimenti, ai cambiamenti nelle abitudini alimentari e alle difficoltà ed al decrescente aumento di produttività nei sistemi irrigui. Il problema principale riguarda la conservazione della fertilità del terreno, perché le derrate, asportando una parte dei nutrienti del terreno, lo impoveriscono per cui si rende necessario il loro ripristino, sotto forma di fertilizzanti o sintesi, letame o, per quanto riguarda

l'azoto, con la fissazione biologica. La perdita di nutrienti avviene anche con l'erosione del terreno e con la percolazione dei composti solubili negli strati del terreno sottostanti quelli interessati dalle radici, o, per quanto riguarda l'azoto, con la volatilizzazione.

Nelle zone fertili e con adeguate precipitazioni, che comprendono le aree fonti del rifornimento alimentare mondiale, le elevate produzioni sono sostenute dall'uso massiccio dei fitofarmaci, spesso distribuiti in modo indiscriminato, e di fertilizzanti di sintesi, frequentemente somministrati in un'unica soluzione, senza tener conto della temporale capacità di assorbimento delle radici, con conseguenti perdite del 50-70% di macroelementi. In molti di questi sistemi asciutti più produttivi, la fertilizzazione azotata e fosforica è cresciuta enormemente negli ultimi 100 anni, quasi al pari di quella dei sistemi irrigui, e mentre nei paesi industrializzati l'ulteriore aumento è limitato, nei paesi in via di sviluppo continua ad essere sostenuto, accelerando i cicli biogeochimici e degradando l'ambiente, attraverso il deterioramento della qualità delle acque e l'impoverimento della fertilità del terreno. Purtroppo questa intensificazione nell'uso dei mezzi tecnici sta avvenendo senza un pari aumento nella produzione di derrate, il cui ritmo di crescita è inferiore a quello di somministrazione dei mezzi tecnici; solo la ristrutturazione dell'intero sistema potrà consentire un'inversione di tendenza. È noto, a questo proposito, che la produzione del mais negli USA, negli anni '60, non cresceva più all'aumentare delle dosi di azoto. Agli inizi degli anni '70, l'epidemia di elmintosporiosi, che colpì la fascia del mais, e la crisi petrolifera obbligarono a ristrutturare l'intero sistema di coltivazione, e le produzioni tornarono a rispondere all'incremento delle dosi di fertilizzanti. Si tratta di approcci di ricerca e di adozione da parte degli agricoltori che richiedono investimenti a lungo termine, che purtroppo non sembrano nelle priorità dell'agenda politica di molti paesi industrializzati e in via di sviluppo. Interessante a questo proposito è l'aumento di consumo di frutta (+3,6% per anno) e di ortaggi (+5,5% per anno) su scala mondiale a partire dal 1980: uno sviluppo avvenuto essenzialmente in Cina (58%) e nei PVS (38%) e solo per il 4% nei PI. L'aumento offre l'opportunità di ristrutturare il sistema produttivo, diversificare la produzione e l'uso dei mezzi tecnici con grande beneficio per il terreno e le acque. Inoltre queste colture forniscono un reddito superiore di 10 volte quello dei cereali e stimolano l'occupazione, non solo nei campi, in cui è comunque necessaria una forza lavoro doppia di quella richiesta dai cereali, ma anche fuori azienda, per attività di trasformazione, impacchettamento e commercio. In zone densamente popolate questa evoluzione può avere risultati positivi. Anche in quest'attività non mancano i rischi, perché si tratta di attività a gestione intensa, con molteplicità di specie e quindi di esigenze colturali diverse e comunque uso massiccio di mezzi tecnici, compresi fertilizzanti e fitofarmaci; quest'ultimi sono tuttavia diversi da quelli utilizzati per i cereali, per cui l'avvicendamento colturale può consentire di controllare agronomicamente malerbe, insetti nocivi e agenti patogeni e comunque di diminuire le dosi dei composti chimici e di risanare situazioni di inquinamento.

Particolarmente interessanti sono a questo proposito alcune leguminose da granella da consumo fresco e per la preparazione di conserve. Oltre a fissare biologicamente l'azoto, le loro radici sono in grado di mobilizzare il fosforo adsorbito al terreno rendendolo disponibile anche per le colture successive. Un metabolismo il cui studio andrebbe approfondito dalla ricerca e, se del caso, potenziato e diffuso.

Tradizionalmente, un'importante fonte di azoto era rappresentata dalle leguminose da sovescio, come prevedono anche le forme di agricoltura contraddistinte in Italia dal termine «biologico», ma queste fonti non sembrano appropriate ai sistemi cerealicoli ad elevato potenziale produttivo dei paesi in via di sviluppo, in cui la densità della popolazione è elevata e la disponibilità di terre è limitata, per cui i terreni non possono essere lasciati improduttivi per un anno senza gravi perdite di profitto. La fonte biologica dell'azoto e l'intera agricoltura biologica viene molto reclamizzata, anche se fornisce appena 2% della produzione, in Europa, Italia compresa, e negli USA, le aree del mondo ove la popolazione può permettersi di pagare prezzi elevati per gli alimenti e ove vaste superfici non sono più coltivate e sono quindi disponibili per le rotazioni colturali. L'adozione su larga scala di queste strategie in molti paesi in via di sviluppo significherebbe compromettere ulteriormente la già difficile situazione agro-alimentare. Inoltre non è ben chiaro quali possano essere i benefici ambientali dell'agricoltura biologica se questa dovesse produrre la stessa quantità di derrate attualmente prodotte, perché assorbimento radicale e percolazione con le acque non fanno distinzione tra le fonti di azoto siano esse organiche o di sintesi.

Ma la situazione non dovrebbe essere quella di contrapposizione, quanto piuttosto l'una e l'altra integrate in funzione della convenienza economica, considerando che le leguminose da granella per conserve, oltre a ridurre la necessità di fertilizzanti possono anche fornire un buon reddito.

D'altra parte l'uso del letame, che a livello mondiale si stima contenga 34 milioni di t (tonnellate) di azoto, 9 miliardi di t di fosforo e 23 milioni di t di potassio, risulta difficile perché la gran massa degli animali è in Africa e in America latina, ove vive al pascolo, e la raccolta del letame è pressoché impossibile. Diversa è la situazione in alcuni paesi industrializzati, come l'Olanda, ove esiste una forte densità di allevamenti zootecnici in ambienti confinati e viene prodotto letame che contiene una quantità di azoto pari a quella somministrata con i fertilizzanti di sintesi ed una quantità di fosforo anche superiore, una situazione che desta serie preoccupazioni di inquinamento ambientale.

Sistemi senza terra

Analoga preoccupazione destano i sistemi di allevamento intensivo senza terra, ormai sistemi agricoli a se stanti e diffusi in tutte le parti del mondo compresi i PVS, nelle vicinanze dei grandi agglomerati urbani, essendo economicamente più vantaggioso portare la granella agli animali che trasportare derrate deperibili, come

latte, uova e anche carne, da lunghe distanze. I maggiori pericoli in questi sistemi sono l'inquinamento dell'acqua e del terreno con i rifiuti animali, specie azoto e fosforo, ed i metalli pesanti tossici, come cadmio, rame e zinco. Gli allevamenti intensivi possono anche determinare il pericolo di diffondere malattie animali con gravi perdite economiche. Alcune di queste malattie possono anche passare all'uomo, specie nelle aree ove animali ed esseri umani vivono a stretto contatto. Uno dei problemi più urgenti è quello di identificare le aree che possono assorbire queste densità animali, o di stabilire limiti alle dimensioni degli allevamenti, limitandone la densità, o introdurre distanze minime tra gli allevamenti e tra questi e i corsi d'acqua o anche tassare pesantemente gli allevamenti vicini ai centri urbani, come adottato in diversi paesi.

Un aspetto importante è che l'aumento di importazione di semi amidacei e proteici verso i paesi in via di sviluppo è dovuto proprio all'alimentazione degli animali in questi allevamenti industriali, che spesso competono con successo con la destinazione agroalimentare umana; non sono pochi i paesi ove la materia prima per la preparazione dei mangimi sconta prezzi superiori a quelli della stessa materia prima destinata alla preparazione di alimenti per gli esseri umani.

Non diversa è la situazione che si prospetta se veramente grandi quantità di granella di cereali e di oleaginose dovessero essere destinate alla produzione di energia. È stato sufficiente accennare a questa possibilità e destinare a questo scopo relativamente piccole quantità di granella per far lievitare i prezzi delle derrate e degli alimenti, creando il panico nelle famiglie.

Sistemi asciutti aridi

Infine sono da considerare i sistemi asciutti con limitato potenziale agricolo a causa del clima aleatorio, dei terreni poveri e dell'accentuata topografia. Spesso si tratta di aree molto disperse, che risentono di costi di trasporto e della mancanza di servizi pubblici, che costringono le popolazioni a fare affidamento su produzioni di sostentamento. Oltre 16% della popolazione rurale dei PVS, pari a 440 milioni di persone, vive in aree con limitato accesso al mercato e impiega cinque o più ore per raggiungere un centro di cinque mila abitanti. Nell'Africa sub-sahariana e in quella del nord e in medio Oriente la percentuale di popolazione che vive in queste condizioni supera 30%.

Presenti in India, SE asiatico, Medio Oriente, Africa del nord e sub-sahariana, America latina, questi sistemi interessano 54% della superficie agricola, 45% di quella coltivata, e assicurano solo 30% della produzione agro-alimentare. Molte di queste aree sono collinari e montuose, aride e semiaride, caratterizzate da agricoltura estensiva che sperimenta un intenso degrado delle risorse e condanna le popolazioni alla povertà. In realtà si tratta di un insieme di sottosistemi che vanno dall'allevamento migratorio nelle zone più aride, all'agro-pastoralismo fino all'integrazione di colture erbacee ed arboree con l'allevamento animale.

Fino ad alcuni decenni addietro le risorse naturali erano relativamente abbondanti e la pressione della popolazione limitata, le terre più fragili non erano coltivate o erano pascolate dalle mandrie o dalle greggi nomadi, a seconda delle regioni. Oggi l'aumento della popolazione sta costringendo a mettere in coltivazione sempre nuove terre, per la maggior parte poco fertili e degradate, o aggiungere animali nelle aree pastorali già sovra-sfruttate; e la terra deve continuare a fornire alimenti, vestiti, legna da ardere, acqua e abitazioni a popolazioni che sperimentano il più elevato tasso di crescita numerica. Così al degrado naturale, dovuto all'erosione idrica e/o eolica, già di per se molto severa – in regioni come quelle delle colline dell'Himalaya, le pendici delle Ande, il sud della Cina, il sud est, centro e ovest asiatico, i pascoli dell'Africa e le terre aride del Sahel – si aggiunge quello dovuto alla mancanza di fertilizzanti, al limitato uso del maggese, al sovra-pascolamento. In alcune aree la perdita annua di produttività si aggira intorno a 1%, ma nel Corno d'Africa, in cui fra l'altro sono presenti terreni fertili, la perdita è anche superiore. Alla scarsa fertilità del terreno, oltre che all'aleatorietà delle precipitazioni, viene imputata, anche nelle zone meno svantaggiate, la modesta produzione di sorgo e di diverse specie di miglio, tipiche delle zone del Sahel, mentre le mandrie sono costrette a modificare gli itinerari del nomadismo esponendo gli animali e le popolazioni umane che con esse vivono a malattie a cui non erano abituati.

CONCLUSIONI

Per ritornare al tema iniziale e tentare una conclusione si può anzitutto notare che la presentazione ha privilegiato gli aspetti tecnici rispetto a quelli di altra natura. Infatti è convinzione di chi scrive che una delle ragioni del non interamente soddisfacente, anche se non modesto, successo del sistema agroalimentare mondiale vada ricercato anzitutto nella mancata piena comprensione delle difficoltà che i sistemi agricoli, che dovrebbero sfamare il mondo nei decenni futuri, stanno sperimentando. Le pressioni che agiscono su questi sistemi sono note: crescita della popolazione, urbanizzazione, cambiamento delle abitudini alimentari, competizione per la terra e per l'acqua, ma le azioni scientifiche, tecniche e politiche, che da esse traggono spunto, non hanno recepito la complessità dei sistemi agricoli e le implicazioni che una ulteriore pressione su di essi può comportare.

Recenti indagini hanno identificato nelle diverse regioni del mondo aree che possono essere messe in coltivazione. Fortunatamente nessuna di esse è nei tropici umidi, ove è diffusa l'agricoltura itinerante, che, come si è accennato, non può sopportare né un'intensificazione né un'estensione senza danni irreparabili.

Sembra parimenti poco percorribile la via di un ulteriore innalzamento della capacità produttiva nei sistemi irrigui; piuttosto sarebbe preferibile un serio impegno per la stabilizzazione delle elevate produzioni vegetali già raggiunte, adottando tecnologie che assicurino resistenza a fitopatie senza dover ricorrere a fitofarmaci, fissazione biologica dell'azoto con gli avvicendamenti di frumento o riso con specie

azoto-fissatrici, l'ottimizzazione dell'uso dell'acqua di irrigazione, ed integrando le coltivazioni con gli allevamenti, che dovrebbero essere meglio organizzati.

Contributi significativi al rifornimento alimentare potrebbero derivare dai sistemi misti nei paesi in via di sviluppo, ove la pressione sulla terra non è ancora forte e la produttività è lontana dall'ottimo. Per esempio le già ricordate specie di miglio, orzo, ecc., che forniscono una granella con caratteristiche nutritive non lontane da quella del frumento, e di leguminose da granella, tutte capaci di fornire produzioni in ambienti difficili, dovrebbero essere oggetto di una più intensa attività di ricerca, perché con opportuni interventi genetici ed agronomici potrebbe essere innalzata la loro capacità produttiva, migliorata l'efficienza d'uso dell'acqua non abbondante ed evitati gli impatti negativi dovuti ad agenti patogeni ed insetti. Non è difficile pensare che la qualità di derrate prodotte da queste specie ed altre simili potrebbe essere facilmente moltiplicata per due o più volte, come indica l'esperienza acquisita in frumento, riso e mais negli ultimi 50 anni. Ovviamente un'azione di questo tipo richiede un cambiamento non indifferente nelle strategie di investimento, e questo non solo nella ricerca agricola ma anche in quella delle infrastrutture e dei servizi, nell'associare gli agricoltori ad altri settori della società in un impegno che riconosca l'agricoltura come il motore di sviluppo delle popolazioni interessate, che sono ancora per la maggior parte rurali e vivono di agricoltura.

Purtroppo si è assistito ad una crescente disattenzione nei Paesi industrializzati verso l'agricoltura e la ricerca che la sostiene e la fa avanzare, erroneamente ritenuta tecnologicamente matura. La situazione è resa più preoccupante dai rischi derivanti dai cambiamenti climatici in atto che potrebbero cambiare le specie e le aree coltivate. Il documento della Banca mondiale «World Development Report 2008» è un esame concreto degli errori compiuti, degli impegni assunti ma non mantenuti, delle opportunità esistenti e pone finalmente l'agricoltura come elemento strategico per lo sviluppo delle popolazioni più povere.

Nella stessa ottica il vertice FAO del 2008 aveva proposto di stabilire un'intesa di partenariato politico-scientifico internazionale per elaborare e guidare, con la partecipazione dei Governi dei Paesi interessati, l'avanzamento delle scienze agrobiologiche, la messa a punto e la diffusione di innovazioni, per elaborare programmi di compartecipazione, funzionanti *in loco*, tra comunità agricole ed esperti dei Paesi avanzati, con l'obiettivo di mettere a punto soluzioni per una migliore e più diffusa produttività agro-alimentare e valorizzazione delle risorse locali.

La crisi economica e finanziaria ha spazzato via questi propositi, quasi che non fossero elementi da valorizzare per superare la crisi, preferendo atteggiamenti protezionistici, separazione tra paesi industrializzati e PVS, ponendo ostacoli alla competitività, ecc.

Il G8 tenutosi a L'Aquila ha riportato all'attenzione dei governi e del pubblico il tema ed ha riaffermato la volontà di appoggiare e contribuire alla sicurezza alimentare globale e sostenibile attraverso un partenariato globale per l'agricoltura e la sicurezza alimentare. Un impegno non facile da perseguire, perché nei prossimi

anni dovrà essere raddoppiata la produzione alimentare mondiale per far fronte all'aumento della popolazione e del reddito *pro capite* con conseguente cambiamento delle preferenze alimentari. Un incremento che deve essere ottenuto quasi interamente con il miglioramento delle produzioni per unità di superficie e solo in minima parte per aumento delle superfici utilizzate. Un partenariato da costruire sui fatti, definendo obiettivi, strutture, funzioni e fasi dei programmi e stabilendo collaborazioni che valorizzino le risorse naturali ed umane delle diverse aree del pianeta ed i sistemi agricoli che in esse insistono.

L'auspicio a cui tutti devono sentirsi legati e a cui tutti devono collaborare è che, dopo anni di disattenzione, si riesca ad innescare un durevole processo virtuoso, adeguato a risanare il pianeta dalla piaga della fame che lo affligge.