



Nuovi modelli per un'agricoltura sostenibile


**Fondazione
Barilla**
il tuo cibo, la tua terra

people, environment, science, economy



**Fondazione
Barilla**

il tuo cibo, la tua terra

www.barillacfn.com
info@barillacfn.com

Advisory Board

Barbara Buchner, Claude Fischler, Mario Monti, John Reilly
Gabriele Riccardi, Camillo Ricordi, Umberto Veronesi

In collaborazione con
The European House-Ambrosetti

Coordinamento editoriale e redazione
Codice Edizioni

Progetto grafico e impaginazione
adfarmandchicas

Nuovi modelli per un'agricoltura sostenibile
(novembre 2011)

Immagini
National Geographic Image Collection
Corbis Images

Immagine di copertina: Corbis



Caro Lettore,
viviamo in un'epoca in cui l'agricoltura dimostra quotidianamente la sua fragilità.

A dispetto della sua elevata complessità, per decenni siamo stati abituati a considerarla un ambito di attività a modesto valore aggiunto, tutto sommato povero di contenuti tecnico-scientifici d'avanguardia, al riparo da rischi di discontinuità strutturale. Man mano che diminuiva il suo peso all'interno delle economie dei Paesi occidentali, è sceso anche il livello

di attenzione dell'opinione pubblica.

Il risveglio non avrebbe potuto essere più brusco: da alcuni anni le crisi di mercato, la diminuzione dei tassi di crescita della produttività, l'emergere di gravi problemi di distribuzione hanno riportato il settore agroalimentare al centro del dibattito politico ed economico internazionale.

In particolare, hanno cominciato ad affiorare fondate preoccupazioni circa il livello di esposizione a possibili shock strutturali della filiera agroalimentare globale. D'altra parte, è sempre più evidente che per sopportare i grandi fenomeni di cambiamento demografico, climatico, geopolitico ed economico che interessano il pianeta l'agricoltura dovrà ricercare e trovare nuovi equilibri, di medio-lungo termine.

Da questa consapevolezza nasce il nostro interesse per il tema dei paradigmi agricoli. La transizione verso un'agricoltura maggiormente sostenibile, infatti, potrà avvenire solo mediante la graduale adozione di modelli di coltivazione sempre più capaci di produrre cibo sano e di buona qualità e di accedere ai circuiti commerciali globali. Modelli in equilibrio rispetto all'ambiente naturale (grazie anche ad adeguati profili di efficienza produttiva), in grado di sostenere l'impatto degli effetti dei cambiamenti climatici, armonici rispetto a contesti sociali dei quali devono contribuire a sostenere lo sviluppo. All'interno del documento, abbiamo cercato di descrivere i diversi modelli produttivi e le varie opzioni disponibili, anche alla luce delle loro implicazioni sociali ed economiche.

Nel tentativo di non limitarci a una semplice descrizione della realtà, abbiamo utilizzato un modello per simulare l'impatto di variazioni nelle pratiche agricole correnti sulla quantità di cibo disponibile a livello mondiale.

È stato così possibile ipotizzare scenari differenti, assegnando valori diversi alle variabili in gioco.

Le simulazioni realizzate hanno dato conferma della fragilità del sistema agricolo globale e dell'urgenza di interventi correttivi. In particolare, la ricerca di soluzioni basate su approcci a ridotto consumo energetico e a elevato contenuto di conoscenza diventerà uno dei prerequisiti della sostenibilità.

All'interno del documento troverete il riferimento ad alcune attività di ricerca condotte dal Gruppo Barilla. Non vuole essere un'occasione impropria di promozione dell'azienda, rispetto alla quale il BCFN vive una totale indipendenza, bensì la testimonianza di quanto un'impresa possa fare concretamente per contribuire alla soluzione dei problemi. Per noi questa esperienza è stata la conferma di quanto possa essere significativo, per l'intero sistema di stakeholder, l'impatto di attività volte a generare valore economico sostenibile e diffuso.

Auguro a tutti una buona lettura,
Guido Barilla

A silhouette of a person wearing a cap and holding a large plant or bouquet of flowers up against a vibrant sunset sky. The person is positioned on the left side of the frame, looking upwards. The background is a warm, orange-hued sky with scattered clouds, and a dense line of trees is visible at the bottom of the image.

LA VISIONE DEL BARILLA CENTER FOR FOOD & NUTRITION

OFFRIRE UNA MOLTEPLICITÀ DI CONTRIBUTI AD ALTO CONTENUTO SCIENTIFICO E DIVENTARE NEL TEMPO UN PREZIOSO STRUMENTO DI SERVIZIO ALLE ISTITUZIONI, ALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA, AI MEDIA E ALLA SOCIETÀ CIVILE; PUNTO DI INCONTRO TRA CHIUNQUE ABBAIA CUORE L'ALIMENTAZIONE, L'AMBIENTE, LO SVILUPPO SOSTENIBILE E LE SUE IMPLICAZIONI SULLA VITA DELLE PERSONE.

IL FUTURO DELL'ALIMENTAZIONE CRESCE INSIEME A NOI

IL BARILLA CENTER FOR FOOD & NUTRITION

Il Barilla Center for Food & Nutrition (BCFN) è un centro di analisi e proposte dall'approccio multidisciplinare che ha l'obiettivo di approfondire i grandi temi legati all'alimentazione e alla nutrizione su scala globale.

Nato nel 2009, il BCFN si propone di dare ascolto alle esigenze attuali emergenti dalla società, raccogliendo esperienze e competenze qualificate a livello mondiale, favorendo un dialogo continuo e aperto.

La complessità dei fenomeni oggetto di indagine ha reso necessario adottare una metodologia che vada oltre i confini delle diverse discipline, e da qui nasce la suddivisione delle tematiche oggetto di studio in quattro macro aree: *Food for Sustainable Growth*, *Food for Health*, *Food for All*, *Food for Culture*.

Le aree di analisi coinvolgono scienza, ambiente, cultura ed economia; all'interno di questi ambiti, il BCFN approfondisce gli argomenti di interesse, suggerendo proposte per affrontare le sfide alimentari del futuro.

FOOD FOR SUSTAINABLE GROWTH

Con riferimento all'area *Food for Sustainable Growth*, il Barilla Center for Food & Nutrition si propone di approfondire il tema del migliore impiego delle risorse naturali all'interno della filiera agroalimentare. Più nello specifico, le analisi svolte hanno permesso di segnalare le criticità esistenti, di valutare l'impatto sull'ambiente delle attività di produzione e consumo di cibo e di formulare un complesso di proposte e raccomandazioni inerenti gli stili di vita personali e collettivi capaci di incidere in modo positivo sull'ambiente e sulle risorse naturali.



FOOD FOR HEALTH

Nell'area *Food for Health*, il Barilla Center for Food & Nutrition ha deciso di avviare il suo percorso di studio analizzando il rapporto esistente fra l'alimentazione e la salute. In modo approfondito ha analizzato le molteplici raccomandazioni formulate dai più autorevoli istituti di alimentazione mondiale, oltre agli approfondimenti sul tema emersi nei diversi momenti aperti di discussione con alcuni esperti più qualificati a livello internazionale, fornendo così alla società civile un quadro sintetico ed efficace di proposte concrete volte a facilitare l'adozione di uno stile di vita corretto e un'alimentazione sana.





FOOD FOR ALL

Nell'area *Food for All*, il Barilla Center for Food & Nutrition affronta il tema dell'accesso al cibo e della malnutrizione con l'obiettivo di riflettere su come favorire un miglior governo del sistema agroalimentare su scala globale, al fine di rendere possibile una più equa distribuzione del cibo e favorire un migliore impatto sul benessere sociale, sulla salute e sull'ambiente.



FOOD FOR CULTURE

Nell'area *Food for Culture*, il Barilla Center for Food & Nutrition si propone di descrivere il rapporto dell'uomo con il cibo. In particolare, il BCFN ha voluto ripercorrere le tappe più importanti del percorso che ha accompagnato lo sviluppo della relazione uomo-cibo, riportando al centro dell'attenzione, attraverso momenti di confronto, il ruolo fondamentale della "mediterraneità" e delle sue dimensioni rilevanti.

In linea con questa impostazione, le attività del BCFN sono guidate dall'Advisory Board, un organismo composto da esperti appartenenti a settori diversi ma complementari, che propone, analizza e sviluppa i temi e successivamente formula su di essi raccomandazioni concrete. Per ogni area sono stati quindi individuati uno o più advisor specifici: Barbara Buchner (esperta di energia, *climate change* e ambiente) e John Reilly (economista esperto di tematiche ambientali) per l'area *Food for Sustainable Growth*; Mario Monti (economista) per l'area *Food For All*; Umberto Veronesi (oncologo), Gabriele Riccardi (nutrizionista) e Camillo Ricordi (immunologo) per l'area *Food for Health*; Claude Fischler (sociologo) per l'area *Food for Culture*.

Il position paper *Nuovi modelli per un'agricoltura sostenibile* costituisce il terzo passaggio di un percorso avviato dal Barilla Center for Food & Nutrition con i documenti *L'agricoltura OGM è sostenibile?* (2010) e *Oltre gli OGM. Le biotecnologie in ambito agroalimentare* (2011). Siamo partiti dall'analisi delle biotecnologie agroalimentari, da tempo al centro di un ampio dibattito, per poi allargare il campo d'indagine alle principali caratteristiche dei diversi modelli agricoli esistenti, al fine di valutarne i profili (attuali e prospettici) di sostenibilità.

Il presente documento tenta di approfondire un tema chiave, soprattutto per il futuro: l'identificazione di prassi e modelli agricoli che siano realmente sostenibili, secondo un'interpretazione olistica e multifunzionale della "sostenibilità" in ambito agricolo.

La sostenibilità nel campo agroalimentare è e sarà centrale nel futuro prossimo non solo nei Paesi sviluppati – che dopo anni di agricoltura intensiva si trovano oggi a fronteggiare rischi legati a possibili crisi energetiche e alla scarsità delle risorse del suolo –, ma anche nei Paesi in via di sviluppo, i quali, adottando modelli agricoli moderni e meno invasivi, potrebbero veder crescere l'output e la qualità delle loro coltivazioni, in una visione di lungo periodo.

Pertanto, l'obiettivo del documento è quello di individuare ed esaminare i principali fattori che sottendono tali dinamiche, analizzando i più recenti contributi del mondo scientifico e istituzionale, i casi di studio e le *best practices* di maggiore interesse a livello mondiale, nel tentativo di contribuire al dibattito corrente – pienamente in atto anche in sede comunitaria europea – e di proporre analisi, riflessioni e macro orientamenti di policy in merito.





INDICE

Executive Summary	14
1. Il futuro dell'agricoltura e la sostenibilità	19
BOX Cibo, agricoltura e scarsità delle risorse naturali	22
BOX Alcuni dati su malnutrizione e sottanutrizione	25
2. L'agricoltura oggi: i principali "modelli agricoli"	27
2.1 Uno schema interpretativo	28
BOX Modelli agricoli e buone pratiche agricole	30
2.2 I principali modelli agricoli individuabili oggi: dalla tassonomia alla loro applicazione concreta	31
BOX Il caso di Oaxaca (Messico)	32
BOX Zero-tillage nel nord del Kazakistan	35
BOX Il caso della Repubblica Democratica Popolare di Corea (DPRK)	36
BOX Il caso della Nuova Zelanda	39
BOX Il caso delle Fattorie Earthbound di Carmel (California, USA)	41
BOX Il caso di Tigray (Etiopia)	43
3. Sostenibilità dei sistemi colturali con frumento duro in Italia: il caso Barilla	45
BOX Gli indicatori scelti	49
BOX Il decalogo Barilla per la coltivazione sostenibile del grano duro di qualità	55
BOX Gli esiti di uno studio sul grano duro in Canada	56
4. Un modello di analisi e simulazione	59
BOX Quali riflessioni per una Politica Agricola Comunitaria sostenibile?	64
5. Riflessioni conclusive	69
Appendice. Ipotesi, assunzioni e risultati intermedi del modello di simulazione BCFN-Millennium Institute	75
Note e riferimenti bibliografici	93

NUOVI MODELLI
PER UN'AGRICOLTURA
SOSTENIBILE

EXECUTIVE SUMMARY

La complessità del sistema agricolo impone di considerare un numero significativo di variabili che – direttamente e indirettamente – influenzano i risultati dell'agricoltura in termini di efficienza e sostenibilità.

Accanto al sistema della produzione agroalimentare in senso stretto (filiera produttiva), risultano fondamentali aspetti di carattere energetico, di qualità del suolo, di disponibilità/utilizzo delle risorse idriche, la (agro)biodiversità e l'impatto socio-economico dell'agricoltura a livello locale.

Insieme alla variabile "demografia", acquistano particolare rilevanza i fenomeni migratori e l'impatto che hanno i differenti modelli agricoli sulla *food security* e sulla salute umana. Infine, tra i grandi temi "di fondo", nella valutazione dei sistemi agricoli, si devono anche prendere in considerazione le abitudini alimentari e le conseguenze del cambiamento climatico.

L'agricoltura, in tutta la sua complessità, dimostra quotidianamente la sua fragilità e la sua esposizione a possibili shock che potrebbero intervenire a carico di uno o più dei suoi fattori costitutivi: pertanto, questa deve trovare nuove forme di equilibrio che le consentano di essere sostenibile nel lungo periodo.

Il raggiungimento di un'agricoltura più sostenibile potrà avvenire mediante la graduale adozione di modelli agricoli che dovranno essere: in grado di produrre cibo sano e di buona qualità; capaci di accedere ai circuiti commerciali globali; "in equilibrio" rispetto all'ambiente naturale (grazie anche ad adeguati profili di efficienza produttiva); in grado di sostenere l'impatto dei cambiamenti climatici; e, infine, armonici rispetto a contesti sociali dei quali devono contribuire a sostenere lo sviluppo.

In generale, è possibile rappresentare gli approcci alternativi all'agricoltura in modi diversi, ma sono sostanzialmente tre gli aspetti fondamentali: economico-commerciali, tecnologici e ambientali.

Secondo la FAO, i sistemi di produzione agricola si ripartiscono in tre categorie principali¹: sistemi HEI (High External Input), sistemi IEI (Intermediate External Input) e sistemi LEI (Low External Input). Ciò che è rilevante, in quest'ottica, è l'intensità di risorse non rinnovabili consumate.

Nel tentativo di non limitarsi a una semplice descrizione della realtà esistente, per interpretare le tipologie dei modelli agricoli attuali e cercare di proporre alternative per il futuro, il BCFN ha costruito – in collaborazione con il Millennium Institute – un modello di simulazione dell'impatto di variazioni nelle pratiche agricole correnti sulla quantità di cibo disponibile a livello mondiale.

In che modo shock esterni di ampio rilievo – sintetizzati in un incremento estremamente significativo nel prezzo del petrolio – potranno impattare sul sistema agricolo mondiale,

tenuto conto di diversi scenari di evoluzione dell'agricoltura? E, in particolare, quali saranno gli effetti in termini di numero di kcal pro capite annue disponibili a livello mondiale? Attraverso il modello proposto, è stato possibile simulare scenari differenti, assumendo una disponibilità abbondante di energia o ipotizzando un futuro rapido aumento del prezzo del petrolio, al quale seguirebbe una conseguente crescita consistente dei prezzi dei fertilizzanti inorganici (e una riduzione, quindi, del loro utilizzo).

I macro scenari di evoluzione del sistema agricolo mondiale che sono stati testati nelle loro implicazioni future sono:

- Scenario Business As Usual (BAU): le pratiche agricole ad alto livello di input esterno andranno a coprire il 60% dell'area coltivata globale nel 2050;
- Scenario Strong HEI Growth: le pratiche agricole ad alto contenuto di input esterno si diffonderanno a un ritmo accelerato e andranno a coprire il 90% del totale dell'area coltivata nel 2050;
- Scenario Stopped HEI Growth: si assisterà alla scarsa diffusione di modelli ad alto uso di input esterni che manterranno la quota attuale di terra coltivata al 45% nel 2050.

Quali risultati sono stati ottenuti?

Se si ipotizza una disponibilità di energia costante lungo il periodo di 80 anni osservato, lo scenario di produzione a più alta resa – in regime di sostenibilità – è quello Strong HEI Growth, seguito dallo scenario BAU (Business As Usual) e infine dallo scenario Stopped HEI Growth. In un contesto di sviluppo globale semplificato, in cui non si considerano possibili riduzioni nella disponibilità di tutti quegli elementi che compongono il profilo di sostenibilità, nella certezza di non subire shock energetici, una politica pro HEI porterebbe a generare una disponibilità complessiva di calorie ben superiore a quella richiesta.

Tuttavia, anche lo scenario Stopped HEI Growth sembra essere in ogni caso in grado di fornire, in proiezione, un apporto calorico complessivamente più che adeguato. Questo indica che non sembra esserci, anche in futuro, un problema di disponibilità di calorie complessive.

Ciò nonostante, l'ipotesi di una disponibilità costante di energia nel tempo appare in ogni caso irrealistica: le fonti fossili sono in costante diminuzione e le energie rinnovabili non costituiscono ancora una valida alternativa. È quindi verosimile ipotizzare che possa verificarsi in un determinato momento uno shock nell'offerta energetica globale, che metterebbe a dura prova i sistemi a elevato consumo energetico come i modelli HEI.

Tali modelli diventerebbero economicamente insostenibili e poco redditizi, e si verificherebbero gravi problemi legati al passaggio a modelli più efficienti dal punto di vista dell'utilizzo di energia. I costi del cambiamento produttivo si manifesteranno in termini di minor output disponibile e di tempo impiegato nell'acquisizione di know how necessario per la transizione.

I risultati della simulazione mostrano come, in caso di riduzioni nella disponibilità energetica a partire dal 2025, un approccio a basso contenuto di input esterni porterebbe a un risultato Worse-Before-Better (WBB), ossia una bassa produttività nel breve periodo con un ritorno a più alti livelli di resa nel medio-lungo termine.

Nel caso di una crisi energetica, i risultati dipendono fortemente dalla quantità di tempo impiegata dai sistemi nel traslare da un'agricoltura HEI a una LEI (ossia nella direzione di uno scenario Stopped HEI Growth). Nel caso di un tempo breve, i risultati di Strong HEI Growth-Energy Shock e BAU-Energy Shock sono meno negativi.

La nostra simulazione evidenzia la fragilità del sistema agricolo globale. Fragilità con la quale occorrerà misurarsi promuovendo un mix bilanciato di modelli agricoli, costruiti per far fronte a fenomeni di scarsità relativa.

Ovviamente, la realtà è molto più complessa di come è stata volutamente rappresentata.

Oltre a possibili shock energetici, infatti, vi sono numerosi altri fattori di rischio nel lungo termine: la disponibilità di acqua, l'adattamento ai fenomeni atmosferici ecc.

Tuttavia, il risultato pone in forte evidenza uno dei temi più rilevanti in prospettiva futura: la ricerca di soluzioni basate su approcci a ridotto consumo energetico e a elevato contenuto di conoscenza diventerà uno degli aspetti decisivi della sostenibilità.

Nel documento è possibile trovare alcuni esempi concreti d'applicazione dei diversi modelli agricoli, tra i quali anche il risultato di uno studio condotto dal Gruppo Barilla per individuare in che modo migliorare la sostenibilità della coltivazione del principale cereale impiegato, il grano duro.

Alla luce delle analisi, delle simulazioni e delle riflessioni svolte, quali sono le conclusioni? La complessità dell'agricoltura non consente di trarre conclusioni univoche. Emergono, tuttavia, alcuni principi di fondo: un insieme di evidenze, riflessioni e linee di tendenza che caratterizzano un possibile approccio concreto a una reale sostenibilità. In particolare, sono sette i punti di attenzione che riteniamo fondamentali:

- 1 *L'agricoltura sostenibile si caratterizza per un approccio concettuale e operativo sistemico.*
Per un futuro di sostenibilità occorre sempre più imparare a “tenere insieme”, secondo un approccio multidisciplinare, la dimensione sociale, quella ambientale, quella economica e quella della ricerca e sviluppo. Approcci tesi a perseguire obiettivi parziali, seppure in modo molto efficace, potranno cogliere al massimo qualche successo di breve termine su una delle dimensioni, ma non aiuteranno a vincere la sfida della sostenibilità.
- 2 *L'agricoltura sostenibile è basata su un numero elevato di pratiche agricole già note.*
La conoscenza disponibile, fatta di nozioni scientifiche e prassi consolidate, si è cristallizzata all'interno di alcuni grandi principi pratici ispiratori di un'attività agricola realmente sostenibile. Si tratta, in estrema sintesi, di coltivare una più ampia gamma di specie vegetali, partendo da un uso sistematico delle rotazioni culturali, minimizzare gli interventi meccanici sul terreno e mantenere una copertura protettiva organica sulla superficie del suolo. Queste pratiche/tecniche – associate all'uso di varietà vegetali a elevato rendimento, all'impiego ottimizzato di fertilizzanti organici e inorganici, alla gestione integrata di parassiti e malattie attraverso pratiche appropriate e, quando necessario, all'efficiente gestione delle risorse idriche – consentono, a parità di macro modello di riferimento (HEI, LEI, IEI), di ottenere migliori prestazioni in termini di sostenibilità.
- 3 *Il “sapere” agronomico risulta poco diffuso.*
In ambito agricolo, è stato accumulato nel corso del tempo un patrimonio di conoscenze disponibili di straordinario valore, oggi solo parzialmente utilizzate. In certe circostanze, questo sembra accadere per assenza di efficaci processi di trasferimento del know how; in altre, perché si ritiene che la tecnologia disponibile renda almeno in parte superflua una conoscenza approfondita delle dinamiche naturali. Emerge l'esigenza di rafforzare la base di capitale umano presente in agricoltura, colmando il gap tra conoscenza disponibile e competenze individuali e di sistema. Su questo aspetto occorrerà programmare piani di investimento significativi, perché si tratta della premessa essenziale per ogni sviluppo nella direzione di una maggiore sostenibilità.
- 4 *Corretti modelli agricoli per specifici contesti: l'obiettivo è quello di ridurre gli input esterni.*
A nostro giudizio non vi sono paradigmi agricoli buoni o cattivi a priori. Esistono certamente modelli HEI, che crediamo si riveleranno insostenibili nei fatti, e modelli LEI,

che non potranno essere implementati in tutti i contesti, ma accanto a questi si configura un'ampia gamma di realtà, ovvero quella degli IEI (Intermediate External Input) adiacenti ai LEI che possono venire gestite in modo adeguato, alla luce delle citate esigenze di sostenibilità. In altri termini: ciò che conta è la linea di tendenza, cioè lo spostamento verso paradigmi IEI sempre più sostenibili e il bilanciamento tra modelli all'interno di macro regioni. Per i Paesi in via di sviluppo occorre, invece, adattare e rivisitare modelli che risultino adeguati alle specifiche caratteristiche della realtà locale.

- 5 *Biodiversità quale strumento per una corretta gestione del rischio.*
Un approccio pragmatico e senza pregiudizi alla scelta tra paradigmi agricoli consente – a livello di policy making – di massimizzare la resilienza complessiva dei sistemi agricoli. Una corretta gestione della biodiversità e la coesistenza di modelli diversi, tutti egualmente ottimizzati in chiave di sostenibilità, amplifica infatti le possibilità di risposta agli eventi avversi e la ricerca di specifici obiettivi di sistema, quando alternativi (ad esempio, massima qualità vs. grandi volumi).
- 6 *Investimenti in tecnologia per rendere l'agricoltura più capace di adattarsi ai cambiamenti.*
Anche la tecnologia – nella nostra lettura – assume una connotazione diversa da quella troppo spesso prevalente. Oggi, infatti, quando si parla di tecnologia in agricoltura, ci si riferisce spesso solo al tema della produttività e delle rese, che si pensa possano essere aumentate solo migliorando le singole varietà. Tuttavia, fondamentale è la capacità di adattamento, che si esprime nella gestione in chiave integrata e armonica di un ampio spettro di strumenti e logiche gestionali: varietà vegetali resistenti agli stress, gestione di sistemi avanzati di irrigazione, approccio scientifico alla fertilizzazione ecc.
- 7 *I fattori esogeni della sostenibilità in agricoltura: food waste & losses e biofuel.*
Non bisogna dimenticare che una larga parte dei problemi che affliggono il sistema agricolo e agroalimentare sono estranei alle scelte dei modelli agricoli e alla ricerca di ottimizzazione degli stessi. Alcuni fenomeni concorrono a enfatizzare la centralità del tema dei volumi di produzione, a scapito di un approccio complessivamente più equilibrato: si tratta, innanzitutto, del *food waste*, che ha proporzioni realmente inquietanti e che rappresenta una delle sfide per la sostenibilità agricola futura. Accanto a questo, emerge una questione centrale ai fini delle scelte di allocazione delle risorse in ambito agricolo (tanto finanziarie, quanto fisiche): la produzione di biofuel. Tanto per il tema “waste” quanto per quello “biofuel”, l'inadeguata gestione del problema, da un lato, e le scelte discutibili nel campo della politica energetica, dall'altro, si traducono in pressioni fortissime perché il sistema dell'agricoltura supplisca a carenze di cui non dovrebbe farsi carico.

1. IL FUTURO DELL'AGRICOLTURA, E LA SOSTENIBILITÀ



1. IL FUTURO DELL'AGRICOLTURA E LA SOSTENIBILITÀ

L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE PUÒ ESSERE DEFINITA COME LA PRODUZIONE DI ALIMENTI CHE FA IL MIGLIOR USO DEI BENI E DEI SERVIZI OFFERTI DALLA NATURA SENZA DANNEGGIARLI

Questo position paper costituisce il terzo passaggio di un percorso avviato dal Barilla Center for Food & Nutrition¹ con i documenti *L'agricoltura OGM è sostenibile?* (2010) e *Oltre gli OGM. Le biotecnologie in ambito agroalimentare* (2011).

Si è partiti dall'analisi delle biotecnologie agroalimentari, da tempo al centro di un ampio dibattito, per allargare poi il campo, analizzando le principali caratteristiche dei diversi modelli produttivi per valutarne la sostenibilità.

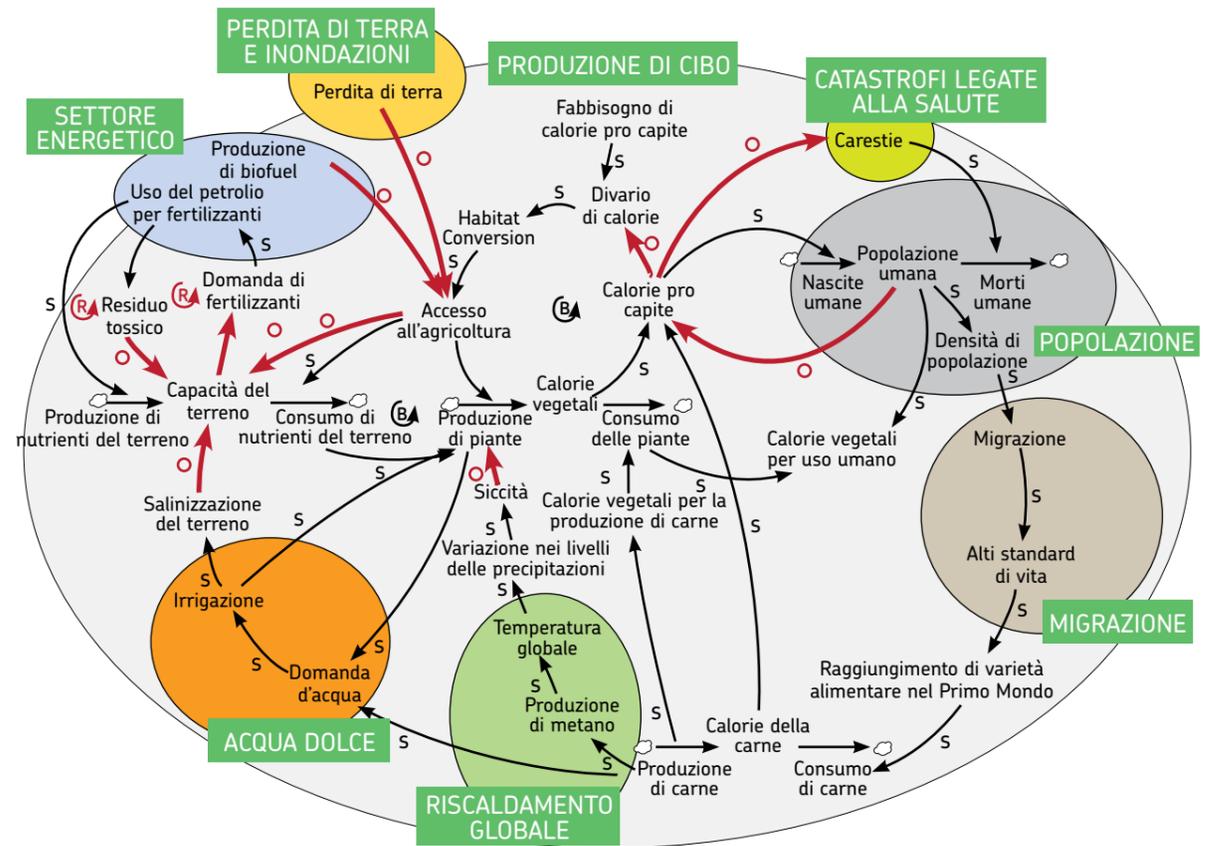
La complessità del sistema agricolo impone di considerare un numero significativo di variabili che – direttamente o indirettamente – influenzano i risultati dell'agricoltura in termini di efficienza e sostenibilità.

Accanto al sistema della produzione agroalimentare in senso stretto (filiera produttiva), risultano di fondamentale rilevanza aspetti di carattere energetico (utilizzo/produzione di energia, e in particolare dei combustibili fossili), di qualità del suolo (perdita/impoverimento) e di disponibilità/utilizzo delle risorse idriche (scarsità dell'acqua e suo utilizzo), la (agro)biodiversità e l'impatto socio-economico dell'agricoltura a livello locale. Oltre alla variabile "demografia" (da valutare soprattutto in termini prospettici), acquistano particolare rilevanza i fenomeni migratori (soprattutto nei contesti socio-economici maggiormente critici) e l'impatto che hanno i differenti modelli agricoli sulla *food security* e sulla salute umana (epidemie, sottonutrizione, malnutrizione). Infine, nella valutazione dei sistemi agricoli, vanno considerate le abitudini alimentari (attuali e prospettiche, occidentali e non) e le conseguenze del cambiamento climatico (innalzamento delle temperature medie, cambiamenti nelle precipitazioni, fenomeni estremi ecc.). Tutte queste variabili, nella loro reciproca interazione, concorrono a descrivere un fenomeno – quello dell'agricoltura – articolato e complesso, che dimostra quotidianamente la sua fragilità – basti pensare all'irrisolto problema dell'accesso al cibo, destinato a peggiorare anche a causa della riduzione dei terreni coltivabili, dell'inquinamento e dell'erosione delle risorse genetiche, – e che, in ragione di possibili shock che potrebbero intervenire a carico di uno o più dei suoi fattori costitutivi, dovrà trovare nuove forme di equilibrio per poter essere sostenibile nel lungo periodo.

Alla luce di una simile complessità, l'agricoltura sostenibile può essere definita come «la produzione di alimenti che fa il miglior uso dei beni e dei servizi offerti dalla natura, senza danneggiarli»². Quindi, come ci ricorda la FAO, questa deve: «contribuire a preservare le risorse naturali, concorrere alla protezione dell'ambiente, essere adeguata al contesto di riferimento – dal punto di vista delle tecniche impiegate –, e infine essere accettabile sotto il profilo economico e sociale»³.

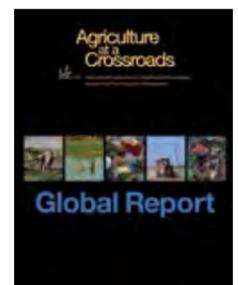
Le ragioni del crescente interesse verso forme di agricoltura maggiormente sostenibile, rispetto ai modelli oggi prevalenti, risiedono nell'accresciuta consapevolezza dell'impatto ambientale dell'attività agricola, così come nella consapevolezza circa la possibile scarsità (non solo in una prospettiva futura) delle risorse che finora hanno sostenuto lo sviluppo dell'agricoltura, a partire dal petrolio. Gli ultimi cinquant'anni sono stati caratterizzati dalla rapida evoluzione dell'attività agricola – pur

Figura 1.1. Il modello elaborato dallo IAASTD per rappresentare il sistema complesso dell'agricoltura (S = Same; O = Opposite; R = Reinforcing; B = Balancing)



Fonte: IAASTD, 2011 (presentato all'Advisory Board del BCFN il 17 febbraio 2011).

se asimmetrica tra le diverse aree del mondo – verso l'adozione di tecnologie capaci di incrementare la produttività dei fattori impiegati e una generale modernizzazione delle tecniche di produzione. In alcuni contesti geografici, a partire dagli anni Sessanta e Settanta, la contemporanea introduzione di varietà vegetali ad alta risposta agli input produttivi (le cosiddette HYV, Highyielding Varieties), la pratica della monocoltura, la meccanizzazione diffusa e il contributo dell'agrochimica (l'uso massiccio di pesticidi, erbicidi, fungicidi, fertilizzanti sintetici sviluppati attraverso l'impiego di azoto, fosforo e potassio) hanno concorso a uno straordinario aumento – perlomeno nel breve-medio periodo – dei volumi di produzione – a parità di addetto – soprattutto con riferimento al grano, al mais e al riso, generando altrettante economie di scala lungo tutta la filiera. Tale modello, se da un lato ha permesso di inaugurare una lunga stagione di elevata produttività e bassi prezzi dei beni alimentari, dall'altro lato ha comportato – come ci ricorda il rapporto *Agriculture at a Crossroads* dello IAASTD – uno sfruttamento intensivo e spesso irreversibile delle risorse naturali: erosione del suolo, contaminazione dell'acqua, inquinamento dei bacini idrogeologici, deforestazione, perdita di biodiversità. Anche per questo, nell'ultimo decennio, il trend di crescita della produttività agricola si è decisamente ridotto fino a raggiungere una fase di "stagnazione delle rese". Questo risulta evidente se si analizza ad esempio l'andamento delle rese per ettaro del mais negli Stati Uniti (figura 1.2.) e del frumento. Nel frattempo, la critica del modello di monocoltura intensiva ha condotto alla sperimentazione di approcci maggiormente attenti alla sostenibilità complessiva.



Cibo, agricoltura e scarsità delle risorse naturali⁴

La spinta continua verso la resa e lo sfruttamento dei terreni, soprattutto a partire dalla metà del XX secolo, ha fatto sì che il settore agricolo e alimentare sia stato in gran parte responsabile di diversi fenomeni, quali per esempio:

- il peggioramento dei terreni arabili: il 40% del territorio è degradato o povero;
- la graduale riduzione dell'estensione delle grandi foreste: circa il 43% delle foreste tropicali e subtropicali e il 45% delle foreste temperate sono state convertite in coltivazioni, e tra queste la conversione di circa 13 milioni di ettari di foreste torbierie nel Sud-est asiatico per lo più per la produzione di olio di palma;
- il cattivo sfruttamento di terreni agricoli

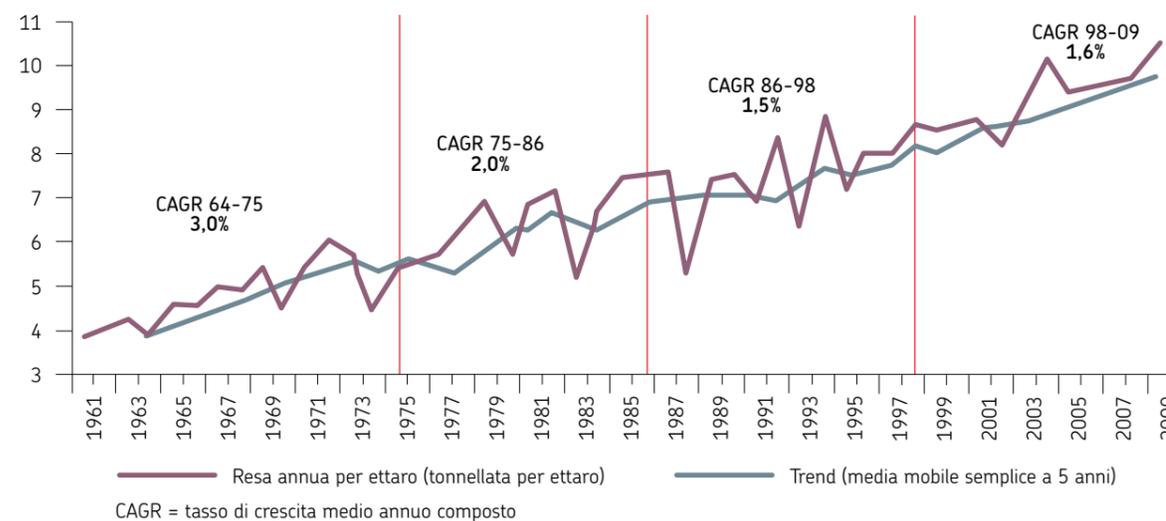
e foreste: la conseguenza è circa il 30% delle emissioni globali di gas serra;

- l'intenso impoverimento delle zone di pesca: il 32% sono state sfruttate in eccesso, impoverite o esaurite e il 52% sfruttate appieno;
- la riduzione delle scorte idriche disponibili: ormai se ne utilizza circa il 70%;
- l'uso dell'80% del fosforo disponibile, con giacimenti in rapida diminuzione nei tre principali Paesi produttori;
- la forte dipendenza da fonti combustibili fossili come input (ad esempio per la produzione di fertilizzanti, l'irrigazione, la meccanizzazione), con rischio di "picco nel prezzo del petrolio" e cambiamento climatico.



© Corbis

Figura 1.2. Trend della resa per ettaro del mais - USA (tonnellate per ettaro, 1961-2009)



Nota: la resa per ettaro è calcolata come il rapporto fra il livello di produzione e l'area di raccolta, per ogni singolo anno considerato; il trend è stato identificato utilizzando una media mobile a 5 anni.

Fonte: rielaborazione su dati United States Department of Agriculture Database, 2010.

Ecco perché il dibattito relativo al processo di ripensamento radicale dei modelli e delle logiche prevalenti è così vivace.

In quest'ottica, appare innanzitutto essenziale individuare quali debbano essere i requisiti di fondo dei possibili modelli agricoli e i temi da tenere in considerazione, alla luce delle esigenze di sostenibilità, e ovvero:

- In futuro continuerà a essere centrale – per garantire adeguate rese, stabilità di produzione e sicurezza alimentare – il tema del controllo delle malattie e degli agenti infestanti delle coltivazioni, che rappresentano – per diffusione e intensità – in una certa misura un effetto indesiderato dell'agricoltura di tipo industriale.
- Emergerà con forza la necessità di individuare tecniche e approcci per fronteggiare i cambiamenti in atto (e attesi in aumento) in relazione a due fattori chiave: la disponibilità di acqua e la qualità del suolo.
- Continua a essere importante da affrontare, inoltre, il tema della produttività agricola: se è vero che i problemi di accesso al cibo – come riconosciuto dai numerosi esperti intervistati dal BCFN – sono legati maggiormente alla distribuzione di quanto prodotto che non a un'eventuale insufficienza, in volumi, della produzione agricola mondiale⁵, è altrettanto evidente come in alcune aree del pianeta le rese agricole costituiscano ancora oggi un serio problema, raggiungendo livelli inferiori a quelli sperimentati in un passato anche remoto nei Paesi economicamente più avanzati. In questo senso, il tema della corretta applicazione delle tecniche agricole (anche di base) finalizzate al miglioramento delle rese resta al centro del dibattito sull'innovazione in agricoltura, soprattutto se si guarda a quella parte di mondo che – più di altre – necessita di un significativo processo di miglioramento delle condizioni di vita medie. Uno dei campi di maggiore interesse sarà quello della ricerca di un'efficace combinazione fra l'utilizzo di strumenti di breeding avanzati (MAS, TILLING ecc.) e la realizzazione di processi di assessment e di miglioramento delle tecniche agricole e di gestione delle coltivazioni⁶.
- Direttamente e indirettamente legata a tutti i temi precedentemente elencati, è una delle principali criticità relative alla sicurezza alimentare globale: la qualità nutrizionale dei prodotti agroalimentari. La realtà attuale presenta uno degli squilibri più clamorosi e – per certi

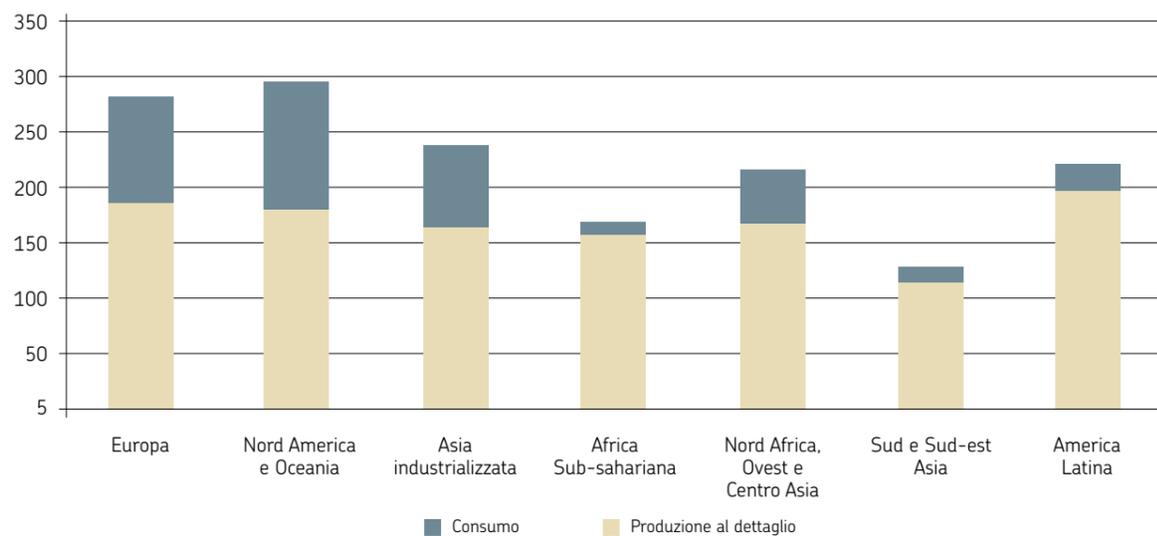
IL TREND DI CRESCITA DELLA PRODUTTIVITÀ AGRICOLA SI È DECISAMENTE RIDOTTO FINO A RAGGIUNGERE UNA FASE DI "STAGNAZIONE DELLE RESE"

versi – preoccupanti registratisi da decenni: infatti, a fronte di un numero di persone in condizioni di sovrappeso e obesità sempre crescente (soprattutto nei Paesi sviluppati), si registra l'irrisolto problema di intere popolazioni sottanutrite e malnutrite (soprattutto nei Paesi in via di sviluppo), con serie implicazioni in termini di carenza di macro e micronutrienti essenziali per una vita in salute, o addirittura per la sopravvivenza stessa. Anche su questi aspetti, l'agricoltura gioca un ruolo decisivo.

- Altro *tema fondamentale* è quello della *resilienza*: i cambiamenti climatici attesi si tradurranno nei prossimi decenni in modifiche strutturali delle condizioni ecologiche di intere macro regioni del pianeta, così come in un moltiplicarsi degli shock ambientali. A quel punto diventerà necessario ricorrere a tecniche agricole e di risk management capaci di affrontare con successo le emergenze.
- Risulta altrettanto *cruciale il problema di food waste & food losses* (sprechi e perdite alimentari), che – se mitigato – potrebbe combattere le carestie, a migliorare la food security nei Paesi più poveri e ad aumentare il reddito degli agricoltori e degli stessi consumatori, con impatti positivi sull'ambiente, evitando così perdite di terreno, acqua ed energia.
- Accanto al tema della perdita/spreco di quanto oggi l'agricoltura mondiale produce, emerge – con impatti rilevanti in termini di futura sostenibilità agricola – *la questione dell'impiego delle risorse in ambito agricolo* (finanziarie e fisiche) *per la produzione di biofuel*.
- Infine, va tenuto conto anche degli aspetti di sostenibilità economico-sociale. L'agricoltura è un'attività economica essenziale in numerose regioni del mondo e la struttura dei processi produttivi incide significativamente sulla realtà economica e sociale di appartenenza. In particolare, “sostenibilità economico-sociale” significa, in primo luogo, salvaguardia e creazione di posti di lavoro in ambito agricolo locale e miglioramento delle condizioni di vita nelle aree rurali. Lo sviluppo rurale, specialmente dei piccoli coltivatori nei Paesi in via di sviluppo, dovrebbe essere una priorità a livello globale.

Volendo riassumere quanto fin qui espresso, possiamo affermare che quando facciamo uso della nozione di “paradigmi agricoli sostenibili” ci riferiamo a modelli di agricoltura capaci di produrre cibo sano e di buona qualità, con requisiti tali da consentire l'eventuale accesso ai circuiti commerciali globali, “in equilibrio” rispetto all'ambiente naturale (grazie anche ad adeguati profili di efficienza produttiva), in grado di sostenere l'impatto degli effetti dei cambiamenti climatici, armonici rispetto a contesti sociali dei quali devono contribuire a sostenere lo sviluppo.

Figura 1.3. Food waste & losses (kg/pro capite/anno) nelle fasi di consumo e pre-consumo, per le varie aree



Fonte: FAO, *Global Food Losses and Food Waste*, 2011.

Alcuni dati su malnutrizione e sottonutrizione

Secondo le recenti stime della FAO, le persone che oggi soffrono la fame nel mondo sono circa 925 milioni. Su una popolazione di circa 6,9 miliardi di persone, il problema della denutrizione nel mondo riguarda il 13,4% del totale. Come è noto, le popolazioni maggiormente colpite da questo fenomeno, il 98% del totale, sono concentrate nei Paesi in via di sviluppo. Accanto al fenomeno della denutrizione, appare altrettanto preoccupante quello

della malnutrizione: i 5,6 milioni di morti all'anno tra i bambini al di sotto dei cinque anni sono, infatti, direttamente riconducibili a malattie che, in presenza di un corretto livello e di una corretta composizione alimentare, non sarebbero letali, quali ad esempio diarrea, polmonite e malaria. È stimato, inoltre, che 684.000 morti di bambini potrebbero essere evitate in tutto il mondo, anche solo aumentando l'accesso alla vitamina A e allo zinco⁷.



© Corbis

A man with a mustache, wearing a white apron and a light-colored cap, is shown in a vineyard. He is reaching up to harvest a bunch of green grapes. The background shows other workers in the vineyard, some carrying baskets, and rows of grapevines supported by stakes. The lighting is natural, suggesting daytime.

2. L'AGRICOLTURA OGGI: I PRINCIPALI “MODELLI AGRICOLI”

2.1 UNO SCHEMA INTERPRETATIVO

È POSSIBILE RAPPRESENTARE I DIVERSI APPROCCI ALTERNATIVI ALL'AGRICOLTURA FACENDO SOSTANZIALMENTE RIFERIMENTO A TRE ORDINI DI ASPETTI: ECONOMICO-COMMERCIALI, TECNOLOGICI E DI SOSTENIBILITÀ

Il modello agricolo più diffuso dei nostri tempi viene definito con diversi nomi, ovvero convenzionale, moderno, high-input e industriale, ed è considerato l'evoluzione dell'agricoltura, in quanto ha incluso tecnologie raffinate che hanno notevolmente aumentato la produttività del lavoro.

Negli anni Sessanta e Settanta questo modello ha portato a sensazionali incrementi della produzione – in particolare di mais, riso e grano – attraverso l'introduzione di varietà ad alto rendimento (Highyielding Varieties – HYV), monocolture, meccanizzazione e uso di prodotti agrochimici (pesticidi, erbicidi e fungicidi). Il periodo in cui venne adottato e si sviluppò divenne noto come “rivoluzione verde” (Green Revolution – GR) e successivamente venne adottato anche in contesti emergenti come l'America Latina e l'Asia.

La pratica della monocoltura permette all'agricoltore di specializzare i fattori di produzione impiegati, adottando macchine e prodotti agrochimici specifici e utilizzandoli su molti ettari di terreno contemporaneamente, aumentando così l'efficienza. Ciò consente, tendenzialmente, l'avvantaggiarsi delle economie di scala. Inoltre, lo sviluppo di fertilizzanti sintetici formulati per fornire alle colture le quantità di azoto, fosforo e potassio ottimali alla crescita ha contribuito ad aumentare la produttività delle colture. Pertanto, la moderna agricoltura industriale e le pratiche GR hanno permesso il raddoppio della produzione cerealicola a livello mondiale e l'inizio dell'“era del surplus”.

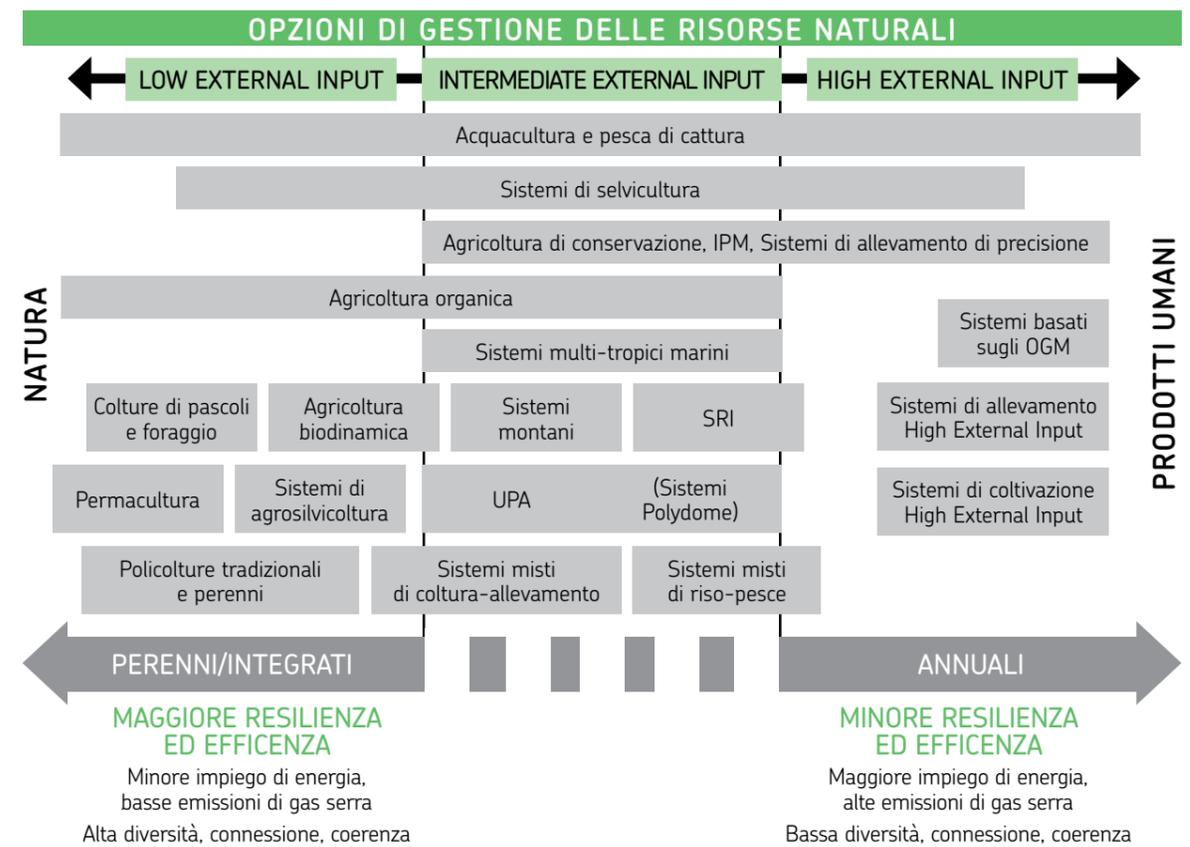
È possibile rappresentare i diversi approcci alternativi all'agricoltura in differenti modi, anche se tutte le descrizioni – più o meno sintetiche – fanno sostanzialmente riferimento a tre ordini di aspetti: economico-commerciali, tecnologici e di sostenibilità.

Tra le diverse classificazioni proposte in letteratura è di notevole interesse – in materia di sostenibilità – quella della FAO, secondo la quale i sistemi di produzione agricola possono venire ripartiti in tre categorie principali¹: i sistemi HEI (High External Input), i sistemi IEI (Intermediate External Input) e i sistemi LEI (Low External Input). Ciò che è particolarmente rilevante di questa impostazione è il riferimento all'intensità di risorse non rinnovabili consumate.

La figura 2.1. mostra la conformazione dei differenti sistemi produttivi a seconda del grado di sostituzione tra processi basati principalmente su input costituiti da risorse naturali e processi basati essenzialmente su input sintetici o tecnologici.

I sistemi HEI (High External Input) sono caratterizzati dal loro forte orientamento commerciale, dall'impiego di varietà vegetali a elevata resa produttiva, dall'intensa meccanizzazione (che si accompagna a una bassa intensità di manodopera) e dalla dipendenza da fattori produttivi di natura sintetica (fertilizzanti e prodotti agrochimici). Si tratta di modelli di produzione finalizzati alla massimizzazione dell'output in condizioni di massima efficienza, grazie alle economie di scala conseguibili. La monocoltura e la coltivazione di specie vegetali geneticamente modificate (OGM) rappresentano l'estremizzazione di tale approccio.

Figura 2.1. I tre grandi modelli agricoli secondo la FAO



Fonte: FAO/OECD, *Food availability and natural resource use in a green economy context*, 2011.

All'altra estremità dello spettro si collocano i sistemi LEI (Low External Input) che sono caratterizzati dall'uso di varietà vegetali tradizionali, dall'impiego di tecniche a elevata intensità di lavoro e di conoscenza, e dal modesto impiego di prodotti chimici.

A un livello intermedio si colloca la maggior parte dei modelli agricoli, con diverse possibili gradazioni. Si tratta dei cosiddetti modelli IEI (Intermediate External Input), che prevedono l'uso di varietà vegetali migliorate attraverso tecniche di incrocio e ibridazione tradizionali, la ricerca di un equilibrio sostenibile tra meccanizzazione e manodopera, l'uso di tecniche a elevato contenuto di conoscenza e l'impiego di fertilizzanti e prodotti chimici secondo schemi di coltivazione integrata. Il grado di sostenibilità dei diversi paradigmi è ovviamente differente: i sistemi HEI, in particolare, sembrano capaci di garantire migliori rese di coltivazione in termini di prodotto per superficie, ottenute però con un elevato consumo di risorse, cosa che li rende senza dubbio più fragili nella prospettiva futura di una possibile scarsità di risorse. I sistemi LEI, invece, sono costretti a “pagare” il loro minor impatto sulle risorse in termini di rese di coltivazione che sono normalmente inferiori. Evidentemente, si tratta di una rappresentazione estremamente semplificata della realtà, che risulta invece essere ben più complessa e dinamica. Pertanto, appare utile analizzare brevemente caratteristiche e casi concreti di applicazione di alcuni dei principali modelli agricoli mondiali, considerandone i loro effetti in termini di sostenibilità.

In particolare, tra le pratiche agricole sostenibili si considera: la promozione della biodiversità, il ricircolo dei nutrienti delle piante (ciclo dei nutrienti), la protezione del suolo dall'erosione, la conservazione e la tutela delle acque, la lavorazione minima del terreno, l'uso minimo di prodotti chimici e fertilizzanti sintetici e l'integrazione tra agricoltura e allevamento in azienda.

Modelli agricoli e buone pratiche agricole

La descrizione dei possibili modelli agricoli secondo una classificazione tripartita (HEI, LEI, IEI) conduce a una significativa semplificazione della varietà dei modelli realmente esistenti a livello mondiale: tale rappresentazione semplificata può tuttavia aiutare a ragionare su alcune grandi tendenze. Alla luce delle analisi e delle evidenze emerse dalla ricerca, si ritiene che:

- Una classificazione completa dei “modelli agricoli” dovrebbe partire dalla definizione di situazioni-tipo relative all’impiego dei principali input, come ad esempio:
 - *risorse genetiche*: varietà locali tradizionali, varietà moderne da breeding tradizionale, ibridi e OGM;
 - *risorse idriche*: coltivazione rainfed e coltivazione irrigua;
 - *risorse energetiche*: labour intensive; elevata meccanizzazione;
 - *risorsa suolo (quantità)*: agricoltura estensiva e agricoltura intensiva;
 - *risorsa suolo (qualità)*: zero/minimum tillage e aratura convenzionale;
 - *risorse nutritive*: concimi organici, concimi inorganici naturali e concimi di sintesi;
 - *lotta ai patogeni e alle infestanti*: lotta biologica, lotta integrata e lotta con prodotti chimici di sintesi.
- Ogni forma di agricoltura (o paradigma agricolo) non può mai essere valutata in astratto, ma dev’essere sempre inserita in un contesto geografico, climatico, pedologico, economico e sociale.
- In ciascun contesto, gli obiettivi di produttività e sostenibilità possono essere perseguiti, simultaneamente al meglio, con una specifica forma di agricoltura; tuttavia, con lo svilupparsi di crescenti incertezze circa i fattori che definiscono il contesto (ad esempio, cambiamento climatico, diffusione di nuovi patogeni ecc.), la coesistenza di diversi paradigmi agricoli

può assicurare un’essenziale modalità di risk management. Un paradigma principale può essere applicato per cogliere al meglio l’opportunità di condizioni favorevoli, ma altri paradigmi vanno comunque tenuti attivi su più piccola scala per essere rapidamente espandibili, allorché alcune condizioni ambientali vengano a mutare. È possibile, ad esempio, cogliere l’opportunità di mais ibridi altamente produttivi e che richiedono input elevati, assicurando al contempo anche la riproduzione di un’adeguata quantità di semente di varietà di mais locali-tradizionali da impiegarsi ove le condizioni dovessero mutare a sfavore degli ibridi (ad esempio, a causa di siccità, patogeni, esplosione dei costi dei fertilizzanti e dell’energia ecc.).

→ In un mondo ideale, dove si possa pianificare razionalmente la produzione agricola globale e dove la distribuzione delle risorse alimentari e l’accesso al cibo siano assicurati da sistemi internazionali efficienti ed equi, avrebbe senso parlare di specializzazione delle aree coltivabili del pianeta al fine di ottimizzare l’utilizzo delle risorse di base scarse. È, infatti, chiaro come in realtà abbia più senso produrre cereali nelle regioni temperate rainfed del pianeta, che non perseguire l’autosufficienza dei singoli Paesi.

→ Il tema delle “buone pratiche agricole” può essere considerato trasversale ai diversi paradigmi agricoli, poiché in qualche modo è possibile applicarle in ciascun tipo di agricoltura. Un’opportuna rotazione colturale, in antitesi alla reiterazione, ha effetti positivi sulla fertilità del suolo. Lo stesso vale per tutte le altre “buone pratiche”: dal computo della corretta dose di semente, alla fertilizzazione razionale (dosi, forma, tempi, frazionamenti), fino alla lotta guidata al *water harvesting*.

2.2 I PRINCIPALI MODELLI AGRICOLI INDIVIDUABILI OGGI: DALLA TASSONOMIA ALLA LORO APPLICAZIONE CONCRETA

L’agricoltura tradizionale

L’agricoltura tradizionale include forme di allevamento nate dalla co-evoluzione di sistemi locali, sociali e ambientali. Presenta un’elevata ecologicità espressa attraverso l’uso delle conoscenze locali e delle risorse naturali, compresa la gestione dell’agrobiodiversità come forma di sistema agricolo diversificato.



James P. Blair/National Geographic Stock

Il caso di Oaxaca (Messico)

Il CEDICAM (Centro di Sviluppo Integrale dei contadini della Mixteca Alta) è stato fondato nel 1980 da Jesus Leon e un gruppo di agricoltori del Mixteca con l'intento di creare un'organizzazione democratica che promuovesse l'agricoltura sostenibile e la condivisione di progetti della comunità.

Il Centro è stato istituito per trovare una soluzione al diffuso degrado ambientale della regione, avvenuto dall'inizio della colonizzazione, circa cinquecento anni fa. Infatti, a causa della deforestazione effettuata su larga scala per consentire il pascolo degli animali, l'area è divenuta una delle più erose al mondo. Secondo gli scienziati, potrebbe aver perso fino a cinque metri di strato attivo del suolo e avere l'80% delle terre erose, pari a 500.000 ettari di terreno. A complicare la situazione, per via del NAFTA (North American Free Trade Agreement), il prezzo del mais, coltivato con tecniche biologiche diversificate tradizionali, si è significativamente ridotto e gli agricoltori non sono più riusciti a guadagnarsi da vivere solo con il commercio maidicolo, situazione che ha spinto un terzo dei contadini di Oaxaca a emigrare in Nord America alla ricerca di lavoro.

In un primo tempo si è pensato che una soluzione al problema potesse essere l'attuazione della moderna agricoltura industriale, accettata di buon grado dagli abitanti della regione che speravano che questa avrebbe riportato loro la prosperità economica del territorio necessaria. Tuttavia, negli anni Ottanta (precedentemente al NAFTA) è apparso chiaro come questo nuovo sistema agricolo non fosse, in realtà, in grado di portare maggiori rendimenti, quanto piuttosto di erodere ulteriormente il terreno e indebitare gli

agricoltori. Inoltre, nella regione maidicola del Mixteca si era verificata anche la contaminazione delle varietà criolle di mais da varietà OGM, che minacciava la perdita di pratiche di conservazione portate avanti per migliaia di anni. È stato proprio allora che il CEDICAM ha cominciato l'opera di riunificazione al fine di ricostruire l'ecosistema locale attraverso l'adozione dell'agricoltura sostenibile.

Nel 2008, Leon è stato insignito del Goldman Environmental Prize per il suo lavoro pionieristico di rimboscimento della zona svolto nell'ambito del CEDICAM. Egli è riuscito a riunire agricoltori che, insieme, hanno piantato un milione di alberi nativi nella regione Mixteca per combattere l'erosione e conservare la biodiversità locale. Leon è anche ricorso all'antica pratica indigena di costruzione di canali per il raccolto dell'acqua piovana ed evitarne il deflusso superficiale. Sono stati costruiti centinaia di chilometri di canali da un ridotto numero di contadini, che hanno così aumentato anche il capitale sociale, oltre alla disponibilità di acqua. Alcuni agricoltori sostengono che le falde acquifere, che fino a poco tempo prima erano asciutte, sono state rimpinguate grazie ai canali che mantenevano l'acqua in situ, permettendole di filtrare in profondità nel terreno. Altri raccontano che le colline si sono rinverdate nuovamente e gli animali hanno cominciato a ricomparire. Leon ha inoltre promosso l'utilizzo di serre per la produzione di ortaggi destinati alle famiglie e ha istruito gli agricoltori alle pratiche agricole sostenibili/originarie. Ora, molti agricoltori propagano fino a 200.000 alberelli e li distribuiscono ogni anno per la lotta all'erosione.

Tuttavia, va sottolineato come un fattore importante per la buona riuscita del pro-

getto teso a rendere la regione nuovamente produttiva è stato sicuramente il fatto che i contadini del CEDICAM hanno capito che non sempre le idee e i prodotti che provengono da fuori sono migliori per gli agricoltori locali della Mixteca. Questo ha fatto sì che le pratiche agricole tradizionali e la dieta locale siano state valorizzate maggiormente rispetto ai prodotti esteri. E come risultato del lavoro del CEDICAM, grazie al miglioramento economico della zona, una parte degli abitanti di Oaxaca emigrati negli Stati Uniti ritorna oggi per lavorare di nuovo con le sue famiglie.

Il CEDICAM è un esempio di un movimen-

to trasmesso da "agricoltore ad agricoltore" allo scopo di permettere alle persone di affrontare i numerosi problemi legati al degrado ambientale e alla povertà. Una ragione per la quale tale progetto ha avuto successo è che è nato da un bisogno locale, è stato sviluppato dalla gente del luogo e si è concentrato sulle problematiche reali che riguardano la regione. La gente del posto conosce meglio di chiunque altro la propria terra e le proprie tradizioni e rappresenta pertanto l'interlocutore più efficace per promuovere lo sviluppo del capitale sociale e la sicurezza alimentare della comunità.



© Corbis

L'agricoltura di conservazione

L'AGRICOLTURA DI CONSERVAZIONE È UN MODELLO CHE PROMUOVE LA LAVORAZIONE MINIMA O INESISTENTE DEL SUOLO ALLO SCOPO DI MANTENERE E PRESERVARE LA SUA STRUTTURA

L'agricoltura di conservazione (Conservation Agriculture – CA) è un modello che promuove la lavorazione minima o inesistente del suolo allo scopo di mantenere e preservare la sua struttura; inoltre, ammette pratiche come la pacciamatura e non limita l'uso di sementi OGM o prodotti agrochimici, come avviene, invece, nell'agricoltura biologica.

La FAO promuove l'agricoltura di conservazione nei Paesi in via di sviluppo e la definisce come un modello agricolo che «promuove l'agricoltura sostenibile e remunerativa e, di conseguenza, ha come obiettivo il miglioramento delle condizioni di vita degli agricoltori attraverso l'attuazione di tre principi: minima lavorazione del terreno, pacciamatura e avvicendamento culturale».

Sia l'agricoltura di conservazione che quella zero-tillage prevedono la lavorazione minima del terreno, la semina a file e il mantenimento dei residui colturali. I sostenitori dell'agricoltura di conservazione vogliono preservare i microrganismi del suolo che vivono nella parte superficiale del suolo e coadiuvano la pianta nell'assorbimento di acqua e delle sostanze nutritive del terreno. Lo zero-tillage permette inoltre di mantenere l'umidità del suolo, diminuendo in tal modo l'utilizzo di acqua, e di migliorare l'assorbimento e il trattenimento di CO₂.

Secondo Rasha Omar dell'IFAD, circa 95 milioni di ettari in tutto il mondo sono gestiti ad agricoltura di conservazione: di questi, il 25% si trova negli Stati Uniti, circa il 23% in Brasile e il 18% in Argentina (Derpsch, 2005 – citato da IFAD) e in tutti e tre i casi si tratta quasi sempre di colture (soprattutto la soia) OGM tolleranti agli erbicidi.



© Corbis

Zero-tillage nel nord del Kazakistan

Il no-tillage (o zero-tillage) è una tecnica usata in una concezione altamente conservativa di agricoltura. Ha avuto una diffusione così rapida nel Kazakistan settentrionale, che dal 2007-2008 è stato stimato che la superficie coltivata a zero-tillage è raddoppiata fino a raggiungere 1,2 milioni di ettari. Nel Kazakistan settentrionale, infatti, è stato registrato un calo dell'aratura tradizionale, mentre tecniche di aratura minima o nulla sono in costante aumento. Questo è dovuto in gran parte alla concessione di sussidi governativi dati per l'agricoltura conservativa, elargiti a partire dal 2008 grazie al sostegno della Banca Mondiale, della FAO, del GEF e del CGIAR. Gli agricoltori oggi cominciano a vedere un incremento delle rese pari al 20-50% rispetto alla coltivazione tradizionale e una riduzione dei costi con l'applicazione di tecniche di agricoltura di conservazione (Fileccia, 2009).

I coltivatori dello zero-tillage utilizzano macchine speciali in grado di tritare residui vegetali e lasciarli sulla superficie del suolo (anche se ciò significa lasciare sul terreno cumuli di stoppie).

Questi due metodi si sono dimostrati molto efficaci nel mantenere elevata l'umidità del terreno e ridurre così l'erosione dovuta all'azione del vento e dell'acqua. In questa regione settentrionale del Kazakistan, infatti, la neve rappresenta il 35-40% delle precipitazioni annuali e costituisce una parte importante dell'approvvigionamento idrico nell'agricoltura di conservazione (Fileccia, 2009). Il suo lento e costante scioglimento per-

mette all'acqua di infiltrarsi in profondità, raggiungendo l'orizzonte dell'apparato radicale ed evitando così fenomeni di erosione del suolo. La neve viene trattenuta in modo più efficiente quando i residui colturali vengono lasciati sul suolo fino a raggiungere un'altezza di circa 35-40 cm (Fileccia, 2009). La mancata coltivazione del suolo determina una riduzione dei costi, ma questo risparmio è spesso reinvestito nei primi cinque anni nell'acquisto di erbicidi, poiché si è visto che l'agricoltura zero-tillage è più suscettibile alle piante infestanti in quanto le erbacce non vengono eliminate meccanicamente come in altri modelli agricoli. Alcuni studi hanno dimostrato, però, che, dopo i primi cinque anni, l'applicazione di erbicidi viene ridotta e, in alcuni casi, completamente eliminata (Fileccia, 2009). Nonostante i vantaggi ottenuti nel medio e lungo periodo, la conversione allo zero-tillage non può essere sostenuta dai piccoli agricoltori di questa regione a causa dell'elevato costo dei macchinari specifici, come le seminatrici a trapano, che possono arrivare a costare fino a 360-400.000 dollari (senza considerare i costi dei trattori ad alta potenza necessari per il loro traino). Questo spiega perché molte delle aziende convertite allo zero-tillage in Kazakistan sono di grandi dimensioni, con aree coltivabili di oltre 50.000 ettari. Grazie al sostegno del governo e della comunità internazionale per lo sviluppo, il Kazakistan è divenuto uno dei primi dieci Paesi al mondo per estensione di aree coltivate con la tecnica del no-tillage.

Il caso della Repubblica Democratica Popolare di Corea (DPRK)

Dal settembre 2002 fino al novembre 2005, la FAO ha portato avanti un progetto dedicato all'agricoltura di conservazione e finalizzato all'ottenimento della sicurezza alimentare della Repubblica Popolare Democratica di Corea. Circa l'80% della popolazione della Corea del Nord vive in zone rurali e la sua sussistenza è strettamente legata all'agricoltura (FAO, 2007), ma a causa del clima rigido, con temperature che variano dai -19°C in inverno ai 25°C in estate, il periodo adatto alla coltivazione è limitato. A questo va aggiunto che, in seguito alle forti tempeste degli anni Novanta, alla carenza di carburante, di sementi di qualità, di prodotti agrochimici e delle riserve, gran parte delle rese è diminuita del 50% in sei anni (FAO, 2007). E per finire, i suoli sono tipicamente risultati carenti di sostanza organica e fosforo. A questo punto, il governo, consapevole di questi problemi, ha incoraggiato l'adozione di sistemi colturali alternativi alla monocoltura tradizionale: ciò ha contribuito a incrementare la produzione alimentare, creando allo stesso tempo un ostacolo all'erosione del suolo e alla diminuzione della fertilità causata anche dall'aratura tradizionale (20 cm).

L'obiettivo del progetto FAO nella Corea del Nord è stato quello di formare agricoltori ed esperti sulle pratiche di agricoltura conservativa, allo scopo di aumentare le rese in modo sostenibile. L'aratura tradizionale, per esempio, è stata sostituita da tecnologie no-till e da sistemi di coltivazione che prevedevano fra l'altro il sovescio e le colture di copertura. La sperimentazione si è svolta su appezzamenti da 50 ettari appartenenti a tre cooperative, sono state impiegate attrezzature specifiche per la

semina diretta, derivate dall'esperienza brasiliana e date in concessione agli agricoltori con le relative istruzioni, e sono stati effettuati gli avvicendamenti di frumento-soia, mais-soia e frumento-riso con colture intercalari di diverse leguminose allo scopo di selezionare le più adattabili alla realtà nordcoreana. L'introduzione di pratiche di agricoltura conservativa nella Corea del Nord ha comportato la riduzione in numero e in peso delle erbe infestanti già dopo il primo anno, grazie alla pacciamatura. Si sono anche verificati aumenti delle rese rispetto ai sistemi di lavorazione tradizionali di 0,41-0,63 t/ha (FAO, 2007). Tuttavia, nel 2003, aree sottoposte a no-tillage, ma che non avevano effettuato la pacciamatura, non hanno riportato un aumento significativo delle rese di mais. Le rese del frumento, invece, sono state equiparabili se avvicendate con mais o soia. Una delle tre aziende oggetto di studio non ha registrato incrementi nella produzione, in quanto non è riuscita a usare in modo corretto l'erpice a dischi (attrezzo utilizzato per tagliare lo strato di copertura). Di conseguenza, la coltura di copertura è cresciuta in quantità tali da competere con il mais, riducendone la resa.

Tutte le aziende hanno registrato il relativo miglioramento della struttura del suolo, con un incremento delle sostanze nutritive e della sostanza organica rispetto all'agricoltura di conservazione (FAO, 2007). Nel migliore dei casi, grazie alla copertura di stocchi di mais ed erbaio di vecchia, la sostanza organica è aumentata dello 0,2%, l'azoto disponibile di 20-25 mg/kg di terreno e il fosforo disponibile di 30-40 mg/kg di terreno (FAO, 2007). Nei terreni coltivati con un sistema

agricolo di conservazione è stata riscontrata anche un'umidità maggiore del suolo: la pacciamatura con paglia è in grado di aumentare la percentuale di umidità del 10-20%, a diverse profondità. I terreni ricoperti perdono anche meno suolo superficiale (14-17% in meno rispetto ai terreni arati) e questo grazie alla protezione dall'azione erosiva dell'acqua. Infine, è stata effettuata un'analisi economica per determinare se l'agricoltura di conservazione è finanziariamente sostenibile per gli agricoltori nordcoreani. Presi in considerazione il consumo di carburante e le ore di manodopera necessaria per ettaro, è stato stimato che le pratiche di agricoltura conservativa consentono un ri-

sparmio del 30-50% dei costi dei fattori di produzione (FAO, 2007).

Inoltre, utilizzando pratiche di agricoltura conservativa, la manodopera è stata dimezzata e sono stati risparmiati in media 15,5 kg di carburante per ettaro.

Questo esperimento in Corea del Nord ha dimostrato che l'agricoltura di conservazione può essere una valida alternativa, economicamente ed ecologicamente sostenibile, all'agricoltura convenzionale. Come risultato, gli agricoltori si sono convinti dell'efficienza dell'agricoltura convenzionale nella loro regione e quindici aziende straniere hanno espresso il loro interesse nel convertirsi all'agricoltura di conservazione.



© Corbis

L'agricoltura biodinamica

Il fondatore dell'agricoltura biodinamica, Rudolf Steiner, parlò per la prima volta del modello agricolo biodinamico in una serie di conferenze che tenne nel 1924. Da allora tale pratica si è diffusa in tutto il mondo, fino a includere oltre 4200 aziende agricole biodinamiche in 43 Paesi, con 128.000 ettari di terreno (Turimek, 2009).

L'agricoltura biodinamica ha in comune all'agricoltura biologica il non utilizzo di prodotti chimici e fertilizzanti di sintesi ma, piuttosto, deiezioni animali usate come fertilizzante, poi prevede la rotazione delle colture, effettua il controllo dei parassiti in maniera naturale e, per quanto possibile, diversifica le colture e il bestiame.

Tuttavia, l'agricoltura biodinamica si differenzia da quella biologica e dagli altri modelli agricoli nella preparazione di compost e prodotti fitosanitari. Esistono nove preparati: 500, 501, 502-507 e 508, che corrispondono a deiezioni bovine, silice, fiori di achillea, camomilla, tarassaco, valeriana, corteccia di quercia e ortica. I preparati 502-507 vengono aggiunti al compost, mentre gli altri vengono diluiti in acqua e spruzzati direttamente in campo.

Inoltre, gli agricoltori biodinamici seguono il ciclo lunare per piantare e seminare, convinti della validità degli effetti che la luna avrebbe sulla crescita delle piante.



© Corbis

Il caso della Nuova Zelanda

Nel 1993 in Nuova Zelanda è stato condotto uno studio per valutare le differenze tra l'agricoltura biodinamica e quella convenzionale, in termini di fertilità del suolo e di redditività. Nonostante lo studio fosse stato condotto per quattro anni, tutte le aziende erano state certificate biodinamiche da almeno otto anni. Aziende convenzionali e biodinamiche sono state comparate secondo tipologia d'impresa (produzioni vegetali e zootecniche) e tipologia di terreno. L'85% delle fattorie a gestione biodinamica ha presentato una migliore struttura del suolo in termini di aerazione, drenaggio e preparazione del semenzaio e quasi tutte le aree a coltivazione biodinamica hanno ottenuto una quantità superiore di sostanza organica del suolo rispetto alle aziende ad agricoltura convenzionale. Di conseguenza, il rapporto carbonio-azoto e l'azoto disponibile sono risultati maggiori nelle aree a coltivazione biodinamica e questo, secondo i ricercatori, grazie all'avvicendamento delle sostanze nutritive nel suolo. Le aree a gestione biodinamica hanno presentato, inoltre, una quantità maggiore di lombricidi (175 per m³ rispetto a 21 - Reganold, 1993) e uno strato coltivabile (topsoil) significativamente più spesso di 2,2 cm. D'altro canto, la capacità di scambio cationico e l'azoto totale sono risultati maggiori nelle aziende biodinamiche,

mentre il fosforo e lo zolfo disponibili e il pH del suolo sono risultati spesso più elevati nelle aziende ad agricoltura convenzionale. Tuttavia, le concentrazioni di altri elementi come calcio, magnesio e potassio sono risultate molto simili nei due sistemi (Reganold, 1993). Inoltre, i risultati dell'analisi finanziaria hanno mostrato che le aziende agricole biodinamiche sono solide quanto quelle convenzionali: un'azienda zootecnica biodinamica ha riportato profitti maggiori, due aziende agricole (di cui una specializzata nella produzione di latte) hanno tratto minori profitti rispetto ai loro omologhi convenzionali e altre due hanno avuto profitti simili a quelli delle aziende convenzionali (per quanto riguarda ortaggi e agrumi - Reganold, 1993). Nella maggior parte dei casi queste hanno riscontrato o una minore variabilità annuale o una maggiore stabilità finanziaria, cosa che rappresenta un importante fattore della sostenibilità e sempre più rilevante, in quanto i costi dei fattori produttivi sono destinati ad aumentare negli anni a venire. Tuttavia, i prodotti biodinamici sono stati venduti a un prezzo superiore del 25% e se il prezzo dovesse ulteriormente aumentare, avrebbe un considerevole impatto sulla sostenibilità finanziaria delle aziende agricole biodinamiche e biologiche.

L'agricoltura biologica/organica industriale

L'AGRICOLTURA
BIOLOGICA INDUSTRIALE
È NATA NEGLI STATI
UNITI ALLA FINE DEGLI
ANNI NOVANTA, QUANDO
L'USDA STABILÌ GLI
STANDARD BIOLOGICI
NAZIONALI

Non esiste una definizione ufficiale di agricoltura biologica industriale, ma possiamo dire che questa è nata negli Stati Uniti alla fine degli anni Novanta, quando l'USDA stabilì gli standard biologici nazionali.

La ragione per cui l'USDA ha ritenuto necessario sviluppare standard biologici è stata l'ingresso di grandi aziende alimentari nel mercato biologico. Dopo tutto, aziende come Earthbound, Fattoria Cascadian o Horizon praticano una forma di agricoltura non dissimile dalla moderna agricoltura industriale, in grado di sostenere l'economia alimentare globalizzata.

Economie di scala vengono ottenute con l'uso della meccanizzazione e di monoculture, aspetto non contemplato dai principi del biologico, e di conseguenza, in queste grandi aziende agricole biologiche la biodiversità viene spesso ridotta. Tuttavia, tra i benefici ambientali di questo modello di produzione vi sono il divieto di uso di fertilizzanti e pesticidi che non sono ammessi per una maggior tutela dei terreni, dei corsi d'acqua e degli stessi consumatori.

Ciò nonostante, la sostenibilità della produzione biologica industriale presenta alcune diversità, dal punto di vista etico e sociale. Ad esempio, a differenza dell'agricoltura biologica non industriale, questa è meno legata al regionalismo e a pratiche adattate alle condizioni locali e i suoi prodotti vengono spediti in tutto il mondo (cosa che permette ai consumatori brasiliani di mangiare l'aragosta biologica del Maine), mentre il movimento biologico originale promuove l'acquisto di prodotti locali e il rafforzamento dei rapporti tra le comunità e i contadini.

Per le grandi imprese agroalimentari norme biologiche nazionali meno rigorose rappresentano un'opportunità per fruire di economie di scala. Tuttavia, l'ingresso delle grandi imprese in un mercato biologico in crescita comporta implicazioni per i piccoli agricoltori, poiché questi si trovano così a detenere un minor controllo dei prezzi e finiscono per essere meno competitivi rispetto alle grandi aziende.

Biologico industriale e biologico sembrano essere effettivamente due modelli distinti: il primo capace di generare un maggior profitto e il secondo in grado di garantire vantaggi di tipo sociale.

Sarebbe più opportuno, quindi, attribuire alle grandi aziende biologiche, che si limitano a rispettare le norme nazionali, un appellativo diverso da quello dato alle piccole aziende biologiche che garantiscono meglio la sovranità alimentare e l'occupazione rurale.

All'inizio del movimento, nato nei primi anni Sessanta, migliaia di piccole aziende agricole biologiche sono state acquistate dalle grandi aziende alimentari. È stato il caso delle aziende agricole Cascadian che, una volta in prima linea per il movimento biologico di "ritorno alla terra", sono ora di proprietà della General Mills, della Dagoba che ora è posseduta dalla Hershey e della Horizon e l'Alta Dena possedute dalla Dean.

Il vantaggio del *management buy-in* del biologico è la diminuzione del prezzo di molti prodotti biologici, che oggi rappresenta il motivo principale del loro limitato acquisto da parte dei consumatori.

Il caso delle Fattorie Earthbound di Carmel (California, USA)

Drew e Mayra Goodman hanno fondato le fattorie Earthbound con due acri e mezzo di lamponi e ortaggi a Carmel, in California. Nel 1986 hanno iniziato la vendita al dettaglio di insalate già pronte e ora sono diventati i maggiori produttori di biologico e di maggior successo al mondo, arrivando a fatturare nel 2006 450 milioni di dollari (Shapin, 2006). Hanno bisogno di sei aziende per soddisfare la domanda della grande distribuzione come Costco e Whole Foods e possiedono grandi aziende agricole in sei diversi paesi della California, due in Arizona, uno in Colorado e in tre regioni del Messico (Shapin, 2006). Le fattorie Earthbound hanno una grande influenza sul mercato biologico dal momento che producono oltre il 70% della lattuga biologica venduta negli Stati Uniti. Nell'2011, nelle Earthbound si coltivano 36.000 acri (circa 15.000 ettari) nelle sue grandi aziende agricole, la maggiore delle quali è di 680 acri (275 ettari). Sul loro sito i fondatori dichiarano di evitare l'uso di: «333.000 libbre (circa

150.000 kg) di pesticidi tossici e persistenti e più di 11.200.000 libbre (circa 5000 tonnellate) di fertilizzanti chimici». Inoltre, sostengono di «risparmiare circa 1,8 milioni di galloni (circa 7000 litri) di petrolio, evitando l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti a base di petrolio, e di combattere il riscaldamento globale evitando di immettere nell'atmosfera una quantità di diossido di carbonio, uno dei principali gas serra, pari a quella prodotta da circa 7800 auto». Questi numeri sembrano essere considerevoli ma, per calcolare accuratamente le emissioni di anidride carbonica, bisognerebbe tuttavia aggiungere all'equazione i gas emessi dai camion per il trasporto di compost e dalla raccolta meccanizzata dei trentasei mila ettari. La catena di trasporto dei prodotti Earthbound sul mercato è molto simile a quella di una fattoria tradizionale ed è proprio per questo motivo che devono essere considerate le emissioni prodotte dal Messico alla California a New York e in ogni altro Stato lungo il percorso.

SI FONDA SU PROCESSI ECOLOGICI, SULLA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ E SULL'ANDAMENTO DEI CICLI PRODUTTIVI ALLE CONDIZIONI LOCALI

L'agricoltura biologica

L'agricoltura biologica è stata definita dall'IFOAM (International Foundation of Organic Agriculture Movements) come «un sistema di produzione che sostiene la salute dei suoli, degli ecosistemi e delle persone». Si fonda su processi ecologici, sulla salvaguardia della biodiversità e sull'adattamento dei cicli produttivi alle condizioni locali, piuttosto che sull'uso di costosi input.

L'agricoltura biologica fonde tradizione, innovazione e scienza a beneficio dell'ambiente e promuove relazioni eque, oltre a una buona qualità di vita per tutti i soggetti coinvolti (IAASTD, 2009).

Esistono molte definizioni di agricoltura biologica e spesso ne vengono coniate di nuove in ogni Paese². Sono considerate pratiche di agricoltura biologica (per quanto adottate anche in modelli agricoli non definibili quali "biologici"): l'utilizzo di colture di copertura, l'avvicendamento delle colture, il sovescio, il compostaggio, l'uso di colture intercalari.

Dal 2007 al 2010, la quantità di terreni agricoli biologici certificati è aumentata di 3 milioni di ettari, pari al 9%. Nel 2010, il mercato globale dei prodotti biologici certificati ha raggiunto i 55 miliardi di dollari, il che lo rende il settore in più rapida crescita nell'economia del comparto alimentare.

Il massiccio aumento della popolarità dei prodotti biologici è dovuto principalmente alla percezione da parte dei consumatori dei benefici nutrizionali e sanitari (più che ambientali) che apporta.

Il sovrapprezzo dei prodotti biologici ha determinato l'incremento del reddito degli agricoltori del biologico a beneficio anche dei piccoli proprietari nei Paesi in via di sviluppo.

Nel 2010 gli ettari di terra coltivati biologicamente erano 37,2 milioni, pari a un aumento del 6,2% rispetto all'anno precedente. I Paesi con il maggior numero di produttori biologici sono l'India (340.000), l'Uganda (180.000) e il Messico (130.000). In India il motivo principale per cui gli agricoltori scelgono di passare alla produzione biologica è legato ai benefici per la salute, per il coltivatore e anche per il consumatore.



Anthony Stewart/National Geographic Stock

Il caso di Tigray (Etiopia)

Il "progetto Tigray" in Etiopia è uno dei progetti che testimoniano come l'adozione dell'agricoltura biologica possa aumentare considerevolmente le rese e, allo stesso tempo, determinare un maggiore accesso al cibo da parte delle fasce della popolazione considerate più deboli secondo gli indici di povertà (Edwards, 2007).

Tigray si trova negli altipiani del nord dell'Etiopia, dove l'eterogeneità delle colture è tradizionalmente molto elevata. Il "progetto Tigray" è nato nel 1996 da un esperimento condotto da agricoltori ed esperti intenzionati a scoprire se un approccio ecologico basato sulla comunità per il ripristino del suolo e il miglioramento della produzione attraverso principi ecologici fosse in grado di ridurre il degrado del suolo e di migliorare le condizioni di vita dei piccoli agricoltori indigenti (Edwards, 2010). L'Istituto per lo Sviluppo Sostenibile, in collaborazione con il Ministero dell'Agricoltura e dello Sviluppo Rurale e con l'Environmental Protection Authority (EPA) dell'Etiopia sul "progetto Tigray", ha adottato il principio degli *Extension Services* (tecnica che si basa sull'assistenza tecnica diretta e costante agli agricoltori, mantenendo in contatto il mondo della ricerca con quello dei tecnici di campo - Edwards, 2010). Grazie al successo ottenuto e al riconoscimento del governo questo tipo di approccio potrebbe essere la «principale strategia per la lotta contro il degrado del territorio e per lo sradicamento della povertà in Etiopia», il progetto è stato esteso anche ad altre regioni etiopi (Edwards, 2010). Una pubblicazione FAO del 2010 sul "progetto Tigray" ne elenca le principali attività: la formazione e il *follow-up* per la preparazione e l'utilizzo di compost, tra cui il monitoraggio degli impatti sulla produzione; l'avvio di attività di conservazione dell'acqua e del suolo; la riduzione del pascolo brado e

l'alimentazione degli animali con erba fresca e piante legnose; la creazione di laghetti comunitari, di piccole dighe e di deviazioni fluviali, allo scopo di raccogliere e conservare l'acqua da utilizzare nella stagione secca; la promozione della raccolta dell'acqua, dell'apicoltura e dell'uso di biopesticidi basandosi sul sapere locale; il sostegno alle famiglie con donne capi-famiglia e costituite da anziani, attraverso la fornitura di semi di spezie e corsi di formazione per la coltivazione di alberi da frutta e di piante utilizzate come foraggio per la vendita locale; i corsi di formazione per ragazze disoccupate che hanno completato la scuola dell'obbligo, che permettano loro l'acquisizione delle competenze necessarie per entrare nel mondo del lavoro; la condivisione delle esperienze attraverso *cross visits* e la promozione dell'uso di nuove e semplici tecnologie e strumenti di facile reperibilità e impiego (come per esempio le pompe a pedale).

Dal 2001 fino al 2006, 5 e 10 anni dopo l'inizio del progetto, ne sono stati analizzati i rendimenti.

Nel complesso, l'utilizzo del compost ha raddoppiato le rese di tutte le colture, ovvero di fave, orzo, frumento, teff, hanfets (una miscela di orzo e grano duro) e miglio (Edwards, 2007). Si è assistito, inoltre, anche all'aumento generalizzato di biomassa, sebbene in misura non paragonabile all'incremento di resa. Secondo gli autori, uno dei motivi dell'aumento della resa risiede nel fatto che gli agricoltori sono stati incoraggiati a utilizzare le proprie varietà di sementi, adattate quindi alle condizioni locali. Inoltre, gli agricoltori hanno osservato che l'utilizzo del compost è risultato più accessibile, grazie alla riduzione dei costi e la possibilità di non ricorrere ad acquisti a credito (FAO, 2007). Nel 2010, il "progetto Tigray" ha coinvolto 20.000 famiglie di contadini in Etiopia.

3. SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI CULTURALI CON FRUMENTO DURO IN ITALIA: IL CASO BARILLA



3. SOSTENIBILITÀ DEI SISTEMI COLTURALI CON FRUMENTO DURO IN ITALIA: IL CASO BARILLA

Abbiamo detto che per sistemi agricoli sostenibili si intendono quei modelli produttivi in primo luogo in grado di realizzare produzioni alimentari adeguate per qualità e quantità; in secondo luogo, di garantire una giusta remunerazione economica per gli agricoltori; e infine, di favorire la salvaguardia dei suoli agricoli e delle risorse naturali. In altre parole sostenibilità significa “ricercare un mantenimento della produzione agraria e della fertilità del suolo sul lungo periodo, riducendo i rischi ambientali legati alle pratiche agronomiche stesse”.

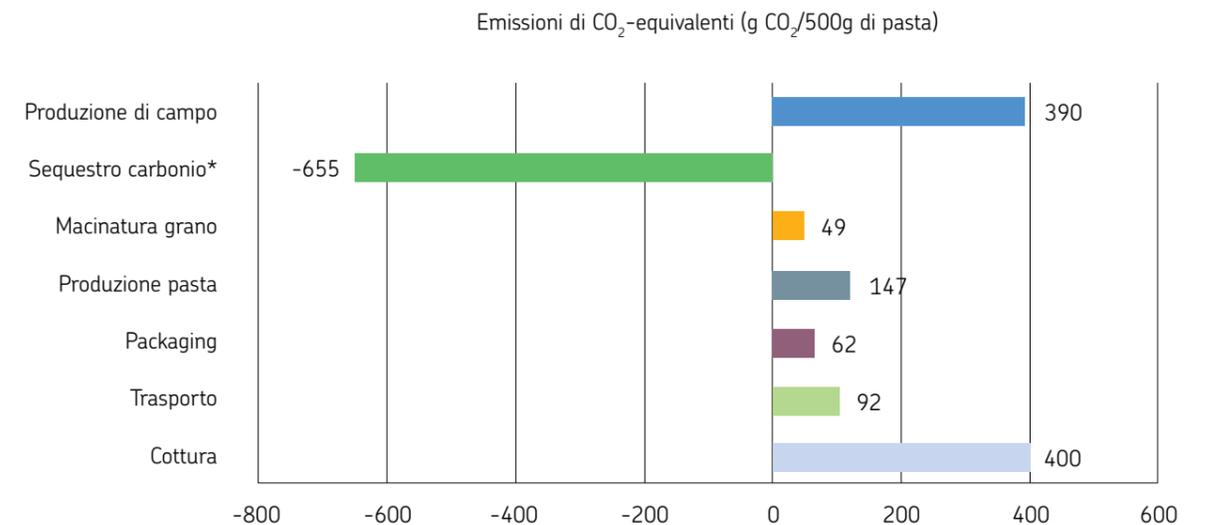
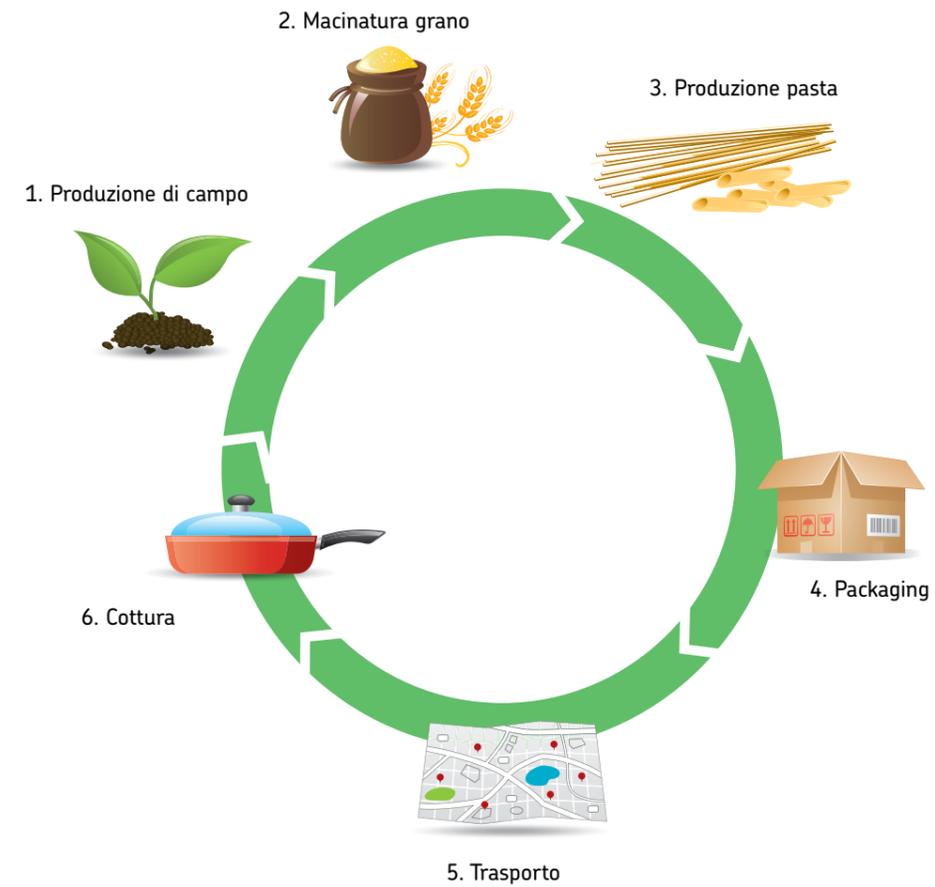
Ma quanto impatta l'attività agricola sull'intero ciclo di vita di un prodotto agroindustriale? Per rispondere a questa domanda è stato preso in esame il caso della pasta di semola di grano duro, i cui impatti sono stati analizzati con la metodologia LCA (Life Cycle Assessment, ovvero analisi del ciclo di vita), un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ambientali e degli impatti potenziali associati a un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita (“dalla culla alla tomba”).

Questa analisi ha evidenziato che la fase di coltivazione del grano duro, con le relative pratiche agronomiche, rappresenta, assieme alla cottura, una tra le più importanti fasi in termini di impatto ambientale (figura 3.1.). Per fare un esempio specifico, prendendo le emissioni di gas serra, si può notare come gli impatti più importanti connessi con l'attività di coltivazione siano dovuti all'utilizzo di fertilizzanti azotati e alle operazioni meccaniche, in particolare alle lavorazioni dei terreni.

Sulla base di questi risultati e al fine di analizzare e valutare le caratteristiche dei principali sistemi colturali italiani, nei quali è coltivato il frumento duro, Barilla ha promosso uno studio di tipo multidisciplinare che permettesse di considerare contemporaneamente i valori economico, produttivo, agronomico, ambientale e di sicurezza alimentare.

L'obiettivo finale è stato quello di identificare dei sistemi agricoli “sostenibili” da poter successivamente validare nei vari territori di produzione nazionali, allo scopo anche di innalzare sia la qualità che la quantità della materia prima. Una volta validati, questi sistemi dovrebbero essere introdotti nei Disciplinari di coltivazione del frumento duro. Dal punto di vista metodologico sono state identificate 4 macro aree – la pianura lombardo-veneta, la regione Emilia-Romagna, l'Italia centrale (Toscana, Marche e Umbria) e l'Italia meridionale e insulare (Puglia, Basilicata e Sicilia) –, per le quali sono stati individuati degli avvicendamenti colturali standard sufficientemente rappresentativi delle rotazioni nelle quali è coltivato il frumento duro in Italia (figura 3.2.).

Figura 3.1. Risultati di un'analisi LCA sulla pasta di frumento duro



*Per sequestro di carbonio si intende la quantità di CO₂ che è stata assorbita dal grano durante la sua crescita. Il valore viene normalmente mostrato separatamente dagli altri e non sommato in quanto dal punto di vista scientifico non vi è accordo sulle modalità di rendicontazione di questo dato.

Fonte: Environmental product declaration of Durum wheat semolina dried pasta produced in Italy, in paperboard box. S-P-00217; 10/03/2011. Dato riferito alla produzione Barilla media mondiale. www.environdec.org.

Figura 3.2. Rotazioni prese in considerazione nelle 4 macro aree

PIANURA LOMBARDO-VENETA				
MAIDICOLO*	Mais	Frumento duro	Mais	Mais
INDUSTRIALE	Soia	Frumento duro	Colza	Mais
EMILIA-ROMAGNA				
CEREALICOLO*	Mais	Frumento duro	Sorgo	Frumento tenero
INDUSTRIALE	Soia	Frumento duro	Mais	Frumento tenero
ORTICOLO	Pomodoro	Frumento duro	Mais	Frumento tenero
ITALIA CENTRALE				
CEREALICOLO*	Frumento duro	Frumento duro	Sorgo	Frumento duro
PROTEICO	Pisello proteico	Frumento duro	Pisello proteico	Frumento duro
FORAGGIO	Erba medica	Erba medica	Erba medica	Frumento duro
INDUSTRIALE	Girasole	Frumento duro	Colza	Frumento duro
ITALIA MERIDIONALE E INSULARE				
MONOCULTURA CEREALICOLA*	Frumento duro	Frumento duro	Frumento duro	Frumento duro
FORAGGIO	Foraggio	Frumento duro	Foraggio	Frumento duro
PROTEICO	Cece	Frumento duro	Cece	Frumento duro
INDUSTRIALE	Pomodoro	Frumento duro	Frumento duro	Frumento duro

*Rotazione standard delle colture normalmente adottata in ogni area.

Fonte: *Sostenibilità dei sistemi colturali con frumento duro*, in "Grano Duro News", 2011.

Gli studi agronomici ed economici sono stati supportati dalle valutazioni ambientali condotte utilizzando la metodologia LCA e sintetizzate attraverso l'utilizzo di alcuni indicatori: Impronta dell'Acqua (Water Footprint) e Impronta Ecologica (Ecological Footprint) e Impronta del Carbonio (Carbon Footprint), come si può vedere nella tabella seguente.

	SISTEMA	Resa granella (t/ha)	Carbon Footprint (t CO ₂ /t)	Water Footprint (m ³ /ha)	Ecological Footprint (gha/t)	Reddito lordo (€/t)	Efficienza utilizzazione azoto (kg/kg)	Rischio DON (0-9)
ITALIA CENTRALE	Cerealicolo*	3,3	0,67	745	0,73	24,1	28,4	3,9
	Foraggio	4,3	0,30	478	0,47	99,4	66,7	0,0
	Industriale	5,3	0,43	502	0,49	138,8	45,3	0,0
	Proteico	5,3	0,34	479	0,47	139,2	58,5	0,0
EMILIA-ROMAGNA	Cerealicolo*	7,3	0,51	328	0,40	140,7	32,5	7,9
	Industriale	7,5	0,41	315	0,38	156,7	42,2	2,3
	Orticolo industriale	7,5	0,36	315	0,38	151,1	47,1	1,7
PIANURA LOMBARDO-VENETA	Industriale*	7,5	0,42	294	0,36	166,9	44,0	1,7
	Maidicolo	7,0	0,51	315	0,38	155,2	33,8	7,9
ITALIA MERIDIONALE E INSULARE	Cerealicolo*	2,5	0,74	1429	1,11	23,3	32,4	1,1
	Foraggio	5,0	0,45	694	0,54	132,8	44,3	0,0
	Orticolo industriale	4,2	0,53	874	0,68	111,8	38,7	0,0
	Proteico	5,0	0,45	694	0,54	132,8	44,3	0,0

*Rotazione standard delle colture normalmente adottata in ogni area.

Fonte: *Sostenibilità dei sistemi colturali con frumento duro*, in "Grano Duro News", 2011.

Gli indicatori scelti

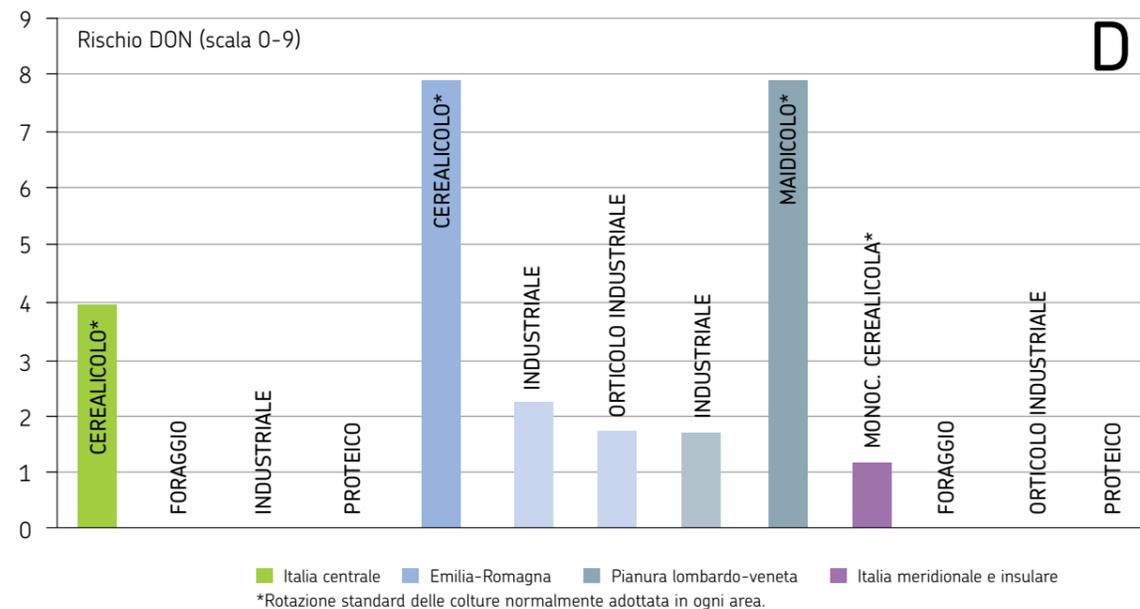
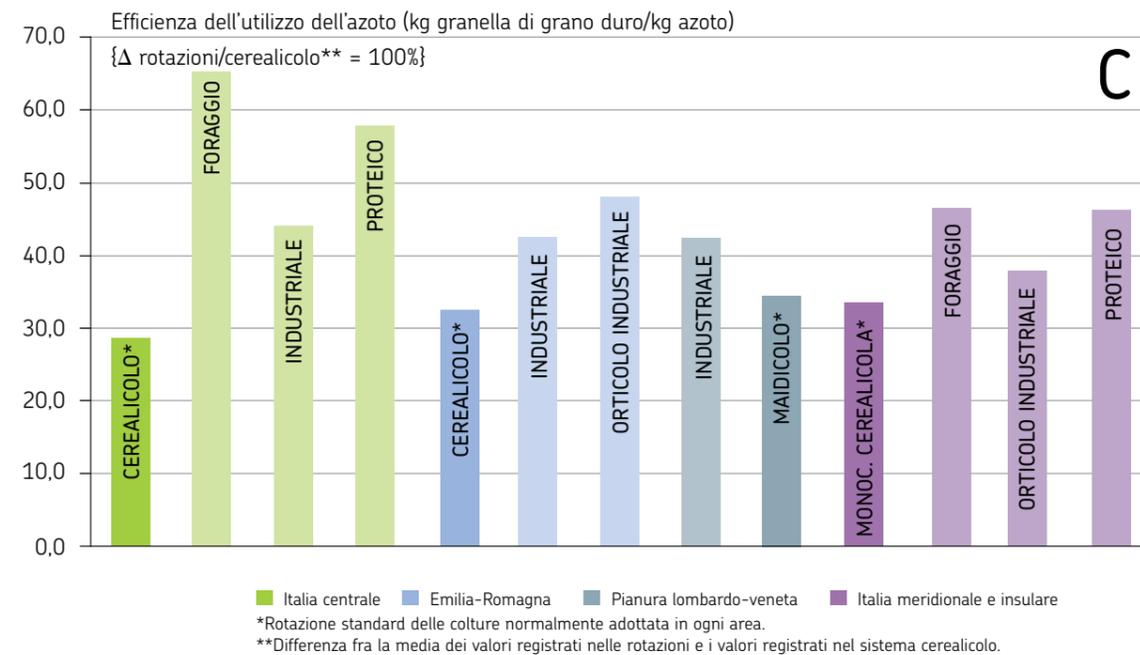
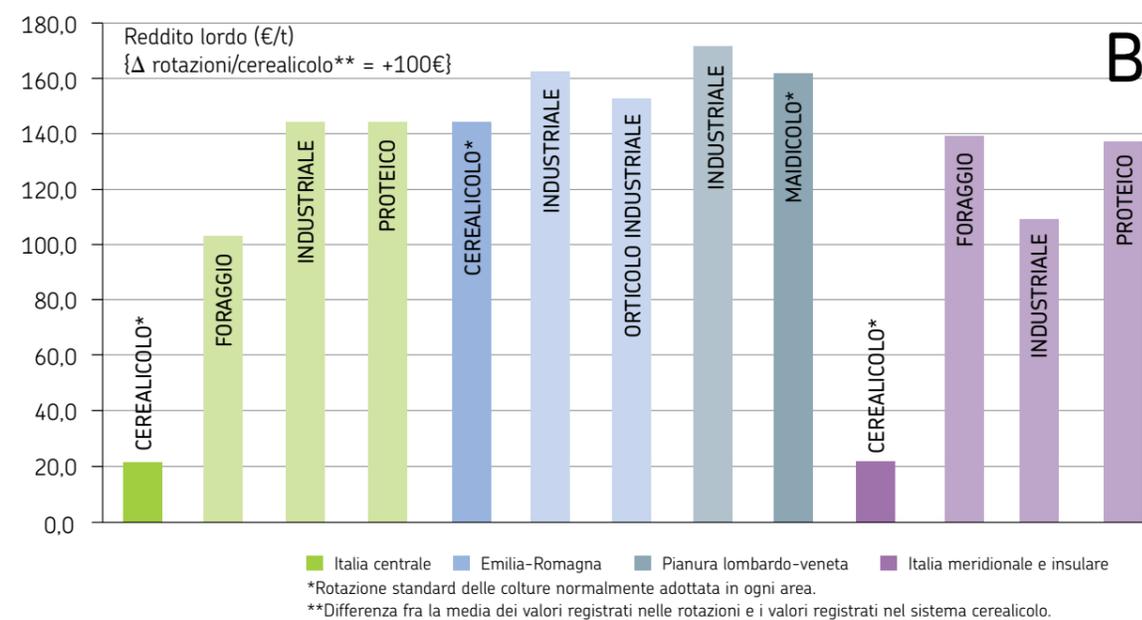
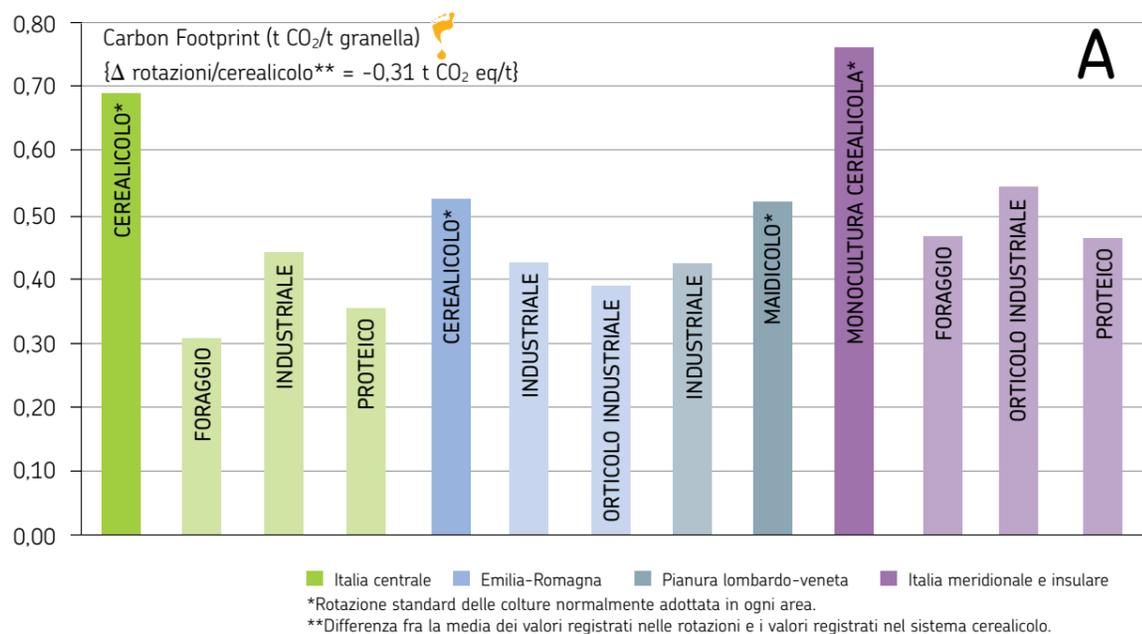
- *Produzione in granella*: per ogni sistema analizzato sono state stimate le produzioni delle varie colture, compreso il frumento duro. In particolare per quest'ultimo, i dati sono stati riferiti in tonnellate per ettaro di granella al 13% di umidità. Le rese riportate nello studio riferiscono di produzioni medio-elevate per ogni avvicendamento e considerano l'uso di Buone Pratiche Agricole (BPA) per i vari percorsi produttivi.
- *Carbon Footprint o Impronta del Carbonio*: rappresenta l'ammontare totale di GHG (Greenhouse Gases o gas serra), ovvero quelle sostanze presenti in atmosfera, naturali o di origine antropica, che sono trasparenti alla radiazione solare in entrata sulla Terra, ma che riescono a trattenere, in maniera consistente, la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole. I gas serra vengono espressi in massa di CO₂ equivalente, equiparando tutti i gas immessi in termini di effetti di riscaldamento della Terra alla CO₂, secondo tabelle di conversione definite dall'IPCC (International Panel on Climate Change). Nel caso di questo studio il Carbon Footprint è espresso in tonnellate di CO₂ equivalenti per tonnellata di granella di frumento duro prodotta.
- *Water Footprint o Impronta dell'Acqua*: rappresenta il consumo d'acqua legato alla produzione di beni e servizi. L'85% circa dell'impronta idrica umana è connessa alla produzione agricola (e animale), il 10% alla produzione industriale e il 5% al consumo domestico. Nel caso di questo studio, l'indicatore misura il consumo d'acqua della coltivazione di frumento duro in termini di volumi di acqua consumati durante i vari processi produttivi e in seguito alla naturale evaporazione delle colture. Non è considerata l'irrigazione, in quanto pratica non usuale in questi areali. La Water Footprint è espressa in metri cubi di acqua per tonnellata di granella prodotta.
- *Ecological Footprint o Impronta Ecologica*: misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti corrispondenti. Utilizzando l'Ecological Footprint è possibile stimare quanti "pianeta Terra" servirebbero per sostenere l'umanità, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita. Nel presente studio è stato misurato in "global hectares" per tonnellata di frumento duro prodotta.
- *Reddito lordo (RL)*: rappresenta la differenza fra la Produzione Lorda Vendibile (PLV, aggiornata ai prezzi di marzo 2011) e il Costo di Produzione delle coltivazioni. La PLV non tiene conto degli aiuti diretti e/o indiretti della PAC, mentre il Costo di Produzione prende in considerazione unicamente i costi diretti della coltivazione (operazioni colturali e mezzi tecnici) e non quelli indiretti (uso del terreno, interessi finanziari, tasse e tributi ecc.). Nel presente studio il Reddito lordo è stato misurato in euro per tonnellata di granella prodotta.
- *Efficienza di utilizzazione dell'azoto (NUE)*: rappresenta la quantità di granella prodotta per unità di azoto distribuito sulla coltura di frumento duro.
- *Rischio DON*: esprime il rischio di contaminazione della granella da parte del Deossinivalenolo (DON), pericolosa micotossina che viene sviluppata da un gruppo di funghi patogeni (*Fusarium spp.*) che attaccano la spiga del frumento duro. L'indice di rischio micotossine combina i fattori meteorologici favorevoli alla produzione di micotossine da parte di *Fusarium graminearum* e *F. culmorum* con i fattori pre-disponibili e specifici dell'unità produttiva, quali la sensibilità varietale, la precessione colturale e la lavorazione del suolo. L'indice di rischio micotossine varia da 0 (registrato quando non vi sono le condizioni per la produzione di micotossine) a 9 (registrato quando le condizioni sono molto favorevoli alla produzione di micotossine).

Risultati dello studio

A titolo esemplificativo, nella figura 3.3. (A, B, C e D) sono riportati alcuni risultati grafici dello studio condotto sugli effetti dei sistemi colturali su Carbon Footprint, Reddito lordo, Efficienza di utilizzazione dell'azoto e Rischio DON.

Per quanto attiene al Carbon Footprint (figura 3.3. A), nell'ambito di ciascun macro areale possiamo osservare un'interessante variabilità: in linea di massima nei sistemi cerea-

Figura 3.3. Effetti dei sistemi colturali su Carbon Footprint (A), Reddito lordo (B), Efficienza dell'utilizzo dell'azoto (C) e Rischio DON (D) del frumento duro



Fonte: *Sostenibilità dei sistemi colturali con frumento duro*, in "Grano Duro News", 2011.

licoli la tecnica di coltivazione del frumento duro risulta la più impattante in termini di emissioni in gas serra. Ciò è in parte spiegato dal fatto che in tali sistemi per poter coltivare il frumento duro sono necessarie operazioni molto dispendiose come l'aratura, per ridurre il rischio di micotossine, o aumentare sensibilmente l'apporto artificiale di azoto, dal momento che i cereali in rotazione (frumento tenero e duro, mais e sorgo da granella) asportano forti quantità dell'elemento e lasciano residui colturali non facilmente degradabili dalla microflora del terreno. Per contro, specialmente dove sono presenti foraggere o colture proteiche nella rotazione, il "costo ambientale" diminuisce sensibilmente. In questi casi l'azoto residuale delle colture della rotazione rende possibile una riduzione

molto significativa degli apporti artificiali del nutriente ed è possibile realizzare tecniche di lavorazione del terreno di tipo conservativo: *minimum tillage* o semina diretta.

Anche l'analisi economica della coltura del frumento duro rispecchia le considerazioni fatte precedentemente (figura 3.3. B). I sistemi cerealicoli, in particolare quelli del Centro e Sud Italia, sono al limite della convenienza, considerando che i prezzi del frumento duro applicati sono quelli rilevati alla Borsa Merci di Bologna al momento dello studio.

L'efficienza di utilizzazione dell'azoto nel frumento duro è più elevata negli avvicendamenti dell'Italia centrale, in particolare alla fine del ciclo dell'erba medica, coltura questa che lascia nel terreno consistenti quantità di azoto disponibile (figura 3.3. C).

Il rischio DON (figura 3.3. D) è stato calcolato attraverso i modelli matematici dell'Università Cattolica di Piacenza, che attribuiscono metà del rischio alle variabili climatiche e la rimanente metà ai fattori agronomici (precessione, tipo di lavorazione del terreno, varietà ecc.). Come è noto, il rischio di presenza della micotossina è maggiore negli areali del Nord e in particolare nei sistemi colturali maidicoli della pianura lombardo-veneta e cerealicolo dell'Emilia-Romagna. Pur tuttavia, il rischio si mantiene, seppur a livelli molto bassi, anche nelle macro aree del Centro e del Sud, unicamente dove i cereali sono prevalenti nell'ordinamento colturale.



© Corbis

Conclusioni

Dallo studio effettuato è emersa la possibilità di valutare la "sostenibilità" di una coltura o di un sistema colturale attraverso un'analisi multidisciplinare, combinando diversi indicatori di tipo ambientale, agronomico, economico e di sicurezza alimentare. Questo tipo di visione olistica del sistema apre importanti prospettive di tipo strategico e nuovi scenari possibili per un'agricoltura più sostenibile.

È risultato evidente come le caratteristiche di una specie, in questo caso il frumento duro, siano fortemente legate alla modalità e al contesto nel quale è coltivata (sistema e modello). Cambiano sostanzialmente non solo tutti i parametri sulla "sostenibilità", ma anche la qualità e quantità finali dei cereali prodotti. Ma la cosa più interessante è scoprire che l'applicazione delle tradizionali pratiche agronomiche e in particolare una corretta rotazione colturale garantiscono una produzione ambientalmente sostenibile.

Il prossimo passo è quello di coinvolgere direttamente gli imprenditori agricoli e gli esperti del settore, affinché i concetti di sostenibilità e produttività entrino a fare parte delle strategie aziendali quali aspetti della produzione assolutamente conciliabili. Al fine di centrare quest'ultimo obiettivo, a partire dalle prossime semine verranno messe in atto delle colture-pilota in contesti rotazionali più favorevoli, ma anche economicamente sostenibili, in una rete di aziende agricole distribuite in tutto il territorio nazionale (figura 3.4.).

Per meglio spiegare tutto questo agli agricoltori è stato sviluppato un Decalogo Barilla per la coltivazione sostenibile del grano duro di qualità.

L'APPLICAZIONE DELLE
TRADIZIONALI PRATICHE
AGRONOMICHE E
IN PARTICOLARE
UNA CORRETTA
ROTAZIONE COLTURALE
GARANTISCONO
UNA PRODUZIONE
AMBIENTALMENTE
SOSTENIBILE

Figura 3.4. Progetto Frumento Duro e Sistemi Agricoli Sostenibili. Disposizione delle piattaforme di validazione delle aziende "Pilota"



Fonte: *Sostenibilità dei sistemi colturali con frumento duro*, in "Grano Duro News", 2011.



Il decalogo Barilla per la coltivazione sostenibile del grano duro di qualità

I risultati dello studio condotto da Barilla sul grano duro italiano dimostrano che la corretta applicazione delle conoscenze e delle pratiche agronomiche aiuta non solo a migliorare le rese di coltivazione e la qualità dei prodotti, permettendo di aumentare il reddito generato dalle coltivazioni, ma anche a ridurre gli impatti ambientali (fino al -40% di gas a effetto serra in meno) grazie a una maggior efficienza di fertilizzazione. Alla luce dei risultati di questo studio, Barilla ha realizzato un "Decalogo" per la coltivazione del grano duro: una lista di principi guida per gli agricoltori che si trovano ad affrontare le sfide complesse dell'agricoltura sostenibile.

In questo documento, arricchito dai risultati di numerose sperimentazioni pratiche, viene data molta importanza all'adozione di rotazioni colturali favorevoli, all'utilizzo efficiente delle risorse e al corretto impiego dei mezzi tecnici. Viene dimostrato, inoltre, come pratiche agronomiche corrette, oltre a contribuire alla diminuzione degli impatti ambientali, permettano di ottenere produzioni ottimali sia dal punto di vista qualitativo che da quello quantitativo.

1. *Avvicendare le colture*: inserire il frumento duro in una rotazione colturale favorevole. La monosuccessione e le rotazioni esclusivamente cerealicole sono, infatti, causa di elevati impatti ambientali e di scarsa redditività.
2. *Lavorare il suolo rispettandolo*: scegliere la lavorazione del terreno in modo flessibile, usando attrezzi e profondità di lavoro adatti alle specifiche condizioni, al clima e al sistema colturale in cui si inserisce il frumento duro, secondo le seguenti linee guida.
3. *Usare la migliore varietà*: scegliere la varietà da seminare in relazione all'areale

di coltivazione e le aspettative in termini di produttività e di qualità tecnologica.

4. *Usare solo semi certificati e conciat*: solo il seme certificato garantisce l'identità varietale (potenzialità produttiva, qualità tecnologica e resistenza alle avversità) e la qualità del seme (purezza, germinabilità).
5. *Seminare al momento opportuno*: ogni varietà ha un'epoca di semina ideale, che può variare in rapporto all'areale e alle condizioni meteorologiche.
6. *Usare la giusta dose di semi*: scegliere la densità di semina in relazione alla varietà, all'areale, all'epoca di semina e alle condizioni del suolo, poiché semine troppo fitte impediscono alla coltura di sfruttare al meglio le risorse, favoriscono lo sviluppo di malattie e causano allettamenti.
7. *Contenere le infestanti in modo tempestivo*: i trattamenti devono essere tempestivi e adatti al tipo di flora infestante presente e alle condizioni ambientali e colturali.
8. *Dosare l'azoto in base alle necessità della pianta*: l'utilizzo di fertilizzanti azotati deve essere adeguato sia per quanto riguarda le quantità somministrate, sia per quanto riguarda i periodi in cui vengono utilizzati.
9. *Proteggere la pianta dalle malattie*: effettuare i trattamenti di difesa in relazione alle condizioni di rischio e adottando una strategia complessiva che coinvolge tutti gli aspetti colturali.
10. *Estendere la sostenibilità al sistema aziendale*: inquadrare la coltivazione del grano duro a livello di sistema colturale (rotazione) non limitandosi al contesto della singola coltura, ma applicando misure di sostenibilità alla generale conduzione dell'azienda. © Barilla

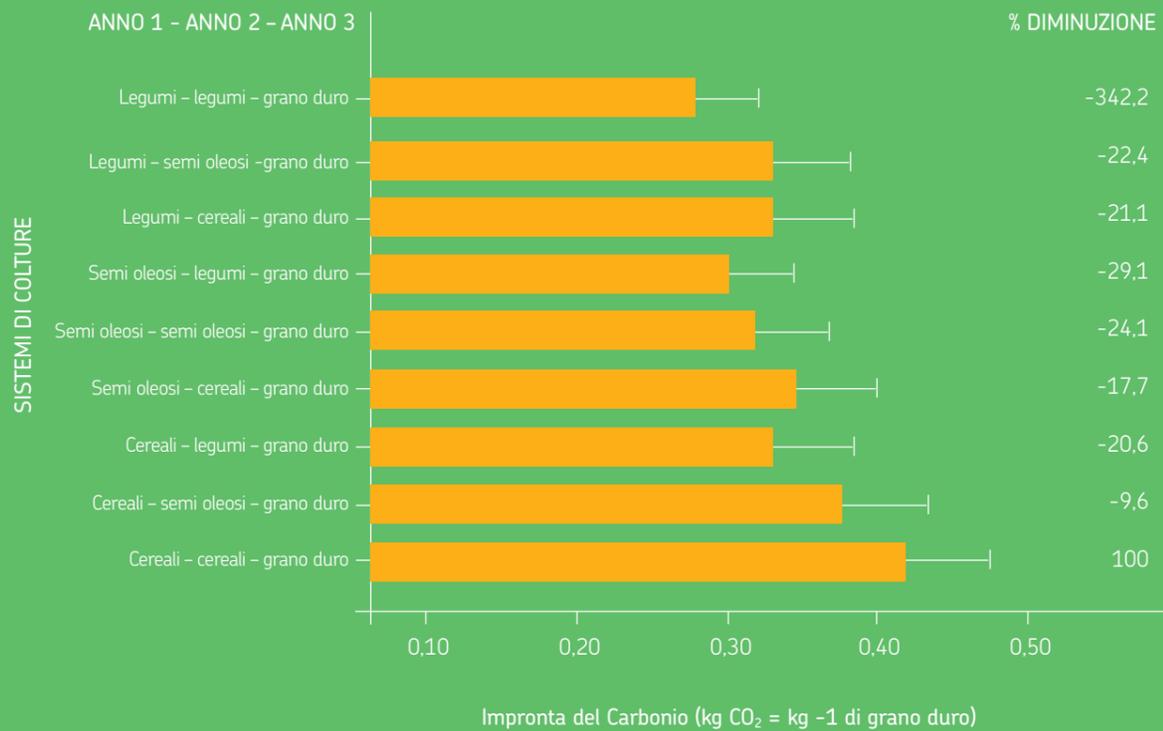


Gli esiti di uno studio sul grano duro in Canada¹

I miglioramenti dei sistemi colturali possono contribuire a mitigare le emissioni di gas a effetto serra. Uno studio condotto in Canada nel 2011 ha determinato l'impronta del Carbonio del grano duro (*Triticum turgidum L.*) prodotta in diversi sistemi colturali. Il grano duro è stato coltivato in sistemi di rotazione quinquennale con combinazioni di colture di semi oleosi, legumi e cereali nella regione di Saskatchewan, in Canada. Emissioni totali di gas serra provenienti dalla decomposizione

dei residui colturali e dai diversi fattori di produzione sono stati utilizzati per stimare le emissioni dell'Impronta di Carbonio. In media, le emissioni provenienti dalla decomposizione di paglia e radici delle colture rappresentavano il 25% delle emissioni totali, quelle dovute a produzione, trasporto, stoccaggio e distribuzione di fertilizzanti e pesticidi fino all'arrivo ai cancelli dell'azienda agricola e alla loro applicazione rappresentavano il 43% e infine le emissioni legate alle attività agricole il 32%.

Figura 3.5. L'impronta del Carbonio di grano duro coltivato in diversi sistemi di coltivazione nella zona sud-ovest di Saskatchewan in Canada. I dati derivano dalle medie di tre cicli di rotazione condotte nei campi nei periodi 1996-1998 (primo ciclo), 1997-1999 (secondo ciclo) e 1998-2000 (terzo ciclo). Le stanghette rappresentano gli errori standard



Fonte: Gan, Y., C. Liang, X. Wang, B. McConkey, *Lowering Carbon Footprint of Durum Wheat by Diversifying Cropping Systems*, in "Field Crops Research", 122 (3), pp. 199-206, Elsevier, 2011.



4. UN MODELLO DI ANALISI E SIMULAZIONE



4. UN MODELLO DI ANALISI E SIMULAZIONE

LA QUANTITÀ DI CIBO
PRODOTTA OGNI
ANNO È SUFFICIENTE
PER NUTRIRE LA
POPOLAZIONE
MONDIALE, ANCHE IN
PROSPETTIVA FUTURA

Nel tentativo di interpretare le tipologie dei modelli agricoli attuali e cercare di proporre alternative per il futuro, il BCFN ha costruito – in collaborazione con il Millennium Institute¹ – un modello di simulazione per lo studio dell’impatto di variazioni nelle pratiche agricole correnti sulla quantità di cibo disponibile a livello mondiale². Le risultanze di tale modello sono alla base di molte delle riflessioni fin qui proposte.

Obiettivo dell’analisi è comprendere come shock esterni di ampio rilievo, qui sintetizzati in un incremento estremamente significativo nel prezzo del petrolio, possano impattare il sistema agricolo mondiale, tenuto conto di diversi scenari di evoluzione, espressi in termini di modelli agricoli adottati.

In particolare sono stati individuati e stilizzati due modelli agricoli principali:

- un modello Low External Input (LEI), caratterizzato dal basso apporto energetico e dal forte impiego di lavoro³;
- un modello High External Input (HEI), caratterizzato dall’elevato consumo di energia e di fertilizzanti inorganici⁴.

I due modelli rappresentati differiscono soprattutto per le loro caratteristiche di sostenibilità nel tempo. Considerando un arco temporale di 80 anni (1970-2050) e valutando l’impatto sulla quantità pro capite di kcal prodotte annualmente, si possono formulare ipotesi su quali siano le scelte di politica produttiva più opportune.

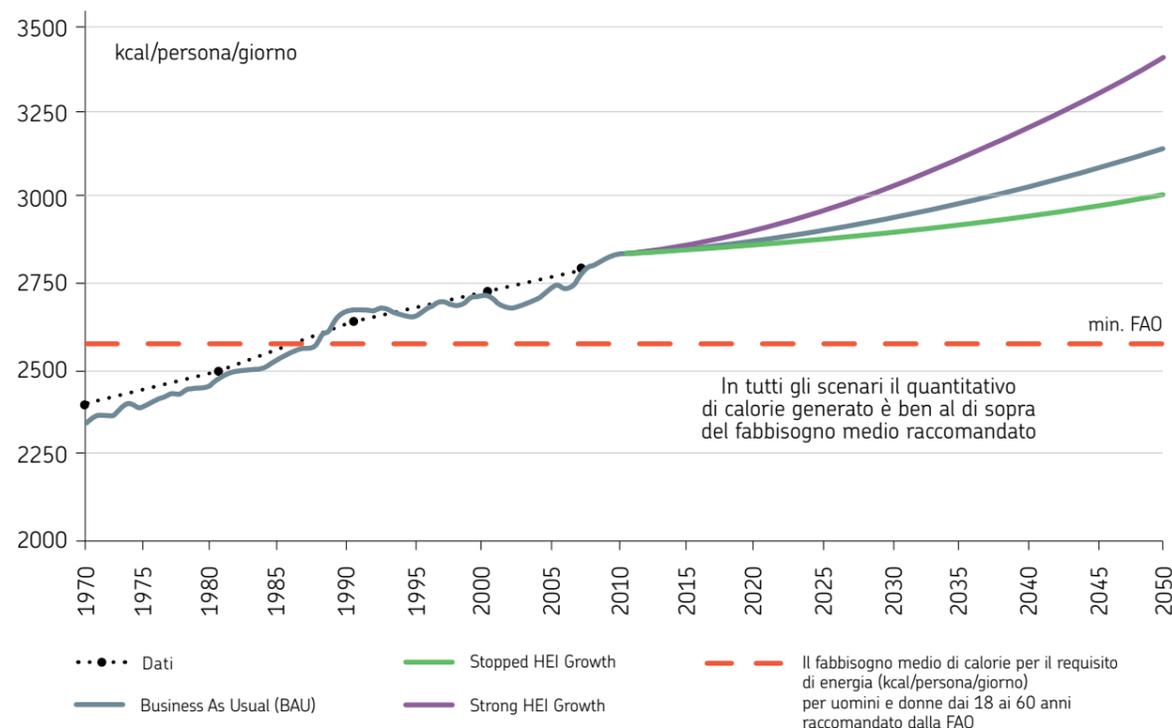
È importante chiarire che, partendo dalle simulazioni effettuate⁵, la quantità di cibo prodotta ogni anno è sufficiente per nutrire la popolazione mondiale, anche in prospettiva futura e tenendo conto di un tasso di crescita della produttività in linea con l’attuale e delle proiezioni di sviluppo demografico formulate dalla FAO e dall’OECD⁶. Una porzione significativa dei problemi che il sistema agroalimentare si trova ad affrontare – come abbiamo anticipato – dipende da criticità legate alla distribuzione, alla destinazione d’uso e allo spreco del cibo prodotto.

→ In condizioni di abbondante disponibilità di energia, il modello di simulazione prevede tre scenari differenti (figura 4.1.):

- Scenario *Business As Usual* (BAU): le pratiche ad alto livello di input esterno andranno a coprire il 60% dell’area coltivata globale nel 2050;
- Scenario *Strong HEI Growth*: le pratiche ad alto contenuto di input esterno si diffonderanno a un ritmo accelerato e andranno a coprire il 90% del totale dell’area coltivata nel 2050;
- Scenario *Stopped HEI Growth*: si assisterà alla scarsa diffusione di modelli ad alto uso di input esterni che manterranno la quota attuale di terra coltivata al 45% nel 2050.

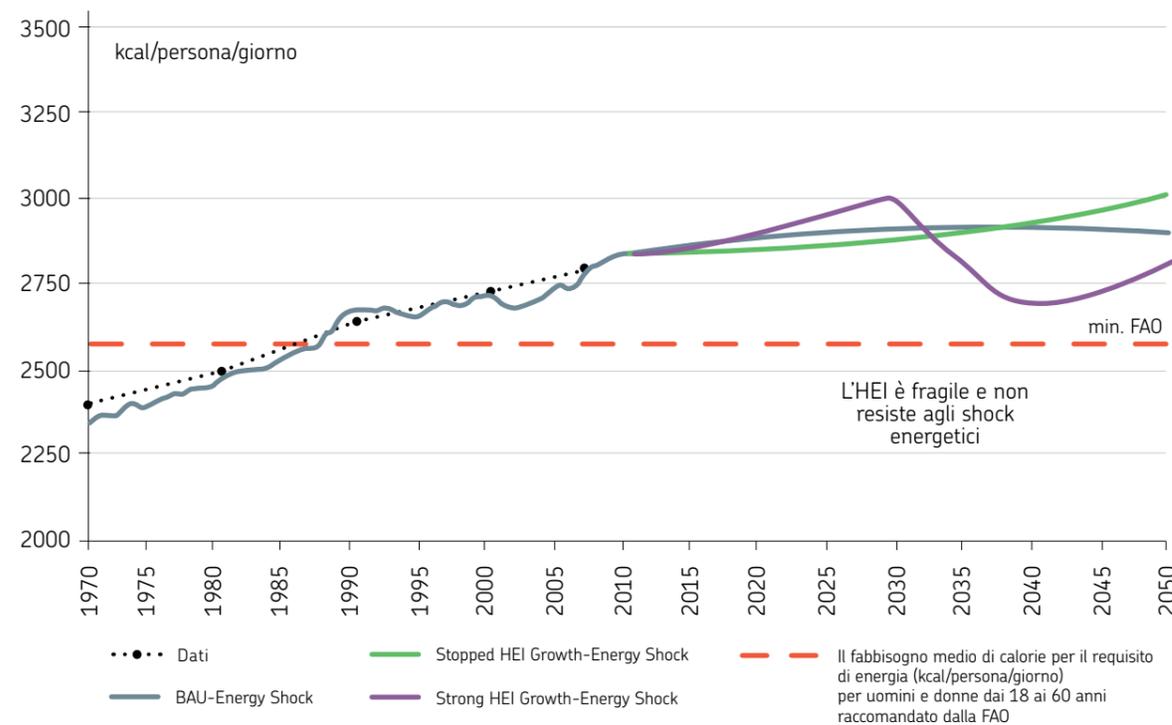
→ È stato inoltre simulato (figura 4.2.) un rapido aumento del prezzo del petrolio tra il 2025 e il 2030 (un contesto definibile “Very High Energy Price”): ipotizzando che i prezzi del petrolio raggiungano nel 2030 i 200 dollari al barile, per poi attestarsi intorno ai 280 dollari al barile nel 2050. A causa del rapido aumento dei prezzi del petrolio, i prezzi dei fertilizzanti inorganici cresceranno

Figura 4.1. Produzione agricola per la nutrizione umana



Fonte: base dati FAO.

Figura 4.2. Produzione agricola per la nutrizione umana in un caso di shock energetico



Fonte: base dati FAO.

TRE GLI SCENARI
ANALIZZATI:
A) BAU-ENERGY SHOCK,
B) STRONG HEI
GROWTH-ENERGY SHOCK
E C) STOPPED HEI
GROWTH-ENERGY SHOCK

in maniera consistente riducendone l'utilizzo: in queste condizioni, infatti, ne potranno usufruire solo le coltivazioni ad alto valore aggiunto e in generale solo il 50% dell'area coltivata globale. Pertanto, sono stati stimati gli effetti sul numero di kcal pro capite annue per ciascuno dei tre scenari base (*BAU-Energy Shock*, *Strong HEI Growth-Energy Shock*, *Stopped HEI Growth-Energy Shock*).

Quello costruito è dunque un modello di simulazione che cerca di comprendere quale possa essere l'esito di uno shock globale a seconda della configurazione del sistema agricolo globale. La variabile discriminante è l'utilizzo di energia come fattore di produzione primario. Se si ipotizza, per esempio, una disponibilità di energia costante lungo il periodo di 80 anni osservato, lo scenario di produzione a più alta resa – in regime di sostenibilità – è quello *Strong HEI Growth*, seguito dallo scenario *BAU* (Business As Usual) e infine dallo scenario *Stopped HEI Growth* (figura 4.1.). In un contesto di sviluppo globale semplificato, in cui non si considerano possibili riduzioni nella disponibilità di tutti quegli elementi che compongono il profilo di sostenibilità, nella certezza di non subire shock energetici, una politica pro HEI porterebbe a generare una disponibilità complessiva di calorie ben superiore a quella richiesta. È interessante notare come anche lo scenario *Stopped HEI Growth* sembra essere in ogni caso in grado di fornire, in proiezione, un apporto calorico complessivamente più che adeguato. Questo indica che non sembra esserci un problema di disponibilità di calorie complessive. Tuttavia, va detto che questo modello di simulazione proposto non tiene conto delle disuguaglianze tra le diverse aree geografiche, che costituiscono in realtà il vero problema.

Inoltre, l'ipotesi di una disponibilità costante di energia nel tempo è irrealistica, poiché le fonti fossili sono in costante diminuzione e le energie rinnovabili non costituiscono ancora una valida alternativa. Per concludere, quindi, è verosimile ipotizzare che possa verificarsi, in un certo punto nel tempo, uno shock nell'offerta energetica globale tale da mettere a dura prova i sistemi a elevato consumo energetico come i modelli HEI. Tali modelli, infatti, diventerebbero economicamente insostenibili e poco redditizi e si verificherebbero gravi problemi legati al passaggio a modelli più efficienti dal punto di vista dell'utilizzo di energia. I costi del cambiamento produttivo si manifesterebbero in termini di minor output disponibile e di tempo impiegato nell'acquisizione di know how necessario per la transizione. Nella figura 4.2. sono visibili gli effetti stimati di uno shock energetico tra il 2025 e il 2030 sull'output globale. I risultati della simulazione mostrano come, in caso di riduzioni nella disponibilità energetica a partire dal 2025, un approccio a basso contenuto di input esterni porterebbe a un risultato *Worse-Before-Better* (WBB), ovvero una bassa produttività nel breve periodo con un ritorno a più alti livelli di resa nel medio-lungo termine.

I risultati sono fortemente influenzati dalla quota di cereali destinati all'alimentazione animale e alla produzione di biofuel. A ogni modo, una modifica in queste ipotesi non cambierebbe i risultati in termini qualitativi, lasciando invariato il ranking degli scenari dal punto di vista di kcal prodotte e resa.

LA SIMULAZIONE
EVIDENZIA LA
FRAGILITÀ DEL
SISTEMA AGRICOLO
GLOBALE

Nel caso di una crisi energetica, i risultati dipendono fortemente dalla quantità di tempo impiegata dai sistemi nel traslare da un'agricoltura HEI a una LEI (ossia nella direzione di uno scenario *Stopped HEI Growth*): infatti, nel caso di un tempo breve, i risultati di *Strong HEI Growth-Energy Shock* e *BAU-Energy Shock* sono meno negativi.

L'esempio qui riportato evidenzia la fragilità del sistema agricolo globale. Fragilità con la quale occorrerà misurarsi positivamente attraverso la promozione di un mix bilanciato di modelli agricoli, costruiti per far fronte a fenomeni di scarsità relativa. Ovviamente, la realtà è molto più complessa di come è stata volutamente rappresentata a scopo divulgativo in questa simulazione. Oltre a possibili shock energetici, infatti, vi sono numerosi altri fattori di rischio nel lungo termine: la disponibilità di acqua, l'adattamento ai fenomeni atmosferici ecc.

Tuttavia, il risultato presentato è di grande rilevanza, perché illustra uno dei temi che saranno maggiormente centrali in una prospettiva futura, quando cioè la ricerca di soluzioni basate su approcci a contenuto consumo energetico e a elevato contenuto di conoscenza (secondo la logica di bilanciamento già descritta) diventerà uno degli aspetti decisivi della sostenibilità.



zioni europee di intervenire sul mercato agricolo in tempi di instabilità.

Ciò dovrebbe mantenere la coesione di un approccio multidisciplinare che coniughi le dimensioni sociale, ambientale ed economica con quelle di ricerca e sviluppo, come parte di un apporto superiore per la creazione di un modello di agricoltura sostenibile in Europa. La Commissione si propone di investire 4,5 miliardi di euro (il doppio dell'attuale budget) per la ricerca in agricoltura tramite la nuova "Partnership europea per la ricerca e l'innovazione". Tali azioni sono volte a sviluppare una strategia per aumenti sostenibili nella produzione agricola e nell'adattamento della produzione alle aspettative del consumatore.

In termini generali, l'Unione Europea ha la grande opportunità/responsabilità di definire un percorso di ripensamento in chiave di sostenibilità dei modelli agricoli, in grado di influire sulle scelte che saranno compiute nel settore a livello mondiale, definendo delle linee guida che potranno divenire globali, in un'ottica di sostenibilità agricola. Un simile processo potrebbe condurre, inoltre, a una migliore valorizzazione della qualità della produzione agroalimentare europea nei difficili mercati internazionali, superando logiche improntate al solo differenziale di prezzo.

In ottica di sostenibilità agricola non potrà non essere tenuto in doverosa considerazione il ruolo dell'utilizzo di terreni agricoli europei per la produzione di biofuel, che – nel caso in cui si riscontri "competizione" nell'utilizzo di suolo scarso tra "destinazione food" e "destinazione energy" – potrebbe costituire una criticità: in tal senso, dovrà essere posta particolare attenzione al complessivo sistema

di incentivi-disincentivi che sarà delineato in merito a livello comunitario.

In linea con le riflessioni svolte dal BCFN nel corso di questi anni, appare particolarmente apprezzabile l'intento di rivitalizzare le comunità rurali, una delle condizioni essenziali per garantire un'efficace gestione del territorio, dei terreni e delle coltivazioni tradizionali. La ricchezza/varietà dei sistemi agricoli, tipica del contesto europeo, rappresenta un valore aggiunto che non potrà che essere valorizzato nel prossimo decennio, anche nella prospettiva di coniugare efficienza e sostenibilità agricola.

In termini di strumenti operativi – senza entrare eccessivamente nei dettagli tecnici, compito che esula dagli obiettivi del BCFN – appare possibile evidenziare come lo strumento dei trasferimenti in denaro agli agricoltori possa essere uno dei canali principali per l'incentivazione alla diffusione/riscoperta di buone pratiche agricole e di efficaci pratiche anche sul versante commerciale, con positivi effetti – in quest'ultimo caso – anche sulla volatilità dei prezzi agroalimentari, una delle sfide alla food security che appaiono maggiormente preoccupanti per il futuro. A tal riguardo, è utile ricordare come il BCFN abbia più volte sottolineato l'importanza del mantenimento di una "rete di sicurezza", che metta al riparo l'Europa e il mondo intero da situazioni estreme sul versante della volatilità dei prezzi.

Per questa ragione il BCFN può dare supporto all'inclusione di una provvigione all'interno del piano della PAC e suggerire l'introduzione di reti di sicurezza (intervento e stoccaggio privato) per gli aspetti legati all'agricoltura della catena di distribuzione più a rischio di crisi.

I trasferimenti potrebbero, inoltre, contribuire a diffondere una corretta consapevolezza sull'importanza, come già sottolineato dal BCFN, di riscoprire e rispettare tradizioni e culture locali, supportando economicamente le coltivazioni e le produzioni che, per tradizione, abitudini alimentari e impatto ambientale complessivo, meglio si adattano ai diversi contesti territoriali, all'interno dell'area comunitaria.

Appare positivo l'intento comunitario di ridiscutere alla radice lo strumento delle quote di produzione, in linea con l'orientamento al mercato tenuto costantemente presente dalla PAC e che sembra in linea con le riflessioni formulate dal BCFN in merito alla fluidità e alla libertà d'accesso dei mercati agroalimentari mondiali, anche a favore di quei contesti agricoli meno avvantaggiati. Infine, uno degli aspetti su cui il BCFN ha maggiormente insistito in questi anni è stato la necessità di realizzare iniziative e programmi a lungo termine, evitando il più possibile di cadere nella trappola della visione a breve termine. Sembra

utile, quindi, una complessiva pianificazione pluriennale rivolta al miglioramento dell'efficienza economica e ambientale del settore agricolo, allo sviluppo di misure atte a garantire sicurezza e qualità alimentare, allo sviluppo di tecniche e tecnologie agricole sostenibili e – da ultimo, ma non meno importante – alla realizzazione di un reale processo di trasferimento/condivisione di conoscenze e competenze agroalimentari, a partire da quelle maggiormente legate alle specificità territoriali. I fondi europei per ricerca e innovazione si concentreranno su progetti rilevanti per gli agricoltori, con attenzione alla stretta cooperazione tra ricercatori e agricoltori. Da un lato ci sono segnali incoraggianti di uno spostamento dal semplice "trasferimento" di conoscenze dai ricercatori agli agricoltori, all'inclusione di questi ultimi nell'ambito delle attività di ricerca.

Non si intravedono, però, segnali di allargamento della filiera agricola e quindi della progettualità ai trasformatori e agli utilizzatori che sono parte integrante della filiera stessa.



© Corbis

5. RIFLESSIONI
CONCLUSIVE



5. RIFLESSIONI CONCLUSIVE

L'AGRICOLTURA È UN
AMBITO DI ATTIVITÀ
COMPLESSO CHE MAL
SI PRESTA A FACILI
SEMPLIFICAZIONI

L'agricoltura è un ambito di attività complesso che mal si presta a facili semplificazioni, motivo per il quale è difficile trarre conclusioni univoche dall'analisi realizzata. Ciò nonostante, possono in ogni caso essere individuati alcuni principi di fondo. Si tratta di un insieme di evidenze, riflessioni e linee di tendenza che caratterizzano un possibile approccio concreto a una reale sostenibilità. In particolare, sono sette i punti di attenzione che riteniamo fondamentali e che enunciamo sinteticamente di seguito:

1 *L'agricoltura sostenibile si caratterizza per un approccio concettuale e operativo sistemico.*

Per un futuro di sostenibilità occorre sempre più imparare a “tenere insieme”, secondo un approccio multidisciplinare, la dimensione sociale, quella ambientale, quella economica e quella della ricerca e sviluppo. Approcci tesi a perseguire obiettivi parziali, magari anche in modo molto efficace, potranno cogliere solo qualche successo di breve termine su una delle dimensioni, ma non aiuteranno a vincere la sfida della sostenibilità. Ad esempio, appare particolarmente apprezzabile l'intento di rivitalizzare le comunità rurali, una delle condizioni essenziali per garantire un'efficace gestione del territorio e dei terreni. La ricchezza/varietà dei sistemi agricoli rappresenta, infatti, un valore aggiunto anche nella prospettiva di coniugare efficienza e sostenibilità agricola.

2 *L'agricoltura sostenibile è basata su un numero elevato di pratiche agricole già note.*

La conoscenza disponibile, fatta di nozioni scientifiche e prassi consolidate, si è cristallizzata all'interno di alcuni grandi principi pratici ispiratori di un'attività agricola realmente sostenibile. Vi è infatti una convergenza sempre più ampia in merito alle logiche, cui le migliori pratiche agricole, declinate specificamente nelle diverse situazioni, dovrebbero attenersi.

Si tratta di¹: applicare in modo sistematico le rotazioni culturali (come era prassi consolidata in passato), coltivare una più ampia gamma di specie vegetali per arrivare a una corretta distribuzione sul territorio di alberi, arbusti, pascoli e colture, al fine di migliorare anche la resilienza del sistema; minimizzare gli interventi meccanici sul terreno, al fine di mantenere inalterata struttura e materia organica del suolo; migliorare e mantenere una copertura protettiva organica sulla superficie del suolo, utilizzando specie a ciclo ridotto nei periodi intercolturali, colture di copertura o residui organici del raccolto, al fine di proteggere la superficie del terreno, conservare l'acqua e le sostanze nutritive, promuovere l'attività biologica del terreno e contribuire alla gestione integrata dei parassiti e delle erbe infestanti.

Queste tecniche – associate all'uso di varietà vegetali a elevato rendimento (resistenti a stress biotici e abiotici e con buone qualità nutrizionali), all'impiego ottimizzato di ferti-

lizzanti organici e inorganici, alla gestione integrata di parassiti e malattie attraverso pratiche appropriate² (basate sulla biodiversità, la selezione e l'uso di pesticidi a basso impatto ambientale) e, quando necessario, all'efficiente gestione delle risorse idriche – consentono di ottenere migliori prestazioni in termini di sostenibilità, a parità di macro modello di riferimento (HEI, LEI, IEI)³.

All'interno del Capitolo 3 del presente documento è stato riportato un breve resoconto della sperimentazione condotta da Barilla mediante il recupero di questi “buoni” principi guida presso alcune aziende agricole sue fornitrici di materie prime. Allo stato attuale, i risultati sono molto incoraggianti.

3 *Il “sapere” agronomico risulta poco diffuso.*

Grazie allo sviluppo della scienza, l'attività agricola è sempre più caratterizzata dall'articolazione e dalla vastità delle nozioni acquisite relativamente alle caratteristiche dell'ambiente naturale e alla fisiologia delle specie vegetali. A questo si unisce l'esperienza pratica accumulata in secoli di attività. Vi è, in altre parole, un patrimonio di conoscenze disponibili di straordinario valore che, però, oggi sono solo parzialmente utilizzate. In certe circostanze, questo sembra accadere per assenza di efficaci processi di trasferimento del know how; in altre, perché si ritiene che la tecnologia disponibile renda almeno in parte superflua una conoscenza approfondita delle dinamiche naturali.

In sintesi, si potrebbe affermare che a prescindere dal modello adottato (HEI, LEI, IEI) il più grande problema con cui oggi l'agricoltura si confronta a livello globale è l'esigenza di rafforzare la sua base di capitale umano, colmando il gap tra conoscenza disponibile e competenze individuali e di sistema. Su questo aspetto occorrerà programmare piani di investimento significativi, perché si tratta della premessa essenziale per ogni sviluppo nella direzione di una maggiore sostenibilità.

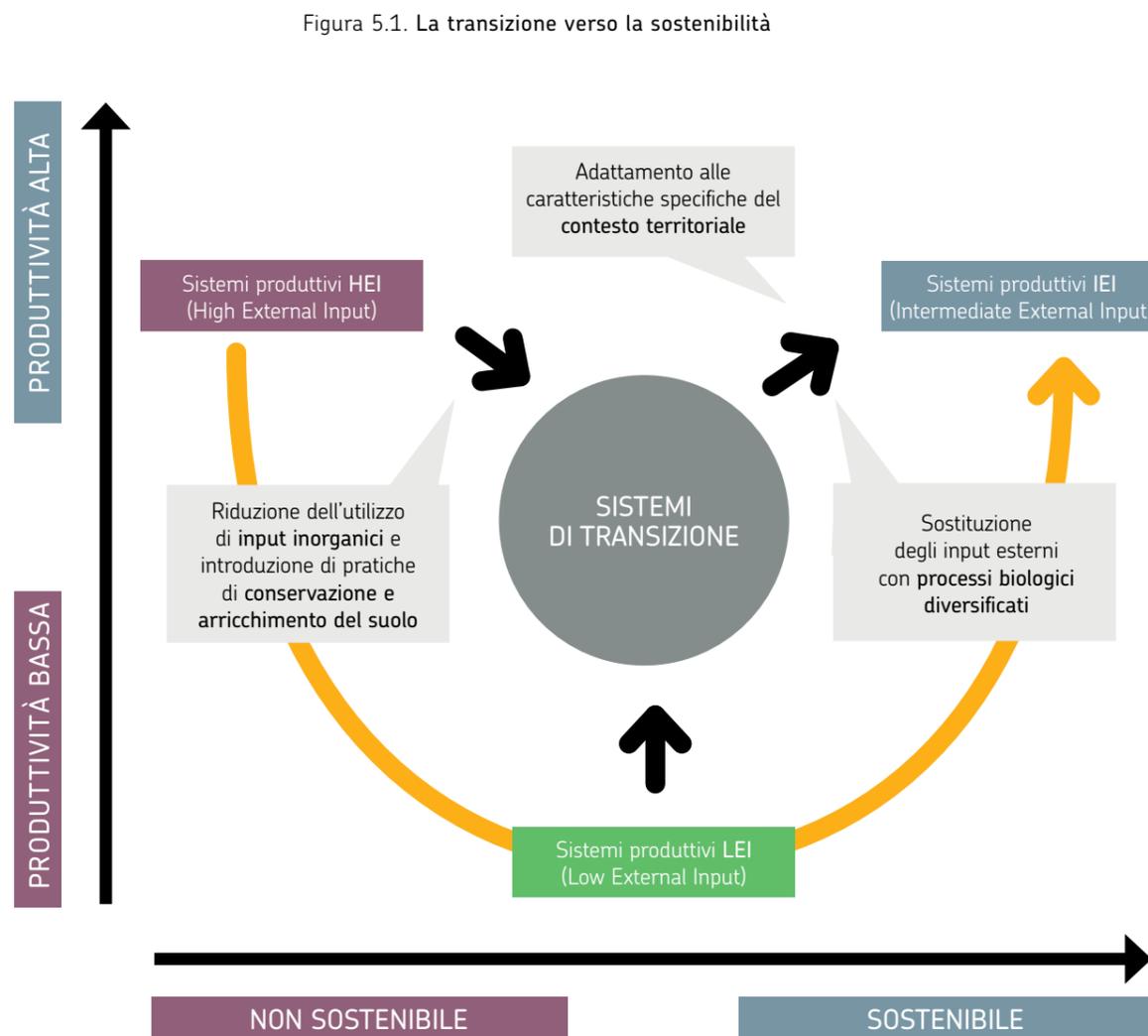
4 *Corretti modelli agricoli per specifici contesti: l'obiettivo è quello di ridurre gli input esterni.*

Poste queste premesse, a nostro giudizio non vi sono paradigmi agricoli buoni o cattivi a priori. Esistono certamente modelli HEI che crediamo si riveleranno insostenibili nei fatti e modelli LEI che non potranno essere implementati in tutti i contesti, ma accanto a questi si configura un'ampia gamma di realtà, ovvero quella degli IEI adiacenti ai LEI che possono venire gestiti in modo adeguato, alla luce delle citate esigenze di sostenibilità.

La scelta del modello dipende dalle condizioni di contesto. In contesti geografici nei quali sono radicati sistemi HEI a elevato rendimento economico (come gli Stati Uniti, il Brasile e l'Argentina) non ha senso proporre o ipotizzare scelte estreme di rottura e discontinuità, occorre piuttosto interrogarsi sui limiti, in termini di sostenibilità, del modello adottato, per portare poi le dovute correzioni, iniziando magari a ragionare in termini di portafoglio di modelli agricoli gestiti. Allo stesso modo, la via obbligata per l'Europa è quella di praticare modelli IEI/LEI sempre più sofisticati, basati su efficaci meccanismi di applicazione delle conoscenze.

In altri termini: ciò che conta è la linea di tendenza, cioè lo spostamento verso paradigmi IEI sempre più sostenibili e il bilanciamento tra modelli all'interno di macro regioni.

Un ragionamento diverso, invece, va fatto per i Paesi in via di sviluppo: dove non sono ancora attivi modelli agricoli sostenibili dal punto di vista economico e sociale, occorre non cadere nell'illusione della facile importazione di paradigmi dall'esterno, quanto piuttosto adattare e rivisitare modelli che risultino adeguati alle specifiche caratteristiche della realtà locale.



Fonte: rielaborazione di The European House-Ambrosetti, 2011.

5 Biodiversità quale strumento per una corretta gestione del rischio.

Un approccio pragmatico, e soprattutto senza pregiudizi, alla scelta tra paradigmi agricoli consente – a livello di policy making – di massimizzare la resilienza complessiva dei sistemi agricoli. Una corretta gestione della biodiversità e la coesistenza di modelli diversi, ma tutti egualmente ottimizzati in chiave di sostenibilità, amplifica infatti le possibilità di risposta agli eventi avversi e la ricerca di specifici obiettivi di sistema, quando alternativi (ad esempio, massima qualità vs. grandi volumi).

6 Investimenti in tecnologia per rendere l'agricoltura più capace di adattarsi ai cambiamenti.

Secondo la lettura qui proposta, anche la tecnologia assume una connotazione diversa da quella troppo spesso prevalente in questi tempi. Oggi, infatti, quando si parla di tecnologia in agricoltura, ci si riferisce spesso solo alla produttività e alle rese, che si pensa possano essere aumentate solo migliorando le singole varietà. Tuttavia, ancora più importante è la capacità di adattamento che si esprime nella gestione in chiave integrata e armonica di un ampio spettro di strumenti e logiche gestionali: varietà vegetali resistenti allo stress, gestione di sistemi avanzati di irrigazione, approccio scientifico alla fertilizzazione ecc.

7 I fattori esogeni della sostenibilità in agricoltura: food waste & losses e biofuel.

Non bisogna dimenticare che una larga parte dei problemi che affliggono il sistema agricolo e agroalimentare sono estranei alle scelte dei modelli e alla ricerca di ottimizzazione degli stessi. Vi sono, infatti – come visto in apertura –, fenomeni di vasto impatto che influenzano il sistema degli obiettivi che l'agricoltura si dà, enfatizzando oltre misura il tema dei volumi di produzione, a scapito di un approccio più equilibrato: si tratta, innanzitutto, del *food waste*, che ha proporzioni realmente inquietanti e che rappresenta una delle sfide per la sostenibilità agricola futura. Accanto al tema della perdita/spreco di quanto oggi l'agricoltura mondiale produce, emerge una questione che appare centrale ai fini delle scelte di allocazione delle risorse in ambito agricolo (tanto finanziarie quanto fisiche): la produzione di biofuel.

Tanto per il tema "waste" quanto per quello "biofuel", l'inadeguata gestione del problema, da un lato, e le scelte discutibili nel campo della politica energetica, dall'altro, si traducono in pressioni fortissime perché il sistema dell'agricoltura supplisca a carenze di cui non dovrebbe farsi carico.



© Corbis

APPENDICE



IPOTESI, ASSUNZIONI E RISULTATI INTERMEDI DEL MODELLO DI SIMULAZIONE BCFN-MILLENNIUM INSTITUTE

Premessa

Il Barilla Center for Food & Nutrition ha svolto uno studio sugli impatti a lungo termine (fino al 2050) di diverse pratiche agricole (o paradigmi agricoli). Lo studio prende in esame differenti scenari con l'obiettivo di facilitare la conoscenza dei meccanismi chiave che collegano l'agricoltura al resto del sistema socio-economico-ambientale e delle relative implicazioni a lungo termine.

L'iniziativa rientra nel più vasto programma di studi della Barilla in materia di ambiente e sostenibilità e il presente studio sull'agricoltura sostenibile fornirà una più ampia prospettiva sistemica e spunti per l'imminente dibattito sul rinnovo della politica agricola comune dell'Unione Europea.

Il Millennium Institute (MI), che supporta lo studio sugli impatti a lungo termine (fino al 2050) di diverse pratiche agricole (o paradigmi agricoli) del Barilla Center for Food & Nutrition, ha elaborato e utilizzato a questo scopo un modello globale Threshold21 (T21) per la simulazione di scenari rappresentativi a lungo termine di agricoltura a livello globale (1970-2050), che tengono conto dello sviluppo agricolo in base a diversi gradi di diffusione del paradigma attualmente prevalente (sistemi ad alto input esterno, ovvero High External Input - HEI) rispetto al paradigma alternativo (sistemi a basso input esterno, ovvero Low External Input - LEI). Ogni paradigma è caratterizzato dalla quantità di risorse necessarie per sostenerlo, dalla produttività e dagli impatti ambientali implicati. Le simulazioni tengono conto di condizioni estreme in termini di limitazioni delle risorse nel lungo termine (ovvero limitazioni energetiche) al fine di valutare l'adeguatezza dei diversi paradigmi in tali condizioni.

L'analisi si concentra in particolare sull'aspetto didattico: l'obiettivo non è quello di procurare previsioni esatte o scenari altamente probabili, quanto piuttosto quello di esaminare situazioni estreme verosimili e fornire indicazioni sui meccanismi sistemici chiave che assumeranno un ruolo fondamentale nel plasmare lo sviluppo dell'agricoltura a lungo termine. Riassumendo, lo studio ha le seguenti finalità:

- valutare, mediante un'analisi degli scenari, le implicazioni per la sostenibilità a lungo termine dei due paradigmi agricoli estremi (HEI vs. LEI);
- evidenziare come l'agricoltura rientri nel più vasto sistema socio-economico-ambientale.

Il presente Capitolo offre una visione di sintesi della struttura del modello e delle ipotesi generali, illustra i presupposti fondamentali che caratterizzano i diversi scenari e descrive e discute i risultati dei vari scenari. L'opera si rivolge a un pubblico vario, motivo per cui il presente rapporto è stato scritto evitando il più possibile i tecnicismi della modellizzazione.

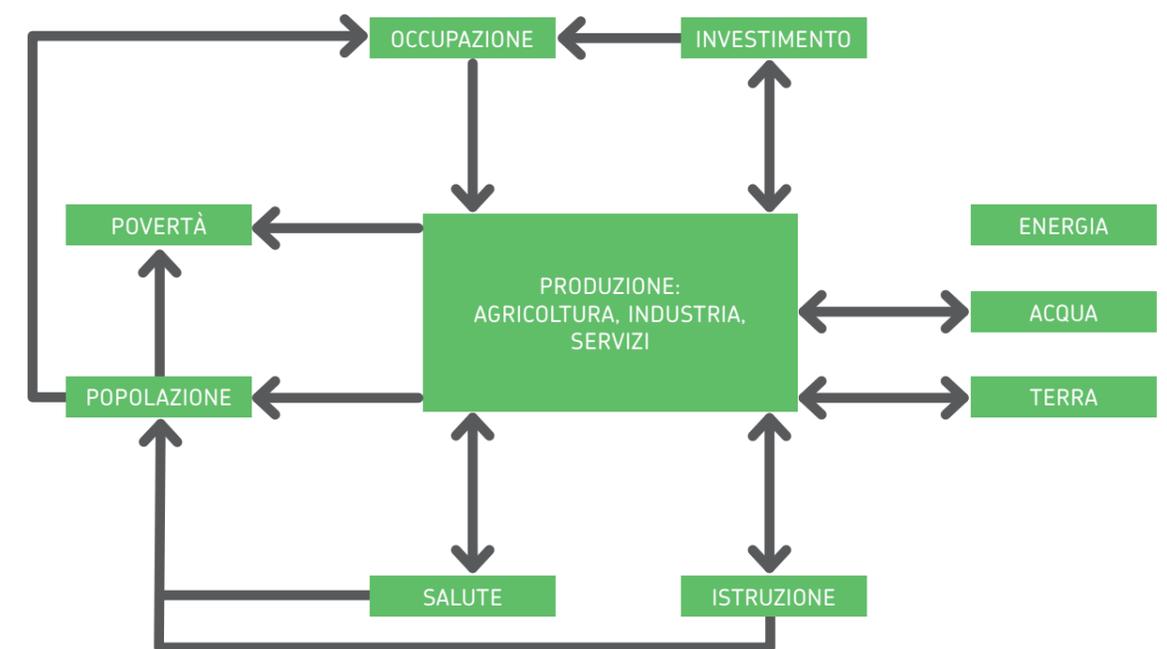
Struttura del modello e ipotesi

Struttura generale e collegamenti tra settori

Il presente studio è di natura globale e il mondo verrà considerato come un'unica entità, senza ulteriori disaggregazioni geografiche. L'orizzonte temporale di riferimento è il periodo compreso tra il 1970 e il 2050. Pertanto, la modellizzazione si concentra in particolare sui meccanismi che regolano lo sviluppo socio-economico-ambientale nel lungo termine in generale, con un interesse specifico per il settore dell'agricoltura. Di conseguenza, la descrizione di tale settore sarà più dettagliata rispetto a quella degli altri settori.

Il modello si compone di 10 settori, tutti dinamicamente interagenti, che forniscono una prospettiva integrata sullo sviluppo a lungo termine. La figura A.1. illustra la struttura generale del modello e i collegamenti tra i settori. Per semplicità sono rappresentati solo i collegamenti principali. Maggiori dettagli sono riportati nel paragrafo seguente.

Figura A.1. Panoramica della struttura del modello: settori e interazioni



Fonte: Millennium Institute, 2011.

I 10 settori presentano le seguenti caratteristiche fondamentali:

- **Popolazione:** è suddivisa per età (81 classi) e sesso. La fertilità viene determinata in base al reddito (settore produzione) e all'istruzione (settore istruzione), mentre la mortalità viene determinata in base all'aspettativa di vita (settore salute).
- **Istruzione:** viene misurata in termini di anni medi di frequenza scolastica e determinata sulla scorta della spesa globale per l'istruzione per alunno, a sua volta definita in termini di quota del PIL globale.
- **Salute:** viene misurata in termini di aspettativa di vita alla nascita, separatamente per uomini e donne. L'aspettativa di vita viene determinata in base al reddito (settore produzione) e alla spesa sanitaria globale pro capite, a sua volta calcolata in termini di quota del PIL globale.
- **Occupazione:** è rappresentata separatamente per l'agricoltura, l'industria e il terziario. Per l'industria e il terziario, i livelli di occupazione vengono calcolati in funzione del livello di capitale fisico (settore produzione) e dell'istruzione (settore istruzione - livelli

di istruzione più elevati implicano una maggiore intensità di capitale). Per l'agricoltura, l'occupazione è determinata anche dall'area coltivata (settore terra).

- **Povertà:** viene misurata in termini monetari (percentuale della popolazione al di sotto della soglia di povertà) e di nutrizione. Per quanto riguarda la nutrizione, vengono determinati i livelli medi pro capite di calorie, proteine e apporto di grassi in base alla produzione agricola (settore produzione). Inoltre, viene determinata la percentuale di popolazione al di sotto dei livelli minimi di apporto energetico nella dieta mediante un approccio di distribuzione log-normale.
- **Produzione:** include la produzione agricola, quella industriale e di servizi e viene determinata utilizzando una funzione di produzione Cobb-Douglas estesa, con determinazione endogena della produttività totale dei fattori (PTF). Per l'industria e il terziario, i fattori di produzione fondamentali sono la manodopera (settore occupazione) e il capitale, e la produttività è determinata dal livello di istruzione (settore istruzione) e di salute (settore salute). Per l'agricoltura, la produzione è ulteriormente suddivisa in varie attività e colture, come verrà spiegato più dettagliatamente nei seguenti paragrafi.
- **Terra:** è il settore che considera 4 tipologie di utilizzazione della terra, ovvero area agricola, area forestale, terra di insediamento e altra terra (che comprende tutti gli altri tipi di terra non inclusi nei precedenti aggregati). La crescita dell'area agricola e della terra di insediamento è determinata dallo sviluppo della popolazione (settore popolazione) ed è limitata dalla ristretta quota di terra forestale e altra terra convertibile per tali scopi. Secondo la classificazione FAO, l'area agricola è ulteriormente suddivisa in terra arabile e colture permanenti, oltre che in pascoli e praterie permanenti.
- **Acqua:** è il settore che determina l'uso dell'acqua per attività agricole, industriali e domestiche/municipali. La domanda di acqua per uso agricolo viene calcolata in base all'area coltivata (settore terra) e al tipo di coltura (settore produzione). La domanda di acqua per uso industriale viene determinata in base al livello di produzione industriale (settore produzione). La domanda di acqua per uso domestico/municipale viene determinata in base alla popolazione totale (settore popolazione) e al reddito pro capite (settore produzione).
- **Energia:** la domanda di energia è suddivisa in 5 tipi, ovvero domanda di petrolio, gas, carbone, elettricità da fonti non rinnovabili ed elettricità da fonti rinnovabili. La domanda di energia è ripartita per settori, tra cui: agricoltura, industria, servizi, trasporti, trasporti residenziali e altri. La domanda di energia è basata sull'intensità di capitale (settore produzione), sulla popolazione totale (settore popolazione), sul reddito pro capite (settore produzione) e inoltre sui prezzi dell'energia, sull'estensione della copertura di rete e sul progresso tecnico, fattori definiti in modo esogeno.
- **Investimento:** le risorse economiche risparmiate vengono investite nei diversi settori produttivi in base alla taglia relativa e alla redditività relativa di ciascun settore.

Struttura del settore dell'agricoltura

Considerato lo scopo precipuo dello studio – l'analisi di scenari in relazione a paradigmi agricoli alternativi –, il settore agricoltura è stato descritto con dovizia di particolari.

Analogamente, la parte del settore povertà riguardante nutrizione e distribuzione del cibo è più approfondita di altri settori. I paragrafi che seguono forniscono una descrizione dei componenti specifici del modello.

La produzione agricola è suddivisa in produzione di colture, produzione di alimenti di origine animale e produzione forestale. La produzione di colture e di alimenti di origine animale è ulteriormente suddivisa come indicato nella figura A.2.

Le 11 categorie relative alla produzione di colture coprono l'intera varietà della produzione agricola globale, mentre l'ultima categoria residua – Altro – rappresenta solo una parte

Figura A.2. Suddivisioni della produzione di colture e di alimenti di origine animale

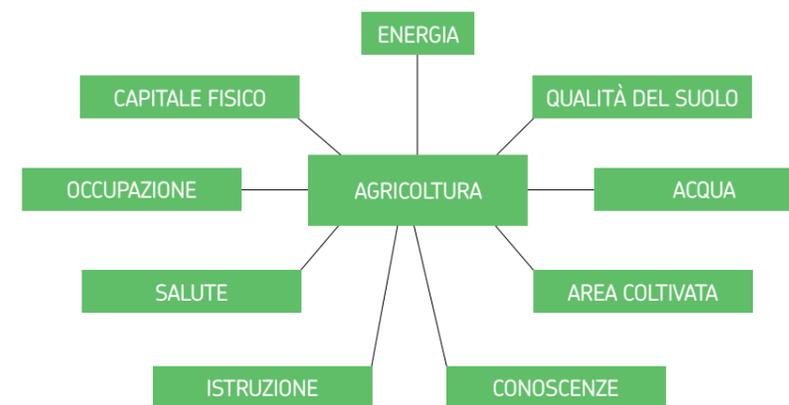
PRODUZIONE DI COLTURE	PRODUZIONE DI ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE
Cereali destinati all'alimentazione (inclusi riso, frumento e miglio)	Carne
Cereali foraggeri (tutti gli altri cereali)	Prodotti caseari
Colture fibrose	Uova
Frutta	Pesce (esogeno)
Colture oleaginose	
Legumi	
Radici/tuberi	
Frutta a guscio	
Ortaggi	
Colture zuccherine	
Altro	

Fonte: rielaborazione di Millennium Institute su dati FAO 2011.

molto limitata della produzione e comprende prevalentemente prodotti non rilevanti in termini di nutrienti (come per esempio, le spezie). La produzione viene determinata per ogni singola categoria di colture in base a 9 fattori principali (figura A.3): capitale fisico, energia, qualità del suolo, acqua, area coltivata, conoscenze, istruzione, salute e occupazione. Mentre gran parte di questi fattori è determinata nei settori descritti precedentemente, la disponibilità di conoscenze nel settore agricolo e la qualità del suolo vengono calcolate in specifici sottosettori appositamente elaborati.

La combinazione di tecniche agricole e nozioni riguardanti le varietà di sementi e fertilizzanti è considerata una componente fondamentale delle conoscenze nel settore agricolo. Come proxy per tale combinazione di conoscenze si utilizza la spesa cumulativa per R&S nel settore agricolo. Gli investimenti privati e pubblici per R&S, determinati in termini di quote del valore aggiunto creato dal settore agricolo, figurano separatamente. Per quanto riguarda la qualità del suolo, si prende come riferimento la densità di macronutrienti nello strato superiore di suolo, nello specifico azoto, fosforo e potassio. La densità dei nutrienti diminuisce con la crescita delle coltivazioni e aumenta con l'uso di fertilizzanti inorganici, organici e altri metodi organici.

Figura A.3. Risorse chiave che influiscono sulla produzione agricola

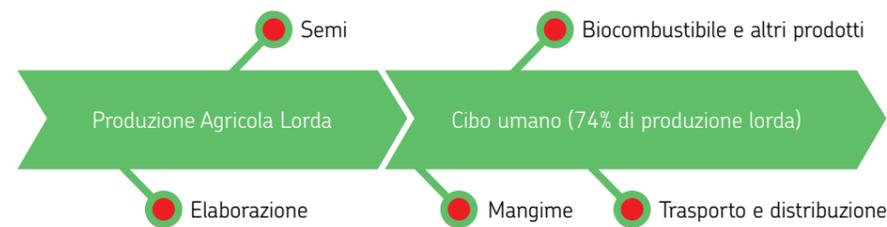


Fonte: Millennium Institute, 2011.

La produzione di carne, prodotti caseari e uova viene determinata in funzione dell'area destinata a pascoli e praterie permanenti, della quantità di cereali foraggeri prodotta e della produttività del settore dell'agricoltura. La produzione di pesce è esogena, in quanto non rientra nell'oggetto del presente studio.

I flussi di produzione delle colture destinate all'alimentazione (escluse quindi le colture fibrose) e degli alimenti di origine animale vengono utilizzati per determinare i livelli medi di nutrizione, inclusa la quantità di calorie, proteine e grassi per persona al giorno. Per calcolare questi livelli, alla produzione agricola – al netto delle perdite di raccolto – vengono ulteriormente sottratti altri usi e perdite (figura A.4.): le perdite subite durante la lavorazione, la quantità usata per la semina (se applicabile), la quantità usata per foraggiare gli animali (se applicabile), la quantità usata per produrre biocombustibili e altri prodotti non alimentari e le perdite subite durante il trasporto e la distribuzione. Quanto resta rappresenta il quantitativo di produzione agricola effettivamente disponibile per l'alimentazione umana. Pertanto, i livelli medi di nutrizione pro capite vengono determinati applicando il corrispondente contenuto medio di nutrienti a ciascuna delle 10 colture e a ognuno dei 4 prodotti alimentari di origine animale. I livelli medi di nutrizione vengono utilizzati anche per determinare la distribuzione del cibo, applicando un approccio log-normale. Ciò permette di calcolare la proporzione di popolazione al di sotto degli standard alimentari minimi. Inoltre, si determina la proporzione di cibo sprecato a livello familiare ai fini del calcolo della proporzione generale di cibo non consumato.

Figura A.4. Flusso di produzione alimentare agricola per il 2009



Fonte: base dati FAO.

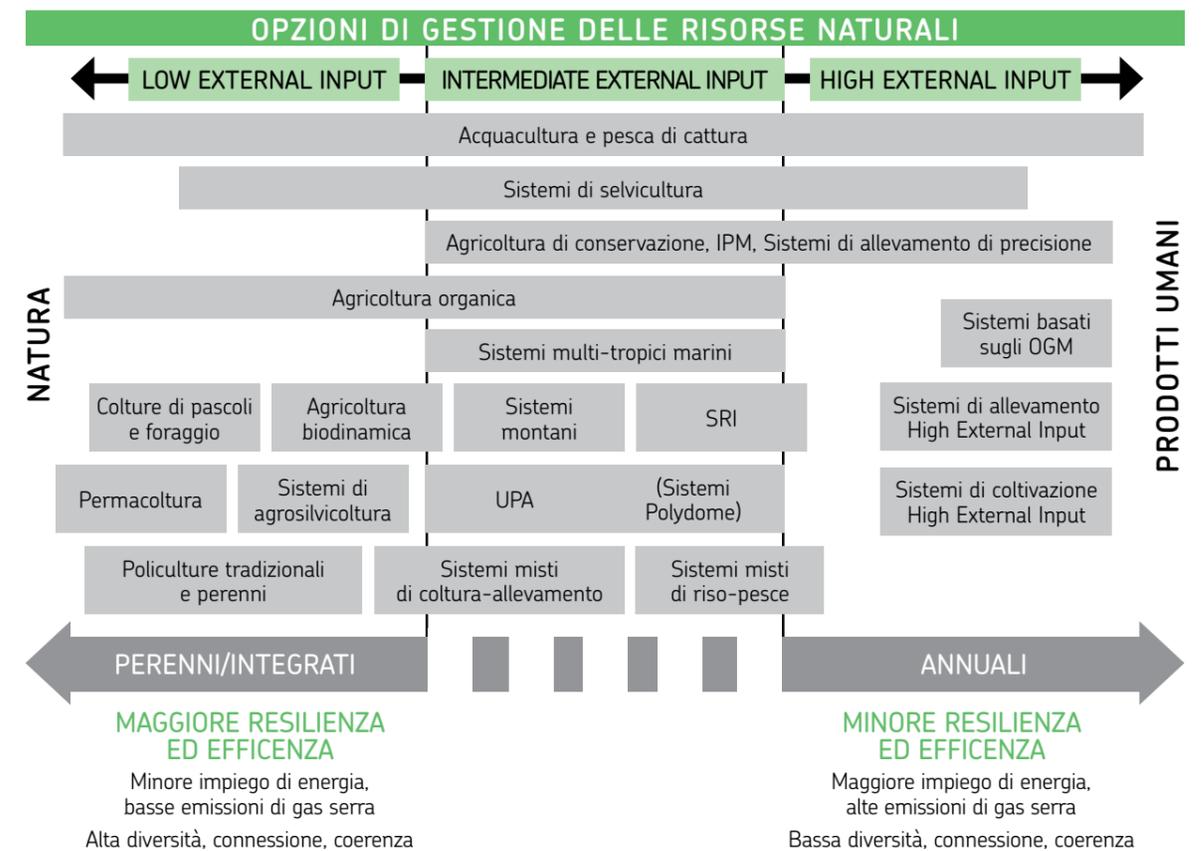
Paradigmi agricoli e scenari

Caratteristiche dei diversi paradigmi agricoli

La FAO (2011) fornisce una prima, ampia definizione per i due tipi di paradigmi agricoli considerati in questa analisi, ulteriormente integrata dalle ipotesi supplementari descritte nel presente documento. La FAO definisce due principali paradigmi, HEI e LEI:

- Sistemi High External Input (HEI):
 - orientamento al mercato commerciale;
 - uso di varietà migliorate ad alta resa;
 - meccanizzazione con bassa intensità di manodopera;
 - ricorso quasi completo a input esterni di natura sintetica (fertilizzanti, prodotti farmaceutici ecc.).
- Sistemi Low External Input (LEI):
 - ampia tendenza alla sussistenza e minore orientamento al mercato;
 - uso di cultivar tradizionali;
 - tecniche a elevato contenuto di conoscenza e manodopera;
 - utilizzo nullo o minimo di nutrienti esterni, nessun uso di prodotti chimici di natura sintetica per il controllo delle malattie e degli agenti infestanti, ma forte enfasi su cicli di nutrienti in loco.

Figure A.5. Panoramica di diversi sistemi LEI, IEI e HEI secondo la FAO



Fonte: FAO/OECD, *Food availability and natural resource use in a green economy context*, 2001.

In realtà, esiste un continuum di combinazioni di pratiche HEI e LEI e non è quindi possibile classificare un caso reale come totalmente appartenente al sistema LEI o HEI. Come già visto precedentemente, la FAO identifica un'ampia varietà di sistemi di produzione agricola con riferimento alla relativa intensità d'uso di input esterni. Per semplicità, l'analisi caratterizza quantitativamente i due diversi paradigmi agricoli (LEI e HEI) come segue:

Ipotesi I: l'agricoltura con sistema Low External Input (LEI) utilizza circa il 35% di manodopera in più per ettaro di terra coltivata rispetto all'agricoltura con sistema High External Input (HEI). Tale ipotesi è basata sui risultati dei seguenti studi:

- La Soil Association (2006) ha calcolato che nel Regno Unito l'agricoltura organica forniva il 32% in più di occupazione per azienda agricola rispetto all'agricoltura convenzionale.
- In Danimarca, una conversione da agricoltura convenzionale ad agricoltura organica ha aumentato la necessità di manodopera del 35% (Barthelemy, 1999).
- Uno studio effettuato in Turchia sulla produzione di uvetta in 82 aziende agricole convenzionali e organiche ha concluso che gli input di manodopera umana erano mediamente superiori (circa il 10%) per le aziende agricole di tipo organico (Gündogmus *et al.*, 2006).
- In media, i sistemi organici richiedevano circa un 15% in più di manodopera (Sorby, 2002; Granatstein, 2003).
- Oltre a svolgere le attività di diserbo, coltivazione e cura di piante e animali (largamente eseguite con macchinari e prodotti chimici nei sistemi convenzionali), gli agricoltori che si affidano al sistema organico piantano colture di copertura, spargono il letame e producono concime (FAO, 2007).



Ipotesi 2: l'agricoltura con sistema Low External Input (LEI) utilizza circa il 50% di energia in meno per ettaro di terra coltivata rispetto all'agricoltura con sistema High External Input (HEI).

- Secondo la Soil Association (2006), la quota più ampia di energia utilizzata nell'agricoltura convenzionale – mediamente il 37% dell'energia totale – era rappresentata da pesticidi sintetici e fertilizzanti minerali, in particolare azoto e, in misura minore, fosforo e potassio.
- Refsgaard e collaboratori (1998) hanno rilevato che il consumo di energia legato all'uso di fertilizzanti rappresentava tra il 25 e il 68% dell'uso totale di energia, a seconda del tipo di coltura e delle condizioni di coltivazione.
- Uno studio effettuato in Turchia sulla produzione di uvetta in 82 aziende agricole tradizionali e organiche ha concluso che gli input di energia erano mediamente inferiori (circa il 38%) per le aziende agricole di tipo organico (Gündogmus *et al.*, 2006).
- Pimentel (2005) ha stimato tra il 28% e il 32% in meno nell'agricoltura organica.
- Le pratiche agricole e l'utilizzo di macchinari influenzano pesantemente l'uso di energia nelle singole aziende agricole, ma non esiste prova che l'agricoltura organica richieda meno energia per i processi meccanici: per esempio, vari studi riportano che la produzione organica sia di carote che di patate prevede alti input di energia per unità di output a causa del diserbo meccanico (Stolze *et al.*, 2000; Williams *et al.*, 2006; Bos *et al.*, 2007).
- Tipicamente, l'agricoltura organica nella produzione utilizza dal 30 al 50% in meno di energia rispetto all'agricoltura non organica equiparabile (FAO, 2007). Sebbene l'agricoltura organica preveda mediamente un utilizzo più efficiente dell'energia, richiede spesso un trade-off indiretto di input ad alta intensità energetica con ore supplementari di manodopera umana – all'incirca un terzo in più rispetto all'agricoltura convenzionale.

Ipotesi 3: la densità di azoto nello strato superiore di suolo nell'agricoltura con sistema Low External Input (LEI) è circa il 30% in meno rispetto all'agricoltura con sistema High External Input (HEI) e le rese LEI sono quindi più basse.

- Le rotazioni culturali con leguminose nel sistema LEI hanno avuto come risultato un apporto di azoto nell'ambito del modello derivato prevalentemente dall'azotofissazione biologica di 90 kg N ha⁻¹ anno⁻¹. Tale apporto era solo pari al 35-50% di quello per una coltura nel sistema HEI e quindi le rese erano proporzionalmente inferiori (Wolf, 2002).
- Produttività comparativa di LEI vs. HEI: inferiore del 9% circa per il sistema LEI (Stanhill, 1990).
- Produttività comparativa di LEI vs. HEI: superiore di circa l'80% per il sistema LEI nei Paesi in via di sviluppo e inferiore di circa l'8% per il sistema LEI nei Paesi industrializzati (Badgley *et al.*, 2007).
- Il passaggio dal sistema HEI al sistema LEI non è agevole: si ha un peggioramento prima di ottenere risultati migliori (Badgley *et al.*, 2007); e il periodo di transizione dura cinque anni (Pimentel, 2005).

Gli scenari formulati

Gli scenari analizzati tengono conto dello sviluppo agricolo in base a diversi gradi di diffusione del paradigma attualmente prevalente (sistemi High External Input – HEI) rispetto al paradigma alternativo (sistemi Low External Input – LEI). Ogni paradigma è caratterizzato dalla quantità di risorse necessarie per sostenerlo, dalla produttività e dagli impatti ambientali implicati. Le simulazioni tengono conto di condizioni estreme in termini di limitazioni delle risorse nel lungo termine (ovvero limitazioni in termini di risorse energetiche, idriche, terra) per valutare l'adeguatezza dei diversi paradigmi in tali condizioni.

Si utilizza il ricorso intensivo ai fertilizzanti inorganici come proxy per stimare la diffusione passata e presente dei sistemi HEI. In base a tale stima, nel 1970 il 30% circa dell'area col-

tivata totale era gestita con sistemi HEI e tale valore ha raggiunto il 45% circa nel 2010. In base alla tendenza attuale è quindi possibile formulare diversi scenari, tra cui:

- Scenario Business As Usual (BAU): le pratiche ad alto livello di input esterno continuano a diffondersi come nel passato fino a coprire il 60% dell'area coltivata totale nel 2050;
- Scenario Strong HEI Growth: le pratiche ad alto livello di input esterno si diffondono a ritmi accelerati fino a coprire il 90% dell'area coltivata totale nel 2050;
- Scenario Stopped HEI Growth: le pratiche ad alto livello di input esterno non si diffondono ulteriormente e la loro copertura si mantiene costante al livello attuale (45% dell'area coltivata totale). Questi tre scenari vengono esaminati alla luce di 2 diverse serie di ipotesi in relazione alla disponibilità di energia, e più specificamente:

- tutti gli scenari normali (I): i prezzi del petrolio aumentano gradualmente fino a raggiungere i 130 dollari al barile nel 2035 (proiezione media AIE), quindi crescono ulteriormente fino a toccare i 170 dollari al barile nel 2050 (cifre in dollari in termini reali del 2001);
- tutti gli scenari normali (II): i prezzi dei fertilizzanti inorganici si mantengono accessibili per la maggior parte degli agricoltori, senza ostacolarne quindi la diffusione;
- tutti gli scenari Energia (I): i prezzi del petrolio aumentano rapidamente rispetto al valore di riferimento tra il 2025 e il 2030, raggiungendo i 200 dollari al barile nel 2030, quindi aumentano ulteriormente fino a toccare i 280 dollari al barile nel 2050 (cifre in dollari in termini reali del 2001);
- tutti gli scenari Energia (II): a causa del rapido aumento dei prezzi del petrolio, crescono sostanzialmente anche i prezzi dei fertilizzanti inorganici, con una conseguente contrazione nel loro uso: si fertilizza non oltre il 50% dell'area coltivata totale, laddove le aziende agricole hanno un più elevato valore aggiunto potenziale.

Infine, per tutti gli scenari si avanzano le seguenti ipotesi riguardanti l'uso della produzione agricola:

- Aumento graduale nella produzione di carne pro capite: da 40 kg/persona/anno nel 2010 a circa 65 kg/persona/anno nel 2050 (BAU);
- Aumento della quota di cereali (esclusi riso, frumento e miglio), colture oleaginose e colture zuccherine utilizzati per biocarburanti e altri scopi non alimentari:
 - Cereali: dall'attuale 6% al 10% nel 2050;
 - Colture oleaginose: dall'attuale 7,5% al 15% nel 2050;
 - Colture zuccherine: dall'attuale 0,5% al 2% nel 2050.

Risultati degli scenari

Sviluppi socio-economici e ambientali generali nello scenario BAU

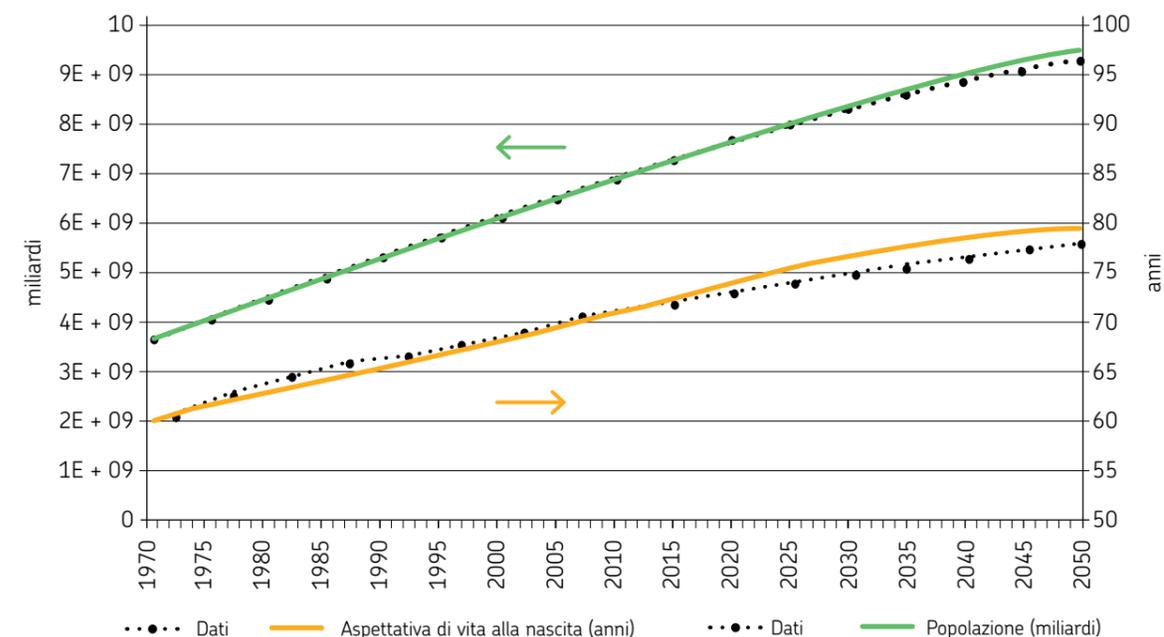
Qui verrà offerta una panoramica dei risultati relativi allo scenario Business As Usual (BAU) nel periodo 1970-2050. Per il periodo 1970-2010 sono state raccolte delle serie di dati storici relativi a oltre 250 indicatori, con l'obiettivo di metterli a confronto con i risultati del modello. Vengono pertanto discussi i risultati di una serie di indicatori generali, tra i quali rientrano: popolazione totale, aspettativa di vita, durata media della scolarizzazione, tasso reale di crescita del PIL, PIL pro capite, area agricola, area forestale, domanda idrica complessiva e domanda di energia complessiva. I grafici temporali riportano linee multiple che includono le serie di dati e le proiezioni del modello.

In presenza di indicatori multipli, le linee aggiuntive sono evidenziate con colori diversi (si veda la legenda delle figure). In alcuni casi, quando esistono proiezioni autorevoli fino al 2050, anche la linea dei dati storici si estende fino al 2050 (2010-2050 è pertanto una proiezione). Tuttavia, i risultati della simulazione non devono essere intesi come delle previsioni, ma come una proiezione ottenuta partendo da una serie di ipotesi di base.

In sintesi, lo scenario BAU indica che entro il 2050 la popolazione globale supererà di poco i 9 miliardi di individui, una quota lievemente più alta rispetto a quanto calcolato dalla UN

Population Division (figura A.6.). Questo dato è in linea con il modello sull'aspettativa di vita alla nascita, che ha dato proiezioni lievemente più alte (circa 80 anni per le donne nel 2050).

Figura A.6. Popolazione e aspettativa di vita alla nascita

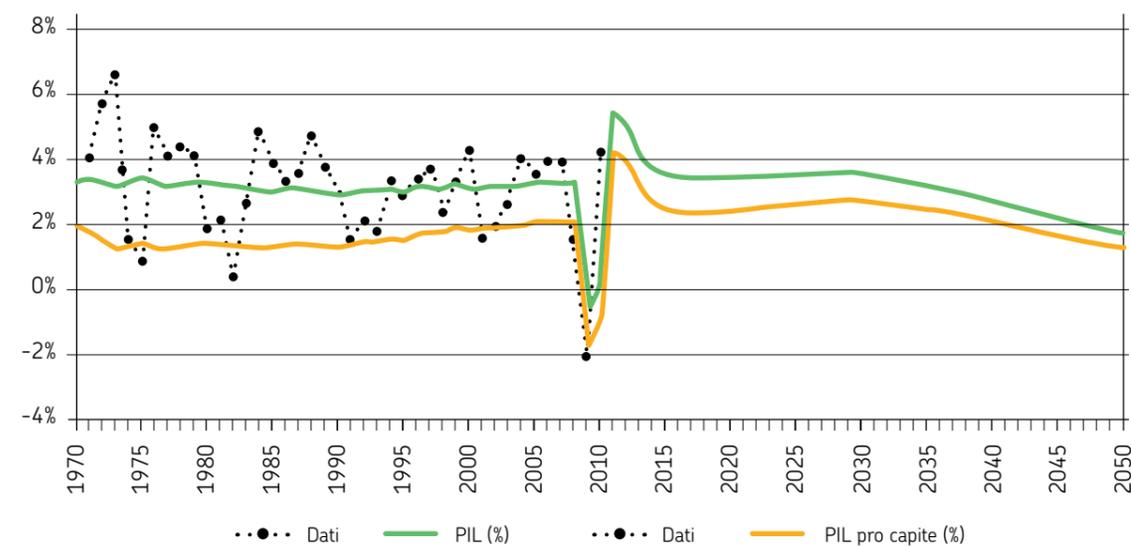


Fonte: dati/proiezioni UN POP e proiezioni T21.

Inoltre, si osserva un incremento sostanziale nella durata media della scolarizzazione, che nel 2050 arriverà a essere 7,25 circa.

Questi sviluppi sociali positivi sono al contempo sia il risultato sia la causa di una rapida crescita economica. Per quanto riguarda il PIL pro capite, si stima una crescita reale fino al 2,7% nel 2030, prima di scendere gradatamente di nuovo a circa l'1,25% nel 2050 (figura A.7.). Questo incremento rapido è sostenuto in particolare dalla crescita nell'industria e nel settore

Figura A.7. Crescita reale del PIL e crescita del PIL pro capite



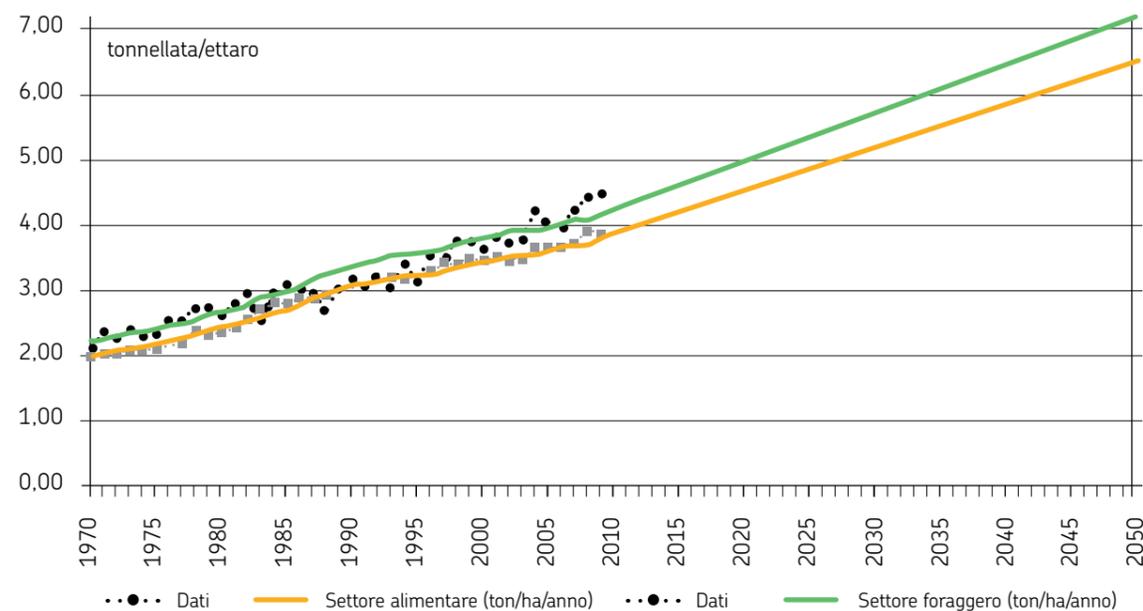
Fonte: dati della Banca Mondiale e proiezioni T21.

dei servizi, che appare invece più lenta (in termini di valore aggiunto) nel comparto agricolo. In termini di sfruttamento del terreno, lo scenario BAU prevede una stabilizzazione nell'uso dei terreni per scopi agricoli, che a sua volta implica un consolidamento delle riserve di aree forestali. Tuttavia, la stabilizzazione nelle dinamiche dei terreni non penalizza la crescita del settore agricolo, come è illustrato successivamente. Si prevede che nel lungo termine aumenteranno in maniera sostanziale la domanda idrica e quella di energia, che nel 2050 raggiungeranno rispettivamente i 6300 km³/anno e i 750 quadrilioni di BTU/anno.

Risultati BAU per gli indicatori relativi all'agricoltura

Qui si discutono i risultati relativi a vari indicatori specifici dell'agricoltura, tra i quali rientrano: la resa dei cereali, le calorie per persona al giorno, la percentuale di popolazione denutrita, la domanda idrica per l'agricoltura e la domanda di energia per l'agricoltura. Secondo le proiezioni, la resa di cereali per il settore alimentare e per quello foraggero avranno tassi di crescita analoghi, spinti dalla crescente meccanizzazione, dal capitale umano più elevato, da conoscenze più approfondite nel settore e dalla maggiore concentrazione di nutrienti nello strato di terra superficiale. Più specificamente, si prevede che nel 2050 la resa di cereali per il settore alimentare salirà a 5,6 ton/ha (dalle attuali 3,3), mentre quella per il settore foraggero arriverà a 6,2 ton/ha (dalle attuali 3,7) (figura A.8.).

Figura A.8. Resa di cereali per il settore alimentare e per il settore foraggero

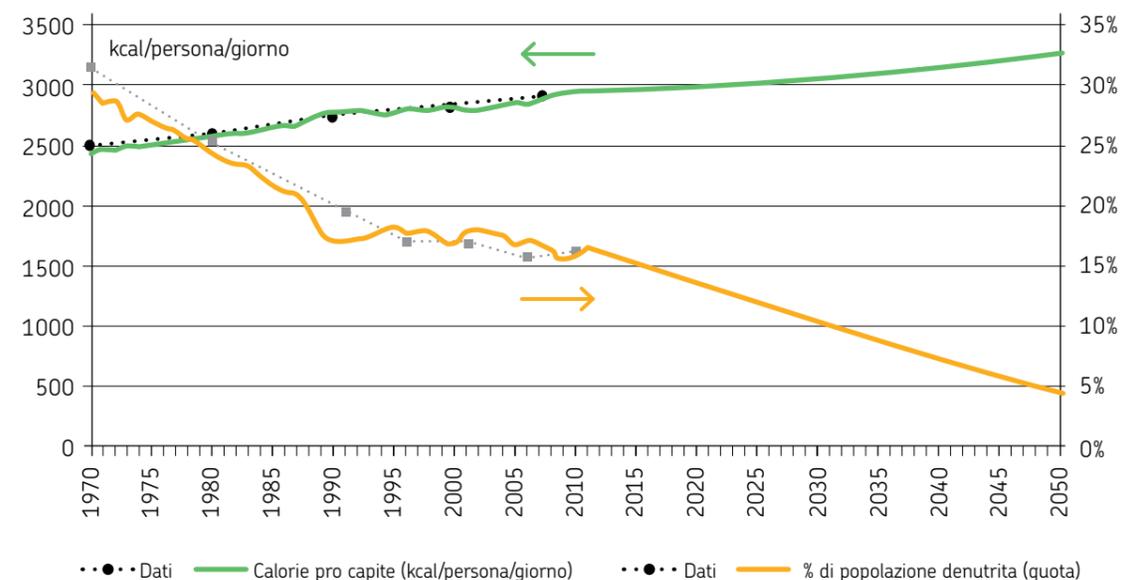


Fonte: dati FAO e proiezioni T21.

La combinazione dell'aumento osservato nella resa e del graduale rallentamento nella crescita della popolazione porta a un incremento continuo della quantità di calorie disponibili su base pro capite (figura A.9.). La proiezione indica approssimativamente 3145 kcal/persona/giorno di alimenti destinati alla nutrizione umana entro il 2050. Un aumento così repentino delle calorie pro capite disponibili comporta una minor percentuale di popolazione denutrita, che nel 2050 scenderà a circa il 3,5%. Tradotto in cifre assolute, entro il 2050 il numero di individui che soffrono la fame si ridurrà fino a 345 milioni. Questa proiezione BAU ritrae un settore agricolo in rapida evoluzione, che cambia per soddisfare il fabbisogno della popolazione mondiale in crescita e che alla fine riuscirà a generare una produzione pressoché sufficiente a sconfiggere la fame nel mondo.

Per contro, lo scenario BAU implica anche un impatto maggiore del settore agricolo sull'ambiente naturale. In particolare, si prevede che la domanda di energia in agricoltura crescerà dagli attuali 7 quadrilioni di BTU/anno fino a circa 8,5 nel 2050. Ci si aspetta un incremento analogo anche nella domanda idrica (anche se a una velocità più contenuta), che dall'attuale valore di 2,8 km³/anno arriverà nel 2050 a circa 3. L'incremento più contenuto della domanda idrica è da ricondurre alla stabilizzazione delle superfici coltivate, alla crescita graduale della percentuale di area irrigata e al continuo miglioramento della gestione idrica.

Figura A.9. Produzione di calorie pro capite e percentuale di popolazione denutrita



Fonte: dati FAO e proiezioni T21.

Analisi comparativa dei risultati dei diversi scenari

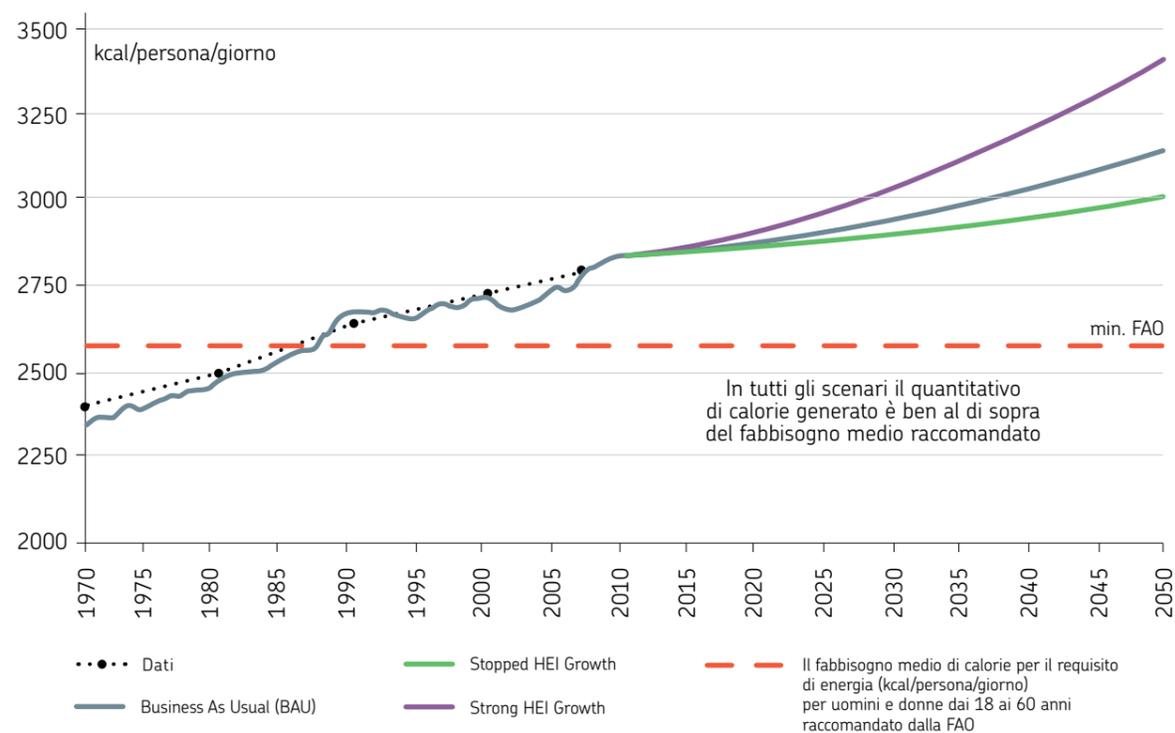
Vengono qui presentati i risultati degli scenari alternativi (BAU, Stopped HEI Growth, Strong HEI Growth) presupponendo, inizialmente, l'assenza di limitazione energetiche future e ipotizzando, poi, un limite sostanziale legato alla disponibilità di energia.

Analizziamo ora i risultati di un indicatore specifico che riassume le tematiche relative alla produzione agricola e all'uso di quanto prodotto: le calorie pro capite derivanti da alimenti destinati alla nutrizione umana. Per semplificare sono riportati i risultati di un solo indicatore (sebbene il modello dia origine a vari indicatori di nutrizione rilevanti) e nello specifico sono state scelte le calorie pro capite degli alimenti in virtù della loro rilevanza nella nutrizione umana.

Come indicato precedentemente, presupponendo che non vi siano restrizioni rilevanti legate alla disponibilità di energia, lo scenario BAU mostra una crescita continua nella quantità di kcal prodotte per la nutrizione umana, che entro il 2050 arriveranno a 3145 kcal/persona/giorno (figura A.10.). Questo dato è in linea con la proiezione FAO per il 2050 pari a 3130 kcal/persona/giorno (FAO, 2011). Nello scenario Stopped HEI Growth la crescita della produttività è più lenta rispetto allo scenario BAU, poiché vengono impiegati fertilizzanti inorganici in quantità minori. Di conseguenza, l'aumento delle kcal prodotte per la nutrizione umana sarà più contenuto ed entro il 2050 raggiungerà le 3015 kcal/persona/giorno.

Grazie alla concentrazione maggiore di macronutrienti aggiunti artificialmente al terreno, nello scenario Strong HEI Growth la quantità di kcal prodotte per la nutrizione umana cresce più rapidamente e raggiunge nel 2050 le 3410 kcal/persona/giorno.

Figura A.10. Produzione agricola per la nutrizione umana



In caso di una sostanziale diminuzione della disponibilità energetica a partire dal 2025 (tutti gli scenari Energy Shock, figura A.11.), l'aumento della quantità di kcal destinate alla nutrizione umana proseguirebbe inalterato fino al 2025, per poi rallentare secondo modalità differenti nei diversi scenari.

Nello scenario BAU-Energy Shock si osserva una diminuzione graduale della quantità di kcal prodotte per la nutrizione umana nel periodo 2025-2035, prima di una stabilizzazione, per assistere poi nuovamente a una crescita verso la fine dello scenario. Tale contrazione è legata alla combinazione di due fattori: in primo luogo, l'aumento dei prezzi del petrolio ha ripercussioni negative dirette sulla produttività e la resa, in quanto con l'aumento dei costi diminuisce il ricorso a mezzi alimentati a petrolio (ad esempio, trattori, pompe per l'acqua ecc.); in secondo luogo, l'accesso ridotto ai fertilizzanti costringe una parte degli agricoltori, che in altre circostanze avrebbero praticato un tipo di agricoltura HEI, a passare a un'agricoltura LEI (ossia nella direzione di uno scenario Stopped HEI Growth).

Tale passaggio forzato al sistema LEI è un processo costoso in quanto parte del capitale fisico esistente deve essere sostituito/adequato e in quanto presuppone l'acquisizione di conoscenze aggiuntive.

Inoltre, il passaggio all'agricoltura LEI è un processo dispendioso in termini di tempo: deve necessariamente passare un po' di tempo prima che gli agricoltori si rendano conto che l'aumento osservato dei prezzi energetici non è transitorio e prima che acquisiscano il capitale umano e fisico necessario per mettere in atto le pratiche LEI. Tali risorse potrebbero non essere immediatamente disponibili al momento dell'aumento dei prezzi energetici e del calo della produttività.

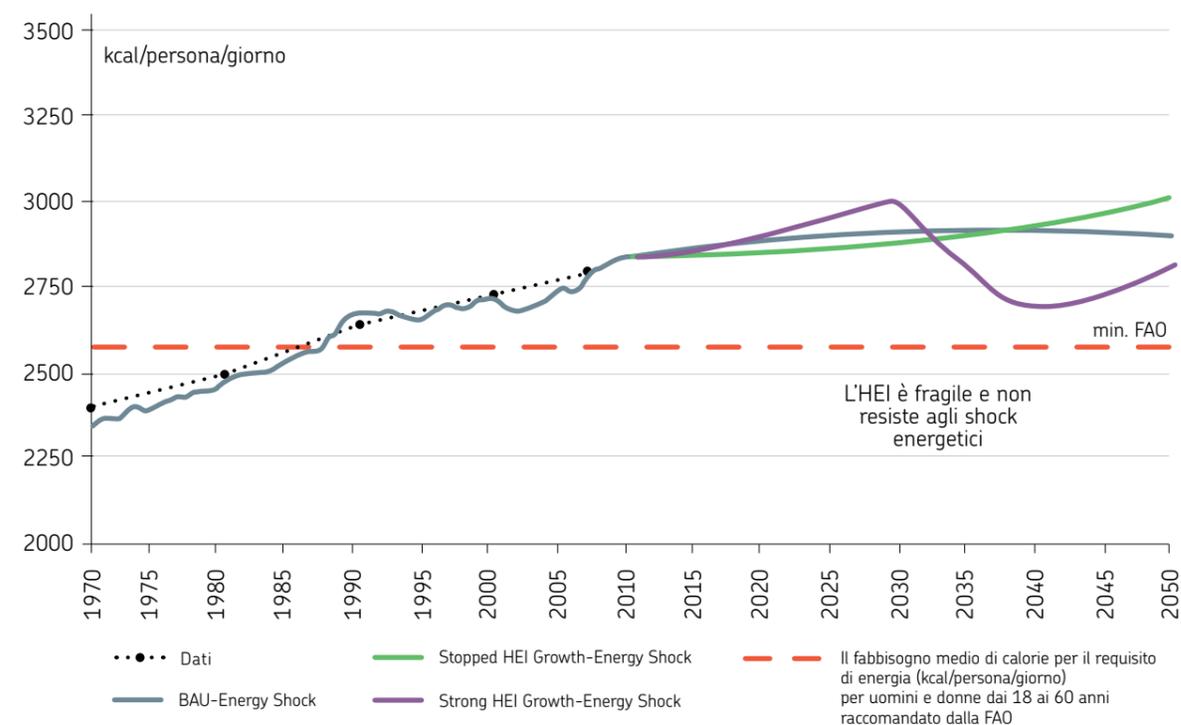
Al contempo, quando non sono ancora stati attuati i sistemi di produzione LEI, ma i fertilizzanti sono ancora disponibili nelle quantità necessarie, la terra viene ulteriormente impoverita.

Una volta che le pratiche LEI sono state messe in atto, sono necessari circa 5 anni prima che il suolo torni a essere fertile. Complessivamente, si ipotizza che in media il passaggio da HEI a LEI richieda circa 10 anni, considerate le condizioni di accesso limitato alle risorse energetiche e ai fertilizzanti inorganici. Questo periodo rappresenta la perdita di un decennio in termini di aumento delle rese.

Il passaggio forzato da HEI a LEI ha effetti più drastici nello scenario Strong HEI Growth-Energy Shock: in questo caso la resa e, di conseguenza, la quantità di kcal prodotte per la nutrizione umana subiscono una contrazione sostanziale nel decennio 2025-2035, prima di riprendere a crescere negli ultimi 15 anni dello scenario. Il calo più ingente della resa è riconducibile al fatto che in questo scenario una percentuale maggiore di aziende deve passare dal sistema HEI a quello LEI, in quanto per lo scenario Strong HEI Growth si ipotizza un maggior livello finale di diffusione di pratiche HEI (90% nel 2050).

Infine, l'impatto dell'improvvisa crescita dei prezzi del petrolio e del ridotto accesso a fertilizzanti inorganici è inferiore nello scenario Stopped HEI Growth-Energy Shock. Ciò è riconducibile al fatto che nello scenario Stopped HEI Growth una percentuale inferiore dell'area coltivata è gestita secondo pratiche HEI: il livello presunto per il 2050 resta all'attuale 45%. In questo contesto, la disponibilità dei fertilizzanti inorganici ridotta al 50% non rappresenta una limitazione per la produttività agricola, in quanto il livello target di distribuzione delle pratiche HEI resta inferiore al 50%. Pertanto, il rallentamento contenuto della crescita delle rese che si osserva è dovuto solamente all'impatto diretto dell'aumento del prezzo del petrolio sul costo/utilizzo di mezzi meccanici alimentati a petrolio.

Figura A.11. Produzione agricola per la nutrizione umana in un caso di shock energetico



I risultati delle simulazioni hanno evidenziato che, se dopo il 2025 si dovessero riscontrare sostanziali limitazioni della disponibilità energetica, un approccio a basso contenuto di input esterni potrebbe portare a un risultato Worse-Before-Better (WBB), con una minore produttività nel breve periodo ma una maggiore produttività nel lungo termine.

I risultati della simulazione degli scenari senza limitazioni energetiche sostanziali sono notevolmente influenzati dalle ipotesi riguardanti la quantità di cereali destinata a foraggio e la quantità di colture destinata alla produzione di biocarburanti. Tuttavia, eventuali variazioni di tali ipotesi non comportano un cambiamento sostanziale dei risultati in termini qualitativi: il posizionamento degli scenari in termini di resa e di kcal prodotte resta invariato.

I risultati delle simulazioni degli scenari Energy Shock sono particolarmente sensibili al tempo che si ipotizza necessario per il passaggio da HEI a LEI. Infatti, ipotizzando un tempo breve, i risultati di Strong HEI Growth-Energy Shock e BAU-Energy Shock sono meno negativi. Tuttavia, anche qualora il tempo di passaggio fosse notevolmente inferiore (5 anni), il posizionamento degli scenari in termini di resa e kcal prodotte resta invariato (la differenza in termini quantitativi è comunque piuttosto ridotta).

Sintesi e conclusioni della simulazione

Riassumendo, nello scenario BAU, la produzione agricola cresce a una velocità costante, generando un aumento continuo della quantità di calorie pro capite per la nutrizione umana. Ciò conduce a una significativa contrazione della popolazione denutrita, che raggiunge i 345 milioni nel 2050 (3,5%). Lo scenario Strong HEI Growth genera un livello di resa addirittura maggiore e, di conseguenza, una maggiore produzione per tutte le colture; mentre, al contrario, lo scenario Stopped HEI Growth genera rese e produzioni leggermente inferiori rispetto al BAU. Ciò è principalmente riconducibile alla minore densità di nutrienti presenti nel suolo che caratterizza l'agricoltura di tipo LEI rispetto a quella di tipo HEI. Di conseguenza, la quantità di calorie alimentari disponibili per persona su base giornaliera è maggiore nello scenario Strong HEI Growth rispetto al BAU, mentre è inferiore nello scenario Stopped HEI Growth. La differenza relativa tra gli scenari è inferiore se si considera la quantità di popolazione denutrita, il che significa che la produzione aggiuntiva generata nell'ambito dello scenario Strong HEI Growth va solo parzialmente a beneficio delle classi meno abbienti.

D'altra parte lo scenario Strong HEI Growth ha un impatto ambientale maggiore rispetto allo scenario BAU, in particolare per quanto riguarda la domanda di energia. Negli scenari Energy Shock si ipotizza che il più intenso sfruttamento delle risorse naturali non sia praticabile a causa della limitata disponibilità delle risorse stesse. Ne consegue una rapida riduzione delle rese per lo scenario Strong HEI Growth-Energy Shock con livelli inferiori a quelli di tutti gli altri scenari.

Pertanto, la produzione agricola cresce più lentamente nello scenario Strong HEI Growth-Energy Shock rispetto allo scenario BAU-Energy Shock e allo scenario Stopped HEI Growth-Energy Shock, e la quantità di calorie disponibile per persona entro il 2050 risulta inferiore rispetto agli altri scenari. Questo dato è riconducibile a una serie di fattori. In primo luogo, gli agricoltori non reagirebbero immediatamente ai cambiamenti dei prezzi, ma aspetterebbero di capire se si tratta di cambiamenti temporanei. In secondo luogo, per cambiare le pratiche agricole è necessario acquisire una certa quantità di conoscenze sull'agricoltura LEI. In terzo luogo, il capitale disponibile potrebbe non essere adeguato all'agricoltura LEI e potrebbe essere necessario sostituirlo. E per finire, in quarto luogo, il passaggio dalla

monocoltura alla policoltura implica cambiamenti nelle strutture di commercializzazione che richiedono a loro volta tempo. Si ipotizza che questo adattamento comporti in media un ritardo di 10 anni, con una reazione più rapida nei Paesi a reddito medio/alto e tempi di reazione più lunghi nei Paesi a basso reddito.

La conseguenza di questo ritardo nell'adattamento è che le pratiche agricole di tipo HEI vengono proseguite per alcuni anni in condizioni sfavorevoli (ad esempio, in mancanza di fertilizzanti) con un conseguente impoverimento del suolo. In queste condizioni il capitale accumulato finora in termini di R&S è quindi solo parzialmente utile e, pertanto, la produttività cala ulteriormente. Una volta avvenuto il passaggio dell'agricoltura da un sistema HEI a un sistema LEI, il suolo presenta una produttività inferiore alla media e bisognerà attendere qualche anno prima che torni a essere pienamente produttivo. Nel frattempo va persa una considerevole proporzione di produzione agricola potenziale, vale a dire un decennio di potenziale aumento della resa.

L'impatto di queste dinamiche sulla nutrizione è importante sia in termini di quantità media pro capite di calorie, sia in termini di percentuale di popolazione denutrita. È altresì importante l'impatto di questo passaggio sulle risorse naturali: la domanda di energia risulta sostanzialmente ridotta. Tuttavia, questa contrazione è graduale, a conferma del fatto che il processo di sostituzione e adeguamento del capitale fisico è un processo lento e progressivo.



© Corbis

NOTE E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI



NOTE E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

EXECUTIVE SUMMARY

1. Si veda al riguardo, in particolare: FAO/OECD, "Expert Meeting on Greening the Economy with Agriculture", Parigi, 5-7 settembre 2011; in precedenza si veda anche IIASA/FAO, "Global Agro-ecological Zone Assessment Input Levels", 2011.

CAPITOLO 1

1. Di seguito indicato sinteticamente BCFN.
2. «Food production that makes the best use of nature's goods and services while not damaging these assets» (Pretty, 2005).
3. FAO, 2008.
4. FAO/OECD, "Expert Meeting on Greening the Economy with Agriculture", Parigi, 5-7 settembre 2011.
5. A tal riguardo, si veda il Capitolo 4.
6. Per una overview complessiva sulle grandi sfide cui il settore agricolo mondiale (anche attraverso l'innovazione agronomica) sarà chiamato - in ottica di sostenibilità - a dar risposta, si veda, tra gli altri: *Final Report and Background documents* del FAO "International Technical Conference on Agricultural biotechnologies in Developing Countries: Options and opportunities in Crops, Forestry, Livestock, Fisheries and Agro-industry to face the Challenges of Food Insecurity and Climate Change", 2010. Per un approfondimento del ruolo delle biotecnologie agroalimentari nella promozione della sostenibilità agricola, si veda il position paper *Oltre gli OGM. Le biotecnologie in ambito agroalimentare*, realizzato dal BCFN nel 2011.
7. *World Food Programme*, Annual Report 2007.

CAPITOLO 2

1. FAO/OECD, "Expert Meeting on Greening the Economy with Agriculture", Parigi, 5-7 settembre 2011. Si veda anche IIASA-FAO, "Global Agro-Ecological Zone Assessment Input Levels", (2010).
2. In Europa, ma non solo, esistono normative che codificano in maniera chiara ed esaustiva le caratteristiche distintive dell'agricoltura biologica.

CAPITOLO 3

1. Gan, Y., C. Liang, X. Wang, B. Mc Conkey, *Lowering Carbon Footprint of Durum Wheat by Diversifying Cropping Systems*, in "Field Crops Research", 122 (3), pp. 199-206, Elsevier, 2011.

CAPITOLO 4

1. Millennium Institute (MI) «is an independent and non-partisan nonprofit organization committed to promoting systems literacy and dynamic modeling tools to attain sustainable development worldwide» (sito internet Millennium Institute, "Who We Are").
2. In questo documento e in particolar modo nelle pagine successive è presentata una sintesi di alcune ipotesi e alcuni risultati del modello: una descrizione dettagliata della metodologia utilizzata per la sua costruzione, delle ipotesi e assunzioni sottostanti e dei complessivi risultati ottenuti è presentata nell'Appendice del presente documento.
3. Il modello produttivo agricolo a basso input esterno, LEI (Low External Input), utilizza circa il 35% di lavoro per ettaro di terra coltivato in più rispetto a un modello ad alto input esterno, HEI (High External Input). Un'agricoltura a basso input esterno (LEI) utilizza circa il 50% di energia per ettaro in meno rispetto a un modello ad alto input (HEI).
4. La differenza di resa tra HEI e LEI è un argomento ancora ampiamente dibattuto. Sebbene numerosi studi indichino che HEI ha in genere rendimenti relativamente migliori (Badgley *et al.*, 2007, Stanhill, 1990) la resa di ciascun tipo di modello produttivo dipende dal contesto economico, sociale e ambientale in cui viene applicato. Ai fini di questo studio, introduciamo l'ipotesi che la densità di azoto nel terreno, in un'agricoltura a basso input esterno (LEI), è circa del 30% inferiore rispetto a una agricoltura ad alto input esterno (HEI), di conseguenza, la resa per ettaro in un modello LEI è inferiore. Questo divario tende a ridursi nel lungo periodo grazie a un generale miglioramento delle conoscenze per l'applicazione efficiente del modello LEI.
5. Nella figura 4.1. è illustrato come la quantità di kcal prodotte sia in costante crescita.
6. Per approfondimenti si veda lo studio FAO/OECD, *Food Availability and Natural Resource Use in a Green Economy Context*, p. 19.

CAPITOLO 5

1. *Save and Grow - A policymaker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production*, FAO, 2011.
2. IPM, ovvero Integrated Pest Management.
3. HEI - High External Input; LEI - Low External Input; IEI - Intermediate External Input.

www.barillacfn.com


**Fondazione
Barilla**
il tuo cibo, la tua terra

Con il contributo fotografico di:

 **NATIONAL GEOGRAPHIC**
ITALIA