



# Cambiamento climatico, agricoltura e alimentazione



<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>4</b>
<b>PARTE A: SCENARIO</b>	
<b>1. IL CAMBIAMENTO CLIMATICO: DUE DIVERSE CHIAVI DI LETTURA</b>	<b>7</b>
1.1 Le principali evidenze del cambiamento climatico	8
1.1.1 Impatti del cambiamento climatico in Italia	12
1.2 I fattori che determinano il cambiamento climatico	13
1.2.1 Le emissioni di gas serra	13
1.2.2 I fattori che incidono sull'aumento delle emissioni di gas serra	15
1.3 I possibili scenari futuri	15
1.4 La valutazione economica degli impatti del cambiamento climatico	18
1.4.1 I costi delle politiche di intervento e i costi del non intervento	19
1.5 L'emergere di una rinnovata consapevolezza ambientale nella società	20
<b>2. CARBON FOOTPRINT ED ECOLOGICAL FOOTPRINT</b>	<b>23</b>
2.1 <i>Carbon Footprint</i>	23
2.1.1 Introduzione e definizione di <i>Carbon Footprint</i>	23
2.1.2 Perché si misura il <i>Carbon Footprint</i> ?	25
2.1.3 I dati quantitativi del <i>Carbon Footprint</i>	25
2.1.4 Possibili soluzioni alla riduzione delle emissioni di gas serra	26
2.2 <i>Ecological Footprint</i> : risultati globali, confronti internazionali e scenari futuri	27
<b>3. LO SCENARIO DELLE POLITICHE INTERNAZIONALI</b>	<b>30</b>
3.1 Il protocollo di Kyoto	32
3.2 Le negoziazioni in essere per la definizione della strategia post-Kyoto	35
3.3 Le strategie adottate dall'Unione Europea e dagli altri principali Paesi	36
<b>PARTE B: CAMBIAMENTO CLIMATICO E SETTORE AGROALIMENTARE</b>	
<b>4. CAMBIAMENTO CLIMATICO E SETTORE AGRICOLO</b>	<b>39</b>
4.1 Il contributo del settore agricolo al cambiamento climatico	39
4.2 Gli effetti del cambiamento climatico sul settore agricolo	41
4.2.1 Gli impatti del cambiamento climatico sulla produttività agricola	41
4.2.2 Le ripercussioni sul cambiamento climatico sulla sicurezza della catena alimentare	43
4.2.3 Scarsità di risorse alimentari e impatti sulla sicurezza sociale	44
4.3 Alcune strategie per un'agricoltura climacompatibile	45
4.3.1 Mitigazione e adattamento	45
4.3.2 Quali strategie per uno sviluppo sostenibile in ambito agroalimentare	47
4.4 Sistemi di finanziamento e incentivi	50
<b>5. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE DIETE ALIMENTARI</b>	<b>51</b>
5.1 <i>Climate Foodprint</i> : l'impatto ambientale del sistema alimentare	51
5.2 La "piramide alimentare" e l'impatto ambientale degli alimenti	53
<b>PARTE C: RACCOMANDAZIONI</b>	
<b>6. LE AREE DI INTERVENTO</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>62</b>

# Executive Summary

## SCENARIO

- Secondo la **definizione** utilizzata dall'*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC, il cambiamento climatico si riferisce a *un cambiamento - maggiore rispetto alla variabilità naturale del clima osservata in paragonabili periodi di tempo - dello stato del clima; tale variazione è attribuita ad un'alterazione della composizione dell'atmosfera globale, direttamente o indirettamente causata dall'attività dell'uomo.*
- Le **evidenze e gli scenari** presentati nel rapporto realizzato dall'IPCC<sup>1</sup> hanno destato particolari preoccupazioni soprattutto per le possibili implicazioni che questi avranno sugli ecosistemi, sulle popolazioni e sui settori economici che dipendono dalle condizioni climatiche di contesto. Tra le principali evidenze emerse a livello globale possiamo citare i seguenti fenomeni:
  - A. incremento complessivo delle temperature su scala globale:** gli anni compresi tra il 1997 e il 2008 si collocano fra i più caldi mai registrati da quando si dispone di misure globali della temperatura (1850). Otto dei dieci anni più caldi mai registrati si sono verificati dal 2001. Negli anni più recenti, l'aumento totale della temperatura registrato a livello globale tra la media del periodo 1850-1899 e quella del periodo 2001-2005 è di 0,76 °C;
  - B. scioglimento e conseguente contrazione della superficie terrestre e marina coperta dai ghiacci:** le osservazioni satellitari effettuate dal 1978 mostrano come l'estensione annuale media dei **ghiacci marini artici** si sia ridotta del 2,7% per decade, con maggiori diminuzioni durante i periodi estivi (7,4% per decade);
  - C. innalzamento del livello dei mari:** il livello medio globale dei mari è cresciuto a un tasso medio di 1,8 mm all'anno, tra il 1961 e il 2003. Il tasso di crescita è stato maggiore durante il periodo 1993-2003: circa 3,1 mm all'anno;
  - D. variazione nella manifestazione territoriale e nell'intensità delle precipitazioni, nonché incremento della frequenza di fenomeni "estremi"** (inondazioni, periodi di siccità, ecc). Nel periodo 1900-2005 è stato possibile osservare significativi incrementi delle precipitazioni nelle parti orientali del Nord e del Sud America, nel Nord Europa e in Asia Settentrionale e Centrale; nei Paesi della fascia subtropicale (compresa dai 10° ai 30° di latitudine nord), invece, sono state osservate delle diminuzioni.
- Secondo l'IPCC, cambiamenti nella concentrazione atmosferica dei **gas serra** e degli aerosol (piccole particelle, es. nitrati, polveri, ecc.), nella **copertura forestale** terrestre e nelle **radiazioni solari** sono in grado di alterare la bilancia energetica del sistema climatico, creando gravi scompensi.
- Nel periodo 1970-2004, le **emissioni globali dei gas serra (GHGs) sono cresciute del 70%**. L'ammontare più significativo di gas serra è stato generato dalle attività relative a: **approvvigionamento energetico (26%), industria (19%), deforestazione e utilizzo dei terreni (17,4%), agricoltura (14%) e trasporti (13%)**.
- L'ultimo rapporto dell'IPCC conferma che i **futuri cambiamenti climatici** non riguarderanno soltanto l'innalzamento delle temperature, ma produrranno anche una modifica dell'intero sistema climatico con serie ripercussioni sugli ecosistemi e sulle attività umane (prevalentemente sull'attività agroalimentare). Gli scenari delineati dall'IPCC prospettano un aumento delle emissioni<sup>2</sup> globali di GHGs compreso in un intervallo che va da 9,7 a 36,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>-eq tra il 2000 e il 2030.
- Il **Carbon Footprint** è l'ammontare totale delle emissioni di diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e di altri gas serra (GHG) associati alla realizzazione di un prodotto (bene di consumo, bene intermedio) o servizio (organizzazione di eventi, conferenze ecc.)<sup>3</sup>. Il **carbon footprint** si misura al fine di contenere e gestire le attuali emissioni con l'obiettivo di ridurle in futuro in accordo con le politiche ambientali intraprese e per diffondere e presentare i dati ad Enti pubblici e aziende private. Da un punto di vista delle evidenze empiriche, le emissioni di gas serra nel mondo sono generate prevalentemente da Stati Uniti, Cina, EU27, Russia, India e Giappone, che complessivamente pesano per il 70% delle emissioni totali. L'Italia si posiziona al decimo posto per emissioni assolute<sup>4</sup>.
- L'**Ecological Footprint** (impronta ecologica) è un indicatore statistico che mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità del nostro pianeta di rigenerarle.

1 "Fourth Assessment Report: Climate Change 2007", IPCC, 2007

2 Aumenti previsti rispetto alla baseline

3 Fonte: Unione Europea, Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, 2007

4 Fonte: World Research Institute - Climate Analysis Indicator Tool

Questo indice infatti misura l'area biologicamente produttiva (di mare e terra) necessaria per produrre le risorse consumate dall'uomo e per assorbire i rifiuti che genera<sup>5</sup>. Sommando le diverse componenti che costituiscono l'indicatore, si ottiene l'"area equivalente" necessaria per produrre la quantità di biomassa usata da una data popolazione, misurata in "ettari globali" (gha).

- Attualmente l'umanità avrebbe bisogno di **1,3 volte il pianeta Terra** per sostenere i propri consumi e assorbire i propri rifiuti (ciò significa che alla Terra occorrono un anno e 4 mesi circa per rigenerare le risorse consumate dall'uomo in un anno e assorbirne i rifiuti). I Paesi con il più elevato *Ecological Footprint* pro capite sono gli Emirati Arabi Uniti e gli Stati Uniti. Tra i primi 15 Paesi figurano anche alcuni Paesi del nord Europa (come Danimarca, Norvegia, Estonia e Irlanda) e del sud Europa (Grecia e Spagna).

L'Italia invece si trova in 24<sup>ma</sup> posizione, con un *Ecological Footprint* di 4,76 ettari globali per persona. L'*Ecological Footprint* di ogni italiano rappresenta in media un'area che, se immaginata come una semplice superficie, sarebbe equivalente a un quadrato di oltre 218 metri di lato, pari a più di 6 campi da calcio. Per considerare le varie componenti dell'*Ecological Footprint* si immagini tale superficie coperta per l'1,4% da mare, per il 9,1% da foreste, per il 24,9% da terreni agricoli, per il 4,5% da pascoli, per il 2% da superfici edificate (città, strade, infrastrutture), e per ben il 58,1% da aree coperte da foresta necessarie per l'assorbimento dell'anidride carbonica.

- In relazione agli **scenari futuri** di crescita dell'*Ecological Footprint*, l'umanità dovrà far fronte a un debito ecologico tale per cui sarebbero necessari più di 2 pianeta Terra per sostenere i propri consumi e assorbire i rifiuti prodotti.
- Alla luce degli impatti del cambiamento climatico e delle prospettive future delineate, l'UNFCC individua, in particolare, **due specifiche strategie**:
  - **Strategia di mitigazione**: ha l'**obiettivo di agire sulle cause** del cambiamento climatico e in particolare sulla riduzione e sulla stabilizzazione delle emissioni e della concentrazione di gas serra presenti in atmosfera provenienti dalle attività antropiche. Il successo di questa strategia è legato a un'**azione globale**, e dunque necessariamente internazionale;
  - **Strategia di adattamento**: ha l'**obiettivo di agire sugli effetti** del cambiamento climatico, attraverso la predisposizione di piani, programmi, azioni e misure tali da minimizzare le conseguenze negative causate dai cambiamenti climatici. L'attuazione di tale strategia, per la sua natura intrinseca, richiede il coordinamento di azioni realizzate a **livello locale**.

## Cambiamento climatico e settore agroalimentare

- La filiera agroalimentare comprende anche la componente relativa all'attività industriale di trasformazione. Dato lo specifico obiettivo del lavoro - valutare l'impatto del *climate change* - si è ritenuto di concentrare l'attenzione sulla fase di produzione delle materie prime che alimentano tale *industry*. Laddove ritenuto rilevante si è comunque provveduto a fornire indicazioni anche per ciò che concerne le fasi di lavorazione relative alla trasformazione delle materie prime, al trasporto e al consumo.
- L'agricoltura e il cambiamento climatico si caratterizzano per una **relazione complessa di causa-effetto**. L'agricoltura, per mezzo dello svolgimento dell'attività stessa, produce rilevanti volumi di gas a effetto serra, principale causa del cambiamento climatico. Al tempo stesso però, ne subisce gli impatti negativi, in termini di riduzione della produttività e d'incremento dei rischi legati alla sicurezza alimentare. Le soluzioni capaci di interrompere questo circolo vizioso sembrano al momento riconducibili a due macro ambiti: la **rilocalizzazione delle produzioni agricole** e le **innovazioni nelle tecniche di gestione e nelle pratiche agroalimentari**.
- L'attività agricola è responsabile della produzione dei **gas serra per una quota pari al 33% del totale delle emissioni annuali nel mondo**<sup>6</sup>. Dai dati scientifici si evince come le attività agroalimentari contribuiscono in misura piuttosto modesta alla produzione di anidride carbonica, ma in misura più rilevante alla generazione di protossido d'azoto e metano, a causa delle attività relative all'allevamento e alla risicoltura e, in parte, alla fertilizzazione del suolo<sup>7</sup>.
- Gli effetti del cambiamento climatico sull'agricoltura sono riconducibili a tre macro-aree:
  - **Produzione agricola**: dal modello di Mendelsohn e Schlesinger si evince come la produzione agricola misurata in termini monetari sia una funzione della temperatura media annua, della media giornaliera delle precipitazioni annue e della concentrazione atmosferica dell'anidride carbonica. Un fattore che aumenta la produttività agricola è relativo al fenomeno conosciuto come *carbon fertilization*: oltre ad aumentare la temperatura del pianeta e danneggiare l'agricoltura, l'incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> produce anche un effetto positivo sull'agricoltura stessa, alleviando gli effetti avversi legati al surriscaldamento. Nonostante ciò, il **calo di produzione agricola** mondiale si attesterà nel 2080 tra i **190 miliardi di dollari** e i **40 miliardi di dollari** all'anno (in presenza di *carbon fertilization*);

5 Il concetto di impronta ecologica è stato elaborato nella prima metà degli anni '90 dall'ecologo William Rees della British Columbia University e poi approfondito, applicato e largamente diffuso a livello internazionale da Mathis Wackernagel, oggi direttore dell'*Ecological Footprint Network*. Dal 2000 il WWF aggiorna periodicamente il calcolo dell'impronta ecologica nel suo rapporto biennale *Living Planet Report*, utilizzando i dati predisposti dell'*Ecological Footprint Network*

6 Fonte: *World Resources Institute, Database*

7 Fonte: *W. Cline, Global Warming and Agriculture, Centre for Global Development, 2007*

- **Sicurezza della catena alimentare:** le ripercussioni stimate/attese dal *climate change* sulla sicurezza alimentare riguardano principalmente l'aumentata criticità della gestione della risorsa **acqua** e l'accelerazione della diffusione di **malattie e contaminazioni** nei prodotti agricoli e alimentari;

- **Sicurezza sociale:** le principali situazioni di conflitto/criticità sociali legate al cambiamento climatico appaiono essere riconducibili a: disponibilità e utilizzo delle risorse naturali; danni economici e rischi per le città costiere e le loro infrastrutture; aumento delle dispute territoriali; fenomeni migratori legati al peggioramento delle condizioni di vita; situazioni di instabilità e di *misgovernment* rispetto alla risposta ai crescenti bisogni delle popolazioni; tensioni legate all'accesso e al controllo delle risorse energetiche; pressioni sulla *governance* internazionale.

■ In relazione alle strategie per ridurre l'impatto del settore agroalimentare sul cambiamento climatico sono individuabili alcuni **obiettivi** principali che debbono venire conseguiti per garantire la sostenibilità ambientale della produzione agroalimentare. In particolare tra questi:

- **assorbire e immagazzinare attivamente il carbonio** nella vegetazione e nel suolo;

- **ridurre le emissioni di anidride carbonica**, così come quelle di **metano** dalla produzione di riso, bestiame e combustione, e di **protossido di azoto** dall'uso dei fertilizzanti inorganici.

■ Alla luce di questi obiettivi, le pratiche che, al momento, sembrano garantire il loro raggiungimento, sono raggruppabili in tre **macro-strategie**<sup>8</sup>:

- Gestione del **terreno agricolo**;

- Gestione del **terreno da pascolo e ottimizzazione degli allevamenti**;

- **Recupero delle aree degradate e protezione delle foreste e praterie.**

Ognuna di queste macro-strategie è stata esplicitata all'interno del documento, individuando un insieme di pratiche da porre in essere.

■ Le strategie descritte, per essere realizzate, possono richiedere sostegni e incentivi di varia natura per i soggetti economici (produttori agricoli, proprietari forestali, ecc.), i consumatori e tutte le altre categorie coinvolte. Alcuni esempi che appaiono particolarmente significativi a riguardo sono rappresentati da: *Sustainable Food Laboratory*, *Amazon Fund*, *Regional Greenhouse Gas Initiative*, *New Zealand Sustainable Land Management and Climate Change Plan*, *Bio-Carbon Fund - World Bank*, *Global Ecolabelling Network*.

■ Il **Climate Foodprint** misura l'impatto sull'ambiente gene-

rato dalla produzione e dal consumo di cibo. Il concetto di *Climate Foodprint* si inserisce nell'ambito del *Carbon Footprint* e, in ultima istanza, dell'*Ecological Footprint*.

La produzione e il consumo di cibo, infatti, generano un impatto ambientale in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> (*Carbon Footprint*) e in termini di consumo di terra (*Ecological Footprint*). Pertanto, la tipologia, la composizione e la quantità di cibo che viene prodotta e consumata incide, in modo significativo, sia sulle emissioni totali di CO<sub>2</sub>, quindi sul *Carbon Footprint*, sia sulla richiesta umana nei confronti della natura in termini di rapporto tra consumo di risorse e capacità della Terra di (ri)generarle.

■ In quest'ottica, si è analizzato e stimato l'impatto in termini di CO<sub>2</sub> emessa e di impronta ecologica richiesta da due tipologie di diete oggi prevalenti nel mondo occidentale: la dieta nordamericana (caratterizzata da un consumo prevalente di carne e da un crescente consumo di dolci e alimenti contenenti alte concentrazioni di zuccheri e grassi) e la **dieta mediterranea** (caratterizzata prevalentemente da un consumo di carboidrati, frutta e verdura). In sintesi:

- un individuo che si nutre seguendo la **dieta nordamericana** ha, ogni giorno, un'impronta ecologica di 26,8 m<sup>2</sup> e immette nell'atmosfera circa 5,4 kg di CO<sub>2</sub>;

- un individuo che si nutre seguendo la **dieta mediterranea** ha, ogni giorno, un'impronta ecologica di 12,3 m<sup>2</sup> e immette nell'atmosfera circa 2,2 kg di CO<sub>2</sub>.

■ Un approccio alimentare capace di integrare in modo equilibrato le diverse componenti dell'alimentazione, come nel caso della dieta mediterranea, oltre a rispondere a esigenze di benessere fisico e salute, dimostra tutta la sua validità se si tiene conto dell'impatto ambientale. Questo è stato dimostrato, all'interno del documento, attraverso l'applicazione della nozione di *foodprint* alla **piramide alimentare**, elaborata dal Ministero della Salute italiano.

## RACCOMANDAZIONI

Le aree di intervento sono, a nostro giudizio, sei:

1. Promuovere e diffondere l'impiego di indicatori di impatto ambientale oggettivi, semplici e comunicabili;
2. Incoraggiare politiche economiche e sistemi di incentivi / disincentivi equi ed efficaci;
3. Ri-localizzare le colture, ridurre l'incidenza dell'allevamento, salvaguardare il patrimonio forestale;
4. Favorire l'innovazione tecnologica e promuovere tecniche di coltivazione sostenibili (*best practice*);
5. Promuovere politiche di comunicazione trasparente (fino al *green labelling*);
6. Promuovere stili di vita ed alimentari ecosostenibili.

<sup>8</sup> Le evidenze e le considerazioni espresse all'interno del presente paragrafo sono basate prevalentemente sui contenuti delle seguenti pubblicazioni:

- IPCC, "Mitigation of climate change", 2007, Cap.8;

- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach, and J.U. Smith, 2007a: "Greenhouse gas mitigation in agriculture", *Philosophical Transactions of the Royal Society*;

- Sara Scherr e Sajal Sthapit, "State of the world 2009", Cap. 3

# Parte B: cambiamento climatico e settore agroalimentare

*“L’agricoltura e la deforestazione sono tra i fattori che maggiormente contribuiscono al cambiamento climatico, ma per lo stesso motivo gli agricoltori e coloro che utilizzano le foreste potrebbero avere un ruolo chiave nella riduzione delle emissioni di gas serra”*

Alexander Müller

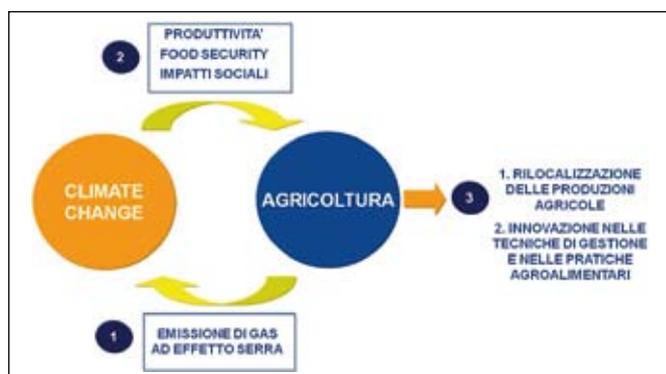
Vice Direttore Generale della FAO

La filiera agroalimentare comprende anche la componente relativa all’attività industriale di trasformazione. Dato lo specifico obiettivo del lavoro, valutare l’impatto del *climate change*, si è ritenuto di concentrare l’attenzione sulla fase di produzione delle materie prime che alimentano tale *industry*. Laddove ritenuto rilevante si è comunque provveduto a fornire indicazioni anche per ciò che concerne le fasi di lavorazione relative alla trasformazione delle materie prime, al trasporto e al consumo.

#### 4. CAMBIAMENTO CLIMATICO E SETTORE AGRICOLO

L’agricoltura e il cambiamento climatico si caratterizzano per una complessa relazione di causa-effetto. La pratica dell’agricoltura, produce rilevanti volumi di gas a effetto serra, principale causa del cambiamento climatico. Al tempo stesso però, subisce gli impatti negativi del *climate change*, in termini di riduzione della produttività e di incremento dei rischi legati alla sicurezza alimentare. Le soluzioni capaci di interrompere questo circolo vizioso sembrano al momento riconducibili principalmente a due macro ambiti: la rilocalizzazione delle produzioni agricole e l’innovazione nelle tecniche di gestione e nelle pratiche agroalimentari.

Figura 62. La relazione tra cambiamento climatico e agricoltura



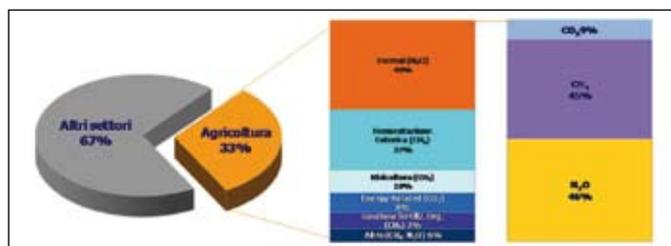
#### 4.1 Il contributo del settore agricolo al cambiamento climatico

L’attività agricola è responsabile della produzione di **gas serra** per una quota pari al 33% del totale delle emissioni annuali nel mondo<sup>90</sup>. Questa quota è generata per il 46% da **protossido di azoto**, proveniente prevalentemente da attività concernenti il terreno agricolo e l’utilizzo di energia, per il 45% da emissioni di **metano**, derivanti soprattutto dalla fermentazione enterica degli animali (27%), dalla risicoltura (10%) e dalla gestione dei fertilizzanti organici (7%) e per il 9% da **anidride carbonica**. Dai dati si intuisce come le attività agroalimentari contribuiscano in misura piuttosto modesta alla produzione di anidride carbonica, ma in misura più rilevante alla generazione di protossido d’azoto e metano, a causa delle attività relative all’allevamento e alla risicoltura e, in parte, alla fertilizzazione del suolo.

Il contributo dell'agricoltura alla produzione dei gas serra mondiali è aumentato nel corso degli anni: si è passati dai 39 miliardi di tonnellate del 1990 ai 49 miliardi di tonnellate del 2004, con una crescita percentuale del 25,6%. Questo incremento è imputabile perlopiù all'uso dei fertilizzanti, allo sviluppo della zootecnia, alla produzione di reflui e all'uso di biomassa per la produzione di energia.

Per quanto riguarda gli scenari futuri, l'IPCC prevede che entro il 2030, in assenza di interventi correttivi, si assisterà a un aumento del 35-60% dell'ossido di azoto e del 60% di metano prodotti dall'agricoltura. La modifica nell'uso del suolo è la causa prevalente a cui sono riconducibili questi incrementi.

Figura 63. I principali gas serra provenienti dal settore agricolo



Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su W. Cline, *Global Warming and Agriculture*, Centre for Global Development, 2007

La Figura 64 evidenzia il contributo del settore agroalimentare al cambiamento climatico. Tra i dati, ciò che merita di essere evidenziato è il contributo del settore agroalimentare alle emissioni di metano e protossido di azoto, rispettivamente per il 49,3% e per l'82,5% del totale emissioni. Questi due gas hanno un notevole impatto sul cambiamento climatico; infatti, una loro unità corrisponde rispettivamente a 21 unità e 310 unità di anidride carbonica.

Nello specifico, si nota che il suolo agricolo è il più importante generatore di protossido di azoto (75% del totale delle emissioni), mentre l'allevamento e la gestione del fertilizzante lo sono in buona parte per le emissioni di metano (35% del totale delle emissioni). Sempre relativamente al terreno agricolo, i cambiamenti nel suo utilizzo generano circa il 18% del totale dei gas serra, prevalentemente provenienti dall'attività di deforestazione.

Figura 64. Contributo del settore agroalimentare all'emissione dei gas serra

Settore	Tipologia/attività	Contributo totale emissioni di gas serra	Contributo totale emissioni anidride carbonica - CO <sub>2</sub>	Contributo totale emissioni metano - CH <sub>4</sub>	Contributo totale emissioni ossido nitroso - N <sub>2</sub> O
Settore agro alimentare	Suolo agricolo	6,0%	-	-	75,0%
	Bestiame/concime	5,1%	-	35,0%	2,5%
	Risò	1,5%	-	10,8%	-
	Altre att. agricole	0,9%	-	3,5%	5,0%
	Utilizzo energia	1,4%	1,6%	-	-
<b>Totale</b>	<b>14,9%</b>	<b>1,6%</b>	<b>49,3%</b>	<b>82,5%</b>	
Cambiamento nell'utilizzo del terreno	Deforestazione	18,2%	23,8%	-	-
	Rimboscimento	-1,5%	-2,0%	-	-
	Forestazione	-0,5%	-0,7%	-	-
	Gestione raccolt.	2,5%	3,3%	-	-
	Altri	-0,8%	-0,8%	-	-
<b>Totale</b>	<b>18,2%</b>	<b>23,7%</b>	-	-	

Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su W. Cline, *Global Warming and Agriculture*, Centre for Global Development, 2007

Per quanto riguarda le attività del settore agricolo, si nota come la principale attività generatrice di gas serra sia la deforestazione. In effetti, questa pratica genera emissioni annuali pari a 8.500 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente<sup>91</sup>, seguono l'attività di fertilizzazione del territorio (2.100 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente) e l'emissione di gas provenienti dalla digestione bovina (1.800 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente).

Figura 65. Le emissioni di gas serra dal settore agricolo nel mondo

SETTORE AGRICOLO	EMISSIONI ANNUALI (milioni di ton di CO <sub>2</sub> -10)	GAS SERRA EMESSE
Deforestazione (compresa la torba)	8.500	CO <sub>2</sub>
Fertilizzazione del suolo (fertilizzanti inorganici e letame)	2.100	N <sub>2</sub> O
Gas provenienti dalla digestione bovina (fermentazione enterica)	1.800	CH <sub>4</sub>
Combustione di biomassa	700	CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O
Produzione risicola	600	CH <sub>4</sub>
Letame del bestiame	400	CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O
Altri (ad. ed. irrigazione)	900	CO <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> O

Fonte: State of the World 2009, WRI, 2009

La deforestazione è una delle principali cause del rilascio di gas serra nell'atmosfera a livello mondiale. Le foreste del pianeta hanno infatti la grande utilità di preservare nel suolo un'enorme quantità di carbonio. Si stima che questo quantitativo possa raggiungere un ammontare di circa 500 miliardi di tonnellate<sup>92</sup>.

Un esempio degli impatti negativi derivanti dal processo di deforestazione è il caso delle foreste torbiere indonesiane. Queste foreste si contraddistinguono per la loro elevata capacità di assorbimento di carbonio. La continua espansione delle piantagioni di palma da olio sta però portando a significative riduzioni della loro estensione. Si stima che questa pratica generi ogni anno almeno 1,8 miliardi di tonnellate di gas serra<sup>93</sup> a causa del disboscamento, della degradazione e degli incendi.

<sup>91</sup> Una tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente è un'unità di misura che permette di pesare insieme le emissioni dei vari gas serra aventi effetti diversi sul clima

<sup>92</sup> Fonte: World Watch Institute, 2009 e Greenpeace, 2009

<sup>93</sup> Fonte: World Watch Institute, 2009 e Greenpeace, 2009

## 4.2 Gli effetti del cambiamento climatico sul settore agricolo

### 4.2.1 Gli impatti del cambiamento climatico sulla produttività agricola

Esistono due principali approcci metodologici per la stima degli impatti del cambiamento climatico sulla produzione agricola:

- l'**approccio ricardiano**<sup>94</sup>, che considera le condizioni climatiche, le precipitazioni e la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera come elementi esplicativi della produzione agricola (espressa in termini monetari);
- i **modelli crops**, costruiti sulla base di un *database* nel quale confluiscono i dati relativi a 18 Paesi diversi modelli di raccolto compatibili tra loro in 125 siti agricoli, ognuno con caratteristiche climatiche, di precipitazioni e radiazioni solari differenti.

I primi modelli di stima elaborati con approccio ricardiano sono stati sviluppati da Mendelsohn e Schlesinger nel 1999 e in seguito sono stati aggiornati e riapplicati in specifiche aree territoriali.

Figura 66. Il modello di Mendelsohn e Schlesinger

$$y = 2,6 * \left[ -308 + 53,7T - 2,3T^2 + 0,22P + 36,5 \ln \left( \frac{c}{350} \right) \right]$$

Il diagramma illustra la scomposizione della formula in quattro componenti principali:

- Produzione agricola**: il risultato finale della formula.
- Costante e intercetta**: il termine  $-308$ .
- Componente climatica**: i termini  $53,7T - 2,3T^2 + 0,22P$ , dove  $T$  è la temperatura e  $P$  le precipitazioni.
- Carbon fertilization**: il termine  $36,5 \ln \left( \frac{c}{350} \right)$ , dove  $c$  è la concentrazione di CO<sub>2</sub>.

Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su W. Cline, *Global Warming and Agriculture*, Centre for Global Development, 2007

Il **modello di Mendelsohn e Schlesinger** evidenzia come la produzione agricola misurata in termini monetari ( $y$ ) sia una funzione della temperatura media annua misurata in gradi Celsius ( $T$ ), della media giornaliera delle precipitazioni annue in millimetri ( $P$ ) e della concentrazione atmosferica dell'anidride carbonica misurata in parti per milione ( $ppm$ ).

Come si può osservare, un fattore che aumenta la produttività agricola è relativo al fenomeno conosciuto come *carbon fertilization*.

Oltre ad aumentare la temperatura del pianeta e danneggiare

l'agricoltura, infatti, l'incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> produce anche un effetto positivo sull'agricoltura stessa, alleviando gli effetti avversi legati al surriscaldamento. Questo effetto positivo è legato al fenomeno della *carbon fertilization*.

La CO<sub>2</sub> è un input nella fotosintesi clorofilliana che utilizza l'energia solare per convertire l'anidride carbonica in ossigeno e in altri componenti organici. In letteratura e in alcuni studi empirici effettuati in laboratorio e su piccoli campi emerge una relazione positiva tra concentrazione di CO<sub>2</sub> e produttività agricola.

Anche se i risultati ottenuti dagli studi empirici effettuati non forniscono risultati univoci in merito alle dimensioni dell'incremento della produttività agricola a seguito di un aumento di concentrazione di CO<sub>2</sub>, appare evidente come concentrazioni elevate di CO<sub>2</sub> intensifichino il processo di fotosintesi e chiusura degli stomi delle piante con conseguente riduzione della perdita d'acqua nelle stesse.

Più nello specifico, alcuni studi condotti in laboratorio hanno evidenziato come il grano, esposto a concentrazioni elevate di CO<sub>2</sub> (circa 550 ppm), abbia registrato aumenti di resa del 31%. Tuttavia, in esperimenti fatti sui campi all'aperto, l'aumento di resa si è attestato tra il 7% e l'11%.

In ogni caso, la presenza o meno del fenomeno di *carbon fertilization* influisce in modo significativo sulle stime future legate agli impatti sull'agricoltura prodotti dal surriscaldamento del pianeta<sup>95</sup>.

L'incertezza legata agli effetti sull'agricoltura prodotti dalla *carbon fertilization* è dovuta principalmente al fatto che tale fenomeno è recente e ancora in fase prodromica<sup>96</sup>.

Con riferimento ai modelli crops, invece, i primi modelli realizzati con questo approccio sono stati sviluppati da **Rosenzweig** nel 1990, in seguito sono stati aggiornati e riapplicati in specifiche aree territoriali.

Uno degli ultimi aggiornamenti basato su modelli crops è stato effettuato da Rosenzweig e Iglesias nel 2006.

Un *database* contiene i dati relativi a centinaia di raccolti nei diversi Paesi del Mondo. Questo *database* viene aggiornato in base ai risultati raccolti sulle stesse tipologie di raccolto, nei vari anni, a seguito di variazioni climatiche, nelle precipitazioni e nelle radiazioni solari.

94 La teoria ricardiana, che prende il nome da David Ricardo, uno dei massimi esponenti della scuola degli economisti classici, assume in premessa che la sola differenza di produzione tra due Paesi è riconducibile a fattori tecnologici e tutte le altre caratteristiche sono identiche tra Paesi

95 Fonte: Elaborazione The European House-Ambrosetti su W. Cline, *Global Warming and Agriculture*, Centre for Global Development, 2007

96 Si illustra in seguito un breve esempio che chiarifica come il fenomeno della *carbon fertilization* non sia un fatto del passato o del presente, ma è un fatto che interesserà il prossimo futuro. Oggi la concentrazione della CO<sub>2</sub> è di circa 385 ppm.

$$\begin{aligned} \text{carbon fertilization} &= \left[ 36,5 \ln \left( \frac{385}{350} \right) \right] \rightarrow 3,4 \\ \text{carbon fertilization} &= \left[ 36,5 \ln(1,1) \right] \rightarrow 3,4 \\ \text{carbon fertilization} &= \left[ 36,5 * 0,09 \right] = 3,4 \end{aligned}$$

Il logaritmo naturale di 1,1 è 0,09. L'impatto sulla produzione agricola del fenomeno di *carbon fertilization* è limitato: 3,4 è l'incremento in dollari (base 1990) relativo alla produzione agricola di un ettaro di terra. Se teniamo conto dell'inflazione, la capitalizzazione futura di tale valore ai giorni nostri porta a stimare un incremento di produzione per ettaro generato dalla *carbon fertilization* di circa 6,5-7 dollari

Al livello generale, le stime degli effetti del cambiamento climatico sulle produzioni agricole, effettuate con i modelli *crops*, assumono una concentrazione di CO<sub>2</sub> di 550 ppm a lungo termine e tre ipotesi di adattamento dei raccolti in funzione delle mutate condizioni climatiche:

- spostamento delle fasi di piantagione e raccolta superiori al mese, necessità di costruire nuovi sistemi di irrigazione e piantumazione di nuove colture;
- nessun adattamento;
- spostamento delle fasi di piantagione e raccolta inferiori al mese e incremento nell'utilizzo degli attuali sistemi di irrigazione.

In base allo scenario climatico futuro che si prende in considerazione per calcolare gli impatti sulle produzioni agricole, le stime prodotte dai modelli *crops* e dai modelli ricardiani possono variare tra loro in modo significativo.

Ciò è dovuto principalmente al fatto che i modelli *crops* tendono a essere lineari in rapporto a cambiamenti climatici, a differenza dei modelli ricardiani che non lo sono. Nello specifico, i modelli *crops* presentano una variabilità del 12%, inferiore a quella dei modelli ricardiani, che si attesta al 28%.

I due modelli sono stati, quindi, testati su differenti scenari di cambiamento climatico con l'obiettivo di identificare le stime maggiormente affidabili e statisticamente consistenti, in base alle caratteristiche specifiche dei modelli stessi.

I modelli *crops*, a fronte della natura dei dati contenuti nel *database*, producono stime poco affidabili nelle aree territoriali con latitudine differente da quella dagli Stati Uniti, mentre i modelli ricardiani sono stati applicati in contesti specifici per gli Stati Uniti, il Canada, l'Africa e l'India, e le stime in altri Paesi sono state implementate utilizzando un modello ricardiano base.

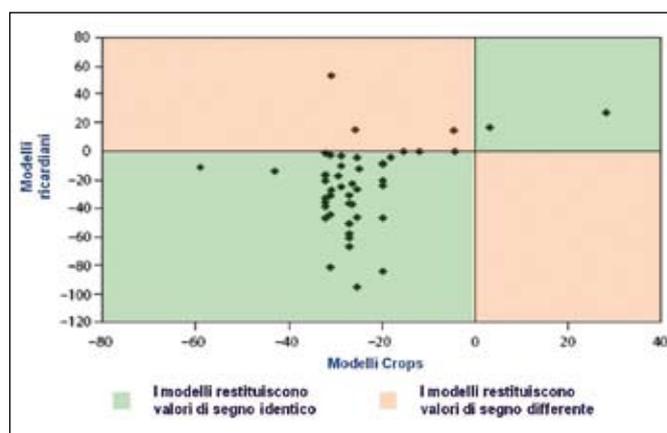
Figura 67. Stime d'incremento della temperatura al 2070-2099

Organizzazione	Autore	Variazione di gradi centigradi
German Climate Research Centre, European Centre Hamburg	Roeckner (1996) Zhang (1998)	+2,6 °C
UK Hadley Center for Climate Prediction and Research Coupled Model	Gordon (2000)	+3,0 °C
US Geophysical Fluid Dynamics Laboratory R-30 Resolution Model	Knutson (1999)	+3,4 °C
Japanese Centre for Climate System Research	Emori (1999)	+3,5 °C
Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis	Flato e Boer (2001)	+3,6 °C
Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation	Gordon e O'Farrel (1997)	+3,7 °C

Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati relativi alla letteratura esistente

Sia il modello di Mendelsohn e Schlesinger (basato su un approccio ricardiano), sia il modello di Rosenzweig e Iglesias, sono stati testati sotto questi differenti scenari di cambiamento climatico, che prevedono un innalzamento della temperatura compreso tra 2,6 e 3,7°C.

Figura 68. Stime percentuali di impatto sulla produzione in 47 Paesi (senza carbon fertilization)



Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati Peterson Institute for International Economics

Come si può osservare, seppur in presenza di volatilità nelle stime di impatto, i due modelli presentano un'elevata coerenza e consistenza nelle stime, in quanto nel 95% dei casi restituiscono risultati dello stesso segno. Infatti, solo 3 Paesi su 47 segnano una crescita della produzione utilizzando i modelli ricardiani e una contrazione della produzione utilizzando i modelli *crops*.

### Gli effetti del surriscaldamento sulle produzioni agricole

A livello mondiale, India, Messico, Australia e Brasile saranno le aree più colpite.

Figura 69. Impatti sulla produzione agricola al 2080

	Variazione produzione agricola senza carbon fertilization	Variazione produzione agricola con carbon fertilization	Variazione di output agricolo in miliardi di dollari (base 2003)
Australia	-26,6%	-15,6%	-3,4<X<-2,1
Brasile	-16,9%	-4,4%	-4,9<X<-1,3
Canada	-2,2%	+12,5%	-0,4<X<+2,2
Europa	-9,4%	+4,1%	-8,7<X<+3,8
Cina	-7,2%	+6,8%	-15,3<X<+14,2
India	-38,1%	-28,8%	-50,4<X<-38,1
Messico	-35,4%	-25,7%	-8,8<X<-6,4
Giappone	-5,7%	+8,4%	-2,4<X<+3,6
Russia	-7,7%	+0,2%	-8,7<X<+3,8
Stati Uniti	-5,9%	+8%	-5,8<X<+6,1
Mondo	-15,9%	-4,2%	-186,5<X<-38,1

Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati Peterson Institute for International Economics

Come emerge dalla tabella precedente, a parità di superficie agricola, il calo stimato di produzione agricola mondiale si attesterà a quasi 190 miliardi di dollari all'anno. Anche in presenza di *carbon fertilization*, la produzione mondiale annua agricola si ridurrebbe di quasi 40 miliardi di dollari.

Sempre dagli studi effettuati invece, in Europa, il fenomeno di *carbon fertilization* sarà in grado di azzerare gli effetti negativi del surriscaldamento.

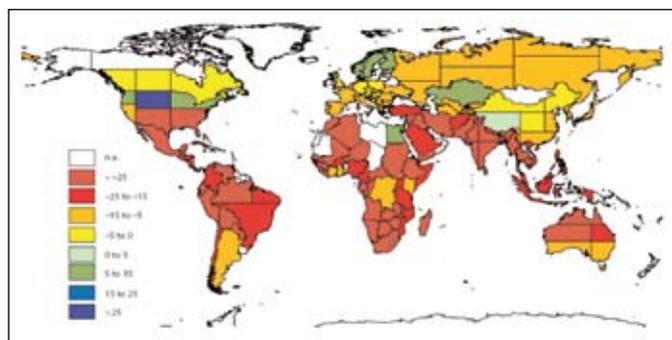
Figura 70. Impatti sulla produzione agricola al 2080

	Variatione produzione agricola senza carbon fertilization	Variatione produzione agricola con carbon fertilization	Variatione di output agricolo in miliardi di dollari (base 2003)
Belgio	-6,7%	+7,3%	-0,2<X<+0,2
Francia	-6,7%	+7,3%	-2,3<X<+2,6
Germania	-2,9%	+11,7%	-0,5<X<+2,0
Grecia	-7,8%	+6,0%	-0,7<X<+0,6
Italia	-7,4%	+6,5%	-2,4<X<+2,1
Olanda	-7,0%	+6,9%	-0,7<X<+0,7
Portogallo	-9,6%	+4,0%	-0,4<X<+0,2
Romania	-6,6%	+7,4%	-0,4<X<+0,5
Svezia, Norvegia e Finlandia	+10,9%	+27,5%	+0,9<X<+2,5
Spagna	-8,5%	+4,8%	-2,7<X<+1,4
UK	-3,9%	+10,5%	-0,5<X<+1,3

Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati Peterson Institute for International Economics

L'Italia rischia, a seconda degli scenari delineati con o senza *carbon fertilization*, una perdita di quasi 2,4 miliardi di dollari l'anno in termini di produzione agricola in assenza di *carbon fertilization*, mentre nel caso migliore, che considera la presenza di *carbon fertilization*, si registrerà un incremento di produttività di quasi 2,1 miliardi di dollari.

Figura 71. Impatti sulla produzione agricola al 2080 senza *carbon fertilization*

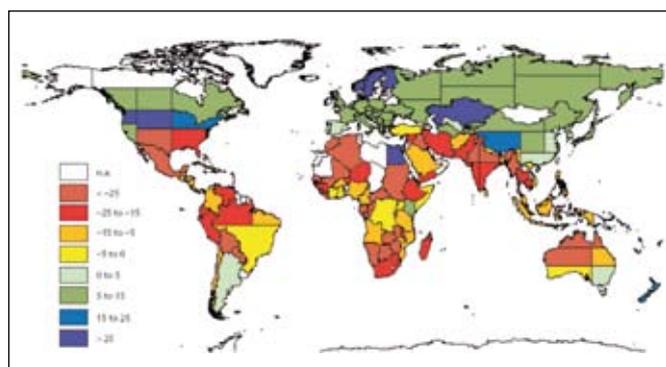


Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati Peterson Institute for International Economics

In assenza di *carbon fertilization* la quasi totalità dei Paesi subirà dei decrementi di produzione agricola ad eccezione dell'area scandinava e di zone vicine al Mar Caspio. L'area maggiormente colpita è quella equatoriale.

In presenza di *carbon fertilization*, invece, l'emisfero nord presenta sostanziali miglioramenti, in particolare sopra il 35° parallelo.

Figura 72. Impatti sulla produzione agricola al 2080 con *carbon fertilization*



Fonte: elaborazioni The European House-Ambrosetti su dati Peterson Institute for International Economics

#### 4.2.2 Le ripercussioni del cambiamento climatico sulla sicurezza della catena alimentare

Il cambiamento climatico provoca conseguenze anche sulla sicurezza alimentare. Con questo termine si fa riferimento a una situazione in cui tutte le persone hanno accesso fisico ed economico a un quantitativo di cibo sano e nutriente, sufficiente a rispettare i loro bisogni dietetici e le loro preferenze alimentari ai fini di una vita attiva e in salute<sup>97</sup>. Le potenziali ripercussioni del *climate change* su questo versante riguardano principalmente la gestione della **risorsa acqua** e la **diffusione di malattie e contaminazioni** nei prodotti agricoli e alimentari.

**A. Water Management.** Si stima che fino al 2030 l'agricoltura rimarrà il settore a maggiore prelievo di risorse idriche<sup>98</sup>. Si stima inoltre che attualmente circa l'80% della superficie agricola mondiale utilizzi l'apporto idrico pluviale, mentre il restante 20% si basi sull'irrigazione<sup>99</sup>. È però necessario sottolineare che l'irrigazione ha una resa superiore nella produttività agricola: infatti, genera ben il 40% della produzione agricola totale.

Il cambiamento climatico sembra poter causare due effetti principali. Nell'emisfero settentrionale l'aspettativa è quella di un incremento della portata dei fiumi e della disponibilità complessiva di acqua. Le aree tropicali e quelle semi-aride (principalmente il bacino del Mediterraneo, gli Stati Uniti orientali, il Sud Africa e il nord est del Brasile) subiranno, invece, un significativo declino delle loro risorse idriche<sup>100</sup>. Al tempo stesso, a causa della crescita demografica, di pratiche di irrigazione inefficienti e della crescente competizione in essere per l'utilizzo della risorsa idrica, si stima che una quota compresa tra il 15% e il 35% dei prelievi d'acqua per irrigazione non siano sostenibili in futuro<sup>101</sup>. Per quanto riguarda le pratiche gestionali da porre in essere per migliorare la gestione della risorsa acqua si rimanda al *Position Paper "Water Management"* pubblicato dal Barilla Center for Food & Nutrition nel marzo 2009.

97 "Food Security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe, and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life" - World Food Summit, 1996

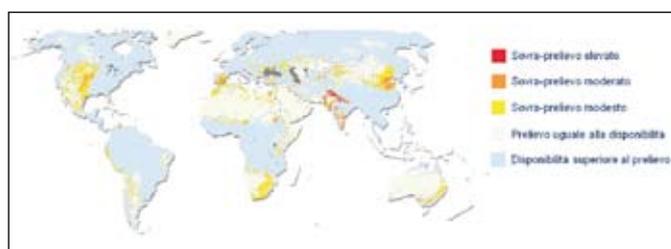
98 Fonte: "Facts and Trends - Water", World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006

99 Fonte: "Facts and Trends - Water", World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006

100 Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers"

101 Fonte: "Facts and Trends - Water", World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006

Figura 73. Prelievo delle risorse idriche per l'agricoltura



Fonte: "Facts and Trends - Water", World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006

**B. Diffusione di malattie e contaminazioni nei prodotti agricoli e alimentari.** Il mutamento delle condizioni climatiche e ambientali sembra poter comportare una diffusione, in misura superiore rispetto a oggi, di malattie e contaminazioni nei prodotti agricoli e alimentari.

- **Batteri, virus e protozoi parassiti.** Il colera è forse l'esempio migliore per comprendere il potenziale di modifica nelle dinamiche di trasmissione di fattori patogeni a causa dei cambiamenti climatici. Uno degli effetti più rilevanti dell'elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> è l'alterazione dell'acidità degli oceani. Questo fenomeno comporta un innalzamento del pH dell'acqua e di conseguenza un aumento del potenziale di diffusione della malattia. Processi simili, favoriti da condizioni climatiche caratterizzate da temperature più elevate della media stagionale e da forte umidità, comportano il diffondersi di altre malattie, tra cui salmonellosi e rotavirus.
- **Zoonosi e malattie zootiche.** Le malattie zootiche possono essere trasmesse dagli animali agli uomini in diversi modi: tramite il contatto diretto con gli animali che ne sono affetti, con prodotti animali, tramite vari vettori e tramite il consumo di acqua o cibo contaminato. A tal proposito, è dimostrato come il cambiamento climatico determini un aumento della vulnerabilità degli animali, un incremento della disponibilità di potenziali vettori e il prolungamento dei cicli di trasmissione legati ai vettori. Tutte conseguenze che incrementano la proliferazione di malattie zootiche.
- **Funghi tossici e contaminazioni da micotossine.** Le micotossine sono un gruppo di sostanze altamente tossiche prodotte da muffe che crescono su un certo numero di colture, sia prima che dopo il raccolto. Alcune di queste tossine sono particolarmente pericolose per l'uomo, e la loro diffusione potrebbe dipendere proprio dalle mutate condizioni climatiche.
- **Alghe tossiche.** Nel corso degli ultimi anni si è registrata una crescita significativa nella presenza delle cosiddette *Harmful Algal Blooms*, fioritura di alghe dannose. Si tratta di alghe potenzialmente pericolose per l'uomo, anche per via indiretta. Sembra che i cambiamenti dell'habitat marino, legati alle modifiche dei fenomeni climatici, siano in grado di creare ambienti marini particolarmente favorevoli al diffondersi di queste alghe.
- **Contaminazioni ambientali e residui chimici nella catena alimentare.** Gli eventi estremi, come le inondazioni e gli uragani, tendono a portare con sé contaminazioni legate ad agenti chimici. La più elevata temperatura dell'acqua e la

maggiore intensità delle precipitazioni producono l'effetto di incrementare il potenziale di contaminazione delle acque da parte di detriti organici e sostanze chimiche. Inoltre, l'impiego di pesticidi comporta una contaminazione del suolo agricolo e dei suoi prodotti.

#### 4.2.3 Scarsità di risorse alimentari e impatti sulla sicurezza sociale

A partire dalla fine della Guerra Fredda sono individuabili due fondamentali cambiamenti nello scenario legato ai temi della pace e della sicurezza a livello internazionale:

- da una parte, i conflitti coinvolgono relativamente meno gli Stati nazionali, a fronte dell'emergere delle **guerre civili** e dei **conflitti interni** come uno dei principali fattori di rischio per il mantenimento della pace su scala globale;
- dall'altra, accanto alle tematiche politico-militari, altri elementi - quali la **povertà** e i rischi legati all'**ambiente**, alla disponibilità/utilizzo delle **risorse naturali** e alla **salute** - stanno divenendo significativi fattori di rischio per l'insorgenza di conflitti.

Il legame fra cambiamento climatico, disponibilità delle risorse naturali e sicurezza è un tema ritenuto particolarmente importante dai maggiori organismi internazionali: tra le numerose analisi in materia appare utile citare, quale esempio, il recente studio dedicato al tema dallo *United Nations Environment Programme*, "From Conflict to Peacebuilding. The Role of Natural Resources and the Environment", pubblicato nei primi mesi del 2009, a testimonianza dell'estrema attualità di un tema che, in varie forme, risulta ormai dibattuto da alcuni anni.

Il **Consiglio Europeo**, nel dicembre 2003, ha adottato la *European Security Strategy*, individuando tra le **sfide globali di maggior rilievo in termini di sicurezza**, per il presente e il futuro, la **competizione per le risorse naturali** (principalmente in relazione all'acqua).

In particolare, secondo il Consiglio Europeo, gli effetti del cambiamento climatico sulla disponibilità e ripartizione delle risorse naturali condurranno molto probabilmente a un aumento delle turbolenze e dei fenomeni migratori:

*"La competizione per le risorse naturali - che nelle prossime decadi sarà aggravata dal riscaldamento globale - produrrà molto probabilmente turbolenze e fenomeni migratori in varie regioni del Pianeta"*

In linea con queste valutazioni, la **Commissione Europea**, nella primavera del 2008, ha riconosciuto il **cambiamento climatico** come **"un pericoloso moltiplicatore in grado di esacerbare tutti gli altri trend, tensioni e fattori di instabilità esistenti"**.

Come si è visto, l'attenzione internazionale attorno a questo tema appare ampia e le considerazioni della Commissione Europea aiutano a definire a grandi linee i possibili macro-effetti del *climate change* in termini di sicurezza.

Tuttavia, quali rischi specifici appaiono particolarmente probabili? Tutte le analisi internazionali convergono sostanzialmente nell'identificare alcune grandi forme di conflitto/criticità per la sicurezza riconducibili (direttamente o indirettamente) al *climate change*.

Seguendo proprio l'impostazione proposta dalla Commissione Europea nel suo recente documento su "*Climate change and international security*", sono individuabili le seguenti situazioni di conflitto/criticità sociale legate al cambiamento climatico:

- conflitti generati dalla **disponibilità** e dall'**utilizzo** delle **risorse naturali**: gli effetti negativi del cambiamento climatico sulle risorse naturali (soprattutto in termini di terreno coltivabile e disponibilità di acqua) appaiono in grado di aumentare la probabilità di conflitti relativi all'allocazione di **risorse sempre più scarse, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo**;
- significativi danni economici e rischi per le **città costiere** e le loro **infrastrutture**: il cambiamento climatico ha fra i suoi effetti, come visto, l'innalzamento del livello dei mari e l'incremento significativo dei fenomeni di erosione costiera, ponendo a rischio le **popolazioni costiere, sia da un punto di vista sanitario sia da un punto di vista economico**;
- rischi per l'esistenza di intere porzioni di territorio e aumento delle **dispute territoriali**: il *climate change* pone a rischio la conformazione e l'esistenza stessa di significative parti di territorio in molti Paesi del mondo; una conseguenza ritenuta probabile è rappresentata dall'aumento delle dispute riguardanti la definizione di confini territoriali e marittimi, **soprattutto laddove questi confini siano in grado di demarcare uno spartiacque fra accesso e non-accesso a risorse naturali** localizzate in aree di confine o addirittura transfrontaliere;
- **fenomeni migratori** legati al peggioramento delle condizioni di vita causato dal *climate change*: questo rischio per la sicurezza è uno di quelli considerati maggiormente probabili e gravi; il cambiamento climatico, in modo diretto, attraverso la **maggior frequenza di fenomeni estremi** (ondate di calore, alluvioni, uragani, ...), così come la **riduzione delle risorse naturali disponibili** (soprattutto nei Paesi a reddito più basso, nei quali la dipendenza diretta degli individui dalle risorse naturali è molto alta) aumenta la probabilità che crescenti masse di persone siano spinte a spostarsi dalla loro localizzazione originaria ("*environmental migrants*"); lo stesso *climate change*, in modo indiretto, agisce sulla spinta migratoria attraverso il suo influsso negativo sulla conflittualità sociale legata all'**allocazione di risorse naturali sempre più scarse**;
- situazioni di instabilità e di **misgovernment** rispetto alla risposta ai **crescenti bisogni delle popolazioni**: l'aumento della pressione sulla disponibilità e allocazione delle risorse naturali richiede, da parte delle Istituzioni e delle classi politiche, ingenti capacità di governo per poter essere gestito senza generare conflittualità sociale; il **cambiamento climatico genera nuovi bisogni** (sanitari, economici, sociali, ambientali), **che richiedono nuove e adeguate risposte**: nel momento in cui queste risposte non dovessero essere date, la probabilità di conflitti sociali aumenterebbe esponenzial-

- mente, **principalmente nei contesti geo-politici particolarmente "deboli"**, come quelli di molti Paesi in via di sviluppo;
- tensioni legate all'**accesso** e al **controllo delle risorse energetiche**: il cambiamento climatico rende maggiormente critica una situazione di domanda energetica in forte e continuo aumento da alcuni anni a questa parte; **le risorse energetiche diventeranno sempre più preziose** e non possono che essere ritenuti in probabile aumento i conflitti legati alla proprietà e alla gestione di tali risorse, **soprattutto nel caso in cui siano risorse "condivise" fra più soggetti economici/Istituzionali diversi** (ad esempio, bacini idrologici che attraversino i confini di più Stati o risorse minerarie e petrolifere situate in regioni la cui attribuzione amministrativa sia oggetto di dispute fra Stati limitrofi) o nel caso in cui tali risorse siano localizzate in Paesi, contemporaneamente, **socio-economicamente instabili e altamente esposti** ai possibili effetti negativi del *climate change*;
- pressioni sulla **governance internazionale**: l'esistenza di alcuni **Paesi relativamente più responsabili** delle emissioni di gas serra, principale causa dell'aggravamento del fenomeno del *climate change*, e di **Paesi relativamente più danneggiati** dal cambiamento climatico potrebbe generare conflittualità a livello internazionale, esacerbando in alcuni casi latenti tensioni storiche (un punto di conflitto potrebbe generarsi, ad esempio, attorno alla ripartizione degli oneri degli interventi attivi per l'adattamento al *climate change*).

A supporto della teoria dell'esistenza di una correlazione fra risorse naturali, cambiamento climatico e sicurezza esiste un'evidenza storica particolarmente significativa e "allarmante": si stima che negli ultimi 60 anni almeno il **40%** dei conflitti verificatisi all'interno degli Stati abbiano avuto una connessione con la disponibilità o l'utilizzo di risorse naturali.

Secondo l'UNEP, in particolare, **a partire dal 1990 almeno 18 conflitti sono stati generati/alimentati dallo sfruttamento di risorse naturali**.

I fattori ambientali spesso non rappresentano l'unica e principale causa dei conflitti, ma lo sfruttamento delle risorse naturali può essere riconosciuto come un fattore assolutamente rilevante in tutte le fasi di questi ultimi, anche *ex post*.

In base a un'analisi dell'UNEP, i **conflitti associati alle risorse naturali** hanno, infatti, il **doppio della probabilità di ripetersi nell'arco dei successivi 5 anni** rispetto ai conflitti interni non correlati con le risorse naturali.

### 4.3 Alcune strategie per un'agricoltura climacompatibile

#### 4.3.1 Mitigazione e adattamento

Agricoltura e cambiamento climatico si caratterizzano per una relazione complessa di causa-effetto: l'attività agricola produce rilevanti volumi di gas a effetto serra (si veda Figura 11), principale causa del cambiamento climatico, ma nel contempo subisce, come già evidenziato, gli impatti negativi - in termini di produttività e sicurezza alimentare - delle variazioni climati-

BOX 1

## Il caso del Darfur

Secondo l'*United Nations Environment Programme*, il manifestarsi di ricorrenti periodi di siccità e una crescente pressione demografica sono fra le cause che hanno spinto il Darfur in una spirale di violenza che ha prodotto, dal 2003, 300.000 morti e più di due milioni di profughi.

L'UNEP ha individuato la variabilità climatica della regione, la scarsità d'acqua e la rapida perdita di significative porzioni di terra coltivabile come fondamentali fattori causali del conflitto.

In particolare:

- l'eccessivo sfruttamento dei pascoli e la deforestazione hanno condotto a un significativo impoverimento del suolo;

- la carenza di alberi e vegetazione ha causato la riduzione delle difese contro le sabbie mobili;
- il declino nelle piogge ha condotto alla notevole diminuzione della quantità d'acqua disponibile per la popolazione e per il suolo.

In una simile situazione, l'aumento della popolazione e l'incremento della domanda di risorse naturali ha concorso all'intensificarsi della tensione fra la popolazione dedita all'agricoltura, quella dedita alla pastorizia e quella nomade, in un'area in cui il 75% della popolazione dipende direttamente dalle risorse naturali per la sua stessa sussistenza.



che. Per queste ragioni, il settore agroalimentare è oggi sempre più centrale nelle riflessioni relative al *climate change*.

In generale, come anticipato, le **strategie di intervento** per affrontare e risolvere i problemi connessi al cambiamento climatico possono venire raggruppate in due filoni principali:

- **strategie di mitigazione:** capaci di agire sulle cause del fenomeno, mediante la ricerca di una riduzione o di una stabilizzazione delle emissioni di gas serra. Nello specifico del settore agroalimentare, ne sono un esempio l'adozione di fertilizzanti biologici, il miglioramento delle tecniche di allevamento del bestiame e di gestione del letame, il ripristino delle colture vegetali e l'ottimizzazione delle tecniche di gestione del suolo per incrementare l'assorbimento e l'immagazzinamento di CO<sub>2</sub>;
- **strategie di adattamento:** capaci di agire sugli effetti, attraverso piani, programmi e azioni in grado di minimizzare gli impatti del cambiamento climatico. Ne sono un esempio la ridefinizione e l'adeguamento del calendario di semina e delle varietà seminate, il trasferimento delle coltivazioni in altre aree, il miglioramento delle tecniche di gestione del territorio.

Va sottolineato come, per la complessità che le caratterizza, l'implementazione delle strategie di intervento appare particolarmente onerosa, soprattutto in termini di coordinamento delle azioni da mettere in atto. In effetti, oltre a capacità e competenze tecniche, finanziarie e istituzionali, la pianificazione e la messa in atto di tali azioni richiede soprattutto una volontà politica a livello sia internazionale sia locale. Il che rende tanto il disegno delle strategie quanto la loro realizzazione un'impresa molto sfidante.

#### 4.3.2 Quali strategie per uno sviluppo sostenibile in ambito agroalimentare

I **tre obiettivi** principali che debbono venire conseguiti per garantire la sostenibilità ambientale della produzione agroalimentare sono i seguenti<sup>102</sup>:

- **assorbire e immagazzinare attivamente il carbonio** nella vegetazione e nel suolo;
- **ridurre le emissioni di anidride carbonica**, così come quelle di **metano** dalla produzione di riso, bestiame e combustione, e di **protossido di azoto** dall'uso dei fertilizzanti inorganici;
- **sfruttare il potenziale della *bio-energy***, favorendo quelle forme di produzione non alternative all'uso agricolo dei terreni, per non innescare meccanismi di disincentivo alla produzione a fine alimentare.

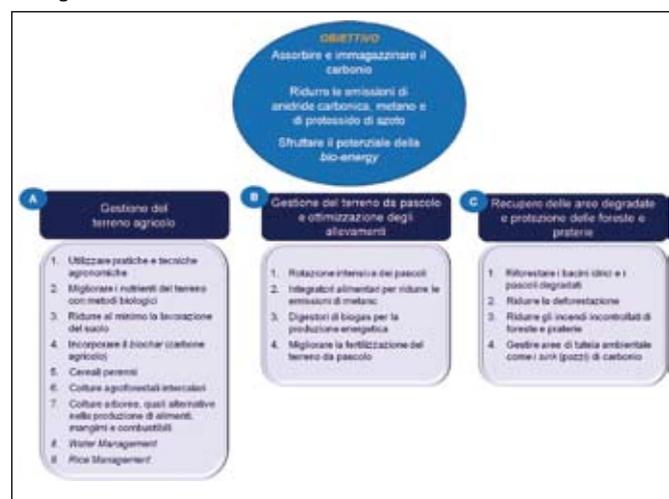
Con riferimento al primo dei punti citati, occorre sottolineare come - dal punto di vista scientifico - il **passaggio dall'atmosfera al suolo (e viceversa) del carbonio di superficie** - elemen-

to cruciale nel processo del cambiamento climatico - alimenti il ciclo di vita del Pianeta, a condizione che questo movimento non venga alterato da cambiamenti nel suolo e da altri fattori. E' evidente quindi come la terra e le attività a essa collegate giochino una parte fondamentale nel processo di raffreddamento della Terra. L'utilizzo e la destinazione del terreno, la scelta delle piante da coltivare, le singole gestioni pratiche sono alcuni dei fattori che possono sia garantire una stabilizzazione del clima, sia favorire una migliore produzione (in termini di quantità e qualità) di alimenti per la popolazione.

Le pratiche che, al momento, sembrano garantire il raggiungimento di tali obiettivi sono raggruppabili in tre **macro-strategie**<sup>103</sup>:

- A. Gestione del **terreno agricolo**;
- B. Gestione del **terreno da pascolo** e ottimizzazione degli **allevamenti**;
- C. **Recupero delle aree degradate** e **protezione delle foreste e praterie**.

Figura 74. Le 3 strategie per ridurre gli impatti del *climate change* nell'agroalimentare



Entriamo nel dettaglio delle macro-strategie cui abbiamo accennato.

#### A. Gestione del terreno agricolo

Il suolo è il terzo serbatoio di carbonio più ampio del Pianeta. La sostanza organica presente nel terreno (proveniente da flora e fauna vivente e da materia animale, vegetale e microbica morta) ha la capacità di trattenere l'aria e l'acqua nella superficie, di fornire nutrienti per piante e fauna e di immagazzinare il carbonio nel suolo. Un terreno arricchito di carbonio, mediante un'efficace gestione della materia organica, garantisce suoli produttivi più ricchi, senza necessità di ricorrere in misura massiccia all'uso di sostanze chimiche.

<sup>102</sup> Fonte: IPCC, "Mitigation of climate change", 2007, Cap.8; Sara Scherr e Sajal Sthapit, "State of the world 2009", Cap. 3

<sup>103</sup> Le evidenze e le considerazioni espresse all'interno del presente paragrafo sono basate prevalentemente sui contenuti delle seguenti pubblicazioni:

- IPCC, "Mitigation of climate change", 2007, Cap.8

- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenko, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach, and J.U. Smith, 2007a: "Greenhouse gas mitigation in agriculture". *Philosophical Transactions of the Royal Society*

- Sara Scherr e Sajal Sthapit, "State of the world 2009", Cap. 3

È possibile arricchire il suolo di carbonio attraverso il ricorso ad alcune pratiche, di seguito accennate:

- **Utilizzare adeguate pratiche e tecniche agronomiche:** i terreni agricoli richiedono prima di tutto una particolare attenzione nella loro gestione. Sono numerose le tecniche e le pratiche che possono essere impiegate efficacemente. Tra queste sono di particolare interesse: l'impiego di cereali perenni, la riduzione delle lavorazioni del suolo, la rotazione dei terreni, l'impiego di colture arboree. Dal punto di vista pratico, si tratta di diffondere una maggiore informazione relativamente alle pratiche più adeguate e più efficaci. Approfondiremo in seguito più in dettaglio questi temi;
  - **Migliorare i nutrienti del terreno con metodi biologici:** nel mondo si stima che l'utilizzo dei fertilizzanti azotati comporti un'emissione di gas serra per 2 miliardi di tonnellate<sup>104</sup>. Considerando che il protossido d'azoto ha una capacità di riscaldamento superiore di ben 300 volte all'anidride carbonica, è evidente il danno potenziale che un fertilizzante chimico può generare. Al contrario, adottare fertilizzanti biologici (concime organico, sovescio, letame e colture di copertura e intercalari) e pratiche di gestione della fertilità del suolo permetterebbe di assorbire il carbonio dall'atmosfera. Questa pratica sembra comportare degli incrementi nei costi e nella manodopera per le coltivazioni intensive, ma non per le altre tipologie di colture, che invece possono beneficiare anche di incrementi di resa. Anche l'uso ottimizzato dei fertilizzanti inorganici, comunque indispensabili, secondo le *best practices* in materia<sup>105</sup>, può portare grandi benefici ecologici;
  - **Ridurre al minimo la lavorazione del suolo:** normalmente l'aratura del terreno è svolta con l'intento di migliorare le condizioni del letto di semina. In realtà, la lavorazione del suolo espone all'ossigeno i microbi anaerobici e soffoca quelli aerobici che vengono sotterrati, con conseguente emissione di anidride carbonica. L'utilizzo di pratiche agricole in grado di ridurre la lavorazione del terreno (quali il lasciare gli scarti delle colture o il pacciame sul terreno), favorisce il ritorno del carbonio e riduce le emissioni. Inoltre, la non lavorazione ha il beneficio di ridurre sia la manodopera sia l'uso di combustibili per macchine agricole (con il beneficio di minori costi di produzione), di migliorare la biodiversità e favorire la ciclizzazione dei nutrienti. Si stima che questa pratica possa incrementare il rendimento delle coltivazioni di grano e soia di almeno un terzo<sup>106</sup>. Recentemente, anche a causa degli aumenti del prezzo dei combustibili, i terreni così coltivati sono in forte crescita;
  - **Incorporare *biochar* (carbone agricolo):** per arricchire il terreno di carbonio, la decomposizione di materia vegetale dovrebbe avvenire nel sottosuolo. In alcune zone del mondo, specie quelle umide, questo non è facilmente realizzabile, se non grazie a una recente scoperta scientifica<sup>107</sup> che preve-
- de la possibilità di incorporare *biochar* nel terreno. Il *biochar* (definito anche carbone agricolo) è un nutriente naturale, costituito da una grana fine di terriccio ad alto contenuto di carbonio organico, prodotto da rifiuti vegetali (residui forestali, pula del riso, gusci di arachidi, rifiuti urbani). Questa soluzione di arricchimento del terreno, permette di trattenere il carbonio nel suolo e di liberare i nutrienti più lentamente;
  - **Cereali perenni:** le piante hanno la caratteristica di catturare l'energia ed estrarre il carbonio dall'atmosfera per produrre biomassa e il loro uso appare dunque più efficace nella prevenzione dei fenomeni di cambiamento climatico. Attualmente i due terzi della terra arabile sono coltivati a cereali annuali<sup>108</sup>, il che comporta ogni anno un nuovo processo di lavorazione e, di conseguenza, una continua immissione di gas serra. Al contrario, le graminacee perenni mantengono una forte massa degli apparati radicali nelle fasi di crescita, lasciando nel suolo una buona quantità di biomassa, piuttosto che sotto forma di agenti inquinanti nell'atmosfera. Anche se il tema è ancora, per molti versi, nelle prime fasi di sviluppo, al momento, sono già numerose le piante perenni disponibili sul mercato, derivanti da cereali (riso, sorgo e frumento), da alcune specie di foraggio e da piante oleose (girasole);
  - **Colture agroforestali intercalari:** per trattenere il carbonio, un'altra strada percorribile è rappresentata dalla coltura agroforestale. In sostanza, si tratta di coltivare alberi produttivi ai bordi e all'interno dei terreni agricoli e dei pascoli. Le specie utilizzate potrebbero fornire sia prodotti (frutti, noci, medicine, combustibili, legno, ecc), che servizi per l'azienda agricola (fissazione dell'azoto, protezione dal vento, foraggio per animali, ecc) e per l'ecosistema (*habitat* per animali, miglioramenti climatici, ecc). Il contributo di queste piante raggiunge la sua massima utilità con le colture agroforestali *pluristratificate*, che hanno il vantaggio di sfruttare diverse nicchie ecologiche e stoccare quindi un maggior volume di carbonio;
  - **Colture arboree quali alternative nella produzione di alimenti, mangimi e combustibili:** in natura, o tutt'al più dietro processo di selezione genetica (domesticazione e sviluppo commerciale), sono disponibili alcune colture arboree in grado di sostituire i raccolti annuali di amido, proteine, oli commestibili e industriali, alimenti per animali. Dato che un terzo della produzione cerealicola è destinato all'alimentazione animale, queste piante potrebbero sostituire parte dei raccolti annuali oppure contribuire alla produzione di bio-combustibili, riducendo così gli impatti negativi delle emissioni di gas serra;
  - **Water Management:** circa il 18% dei terreni del mondo riceve una quantità di acqua supplementare, rispetto alle fisiologiche dinamiche naturali, sotto forma di irrigazione. Aumentare, in alcune aree del Mondo, l'irrigazione porterebbe

104 Fonte: FAOSTAT, *Statistical Database*

105 Fonte: Uphoff et al., "Biological approaches to sustainable soil systems", 2006; International Fertilizer Industry Association, "Fertilizer Best Management Practices", 2007

106 Fonte: A. Calgeri, "No-tillage System in Parana State, South Brazil", 2001

107 Fonte: J. Lehmann, "Bio-Char Sequestration in Terrestrial Ecosystem - A review", 2006

108 Fonte: FAOSTAT, *Statistical Database*

maggiori benefici sotto forma di incrementi di produttività. E' necessario però che vi sia un'attenta gestione dell'acqua, in quanto risorsa scarsa;

- **Rice Management:** le coltivazioni di riso emettono grandi quantitativi di metano, soprattutto nella stagione di crescita della pianta. Queste emissioni possono essere ridotte ricorrendo a specifiche pratiche gestionali, quali la riduzione del livello di acqua presente sul terreno agricolo durante la fase di crescita della pianta, la bonifica dei terreni durante i periodi di pre-semine, il corretto impiego di residui organici.

### B. Gestione del terreno da pascolo e ottimizzazione degli allevamenti

Negli ultimi venti anni, con il processo di industrializzazione e di diffusione della ricchezza, il consumo di carne nel mondo è cresciuto in modo significativo<sup>109</sup>. Questo *trend* ha comportato l'aumento dei grandi allevamenti intensivi di animali e il disboscamento di grandi spazi da destinare al pascolo. E' ormai universalmente riconosciuto come il bestiame produca una grande quantità di gas serra, tra cui metano (dalla fermentazione del cibo nel ruminante dell'animale e dallo stoccaggio dello stallatico), protossido di azoto (dalla denitrificazione del suolo e della superficie delle concimaie) e carbonio (da raccolti, animali, respirazione microbica, combustione di carburanti e disboscamento). Si stima che il bestiame sia responsabile di almeno il 50% delle emissioni agricole di gas serra (circa 7,1 miliardi di tonnellate; a questo proposito basti pensare che una coppia vacca/vitello produce in un anno più gas serra di una persona che percorra 12.500 km in auto<sup>110</sup>) e del cambiamento di destinazione d'uso del terreno (una delle cause di inquinamento). La soluzione di medio-lungo termine per affrontare incisivamente il problema consiste nella riduzione del consumo di carne e latticini a livello globale. Vi sono però anche in questo caso delle tecniche di gestione ottimale che consentono di arginare gli effetti maggiormente negativi del fenomeno:

- **Rotazione intensiva dei pascoli:** alcune ricerche<sup>111</sup> hanno dimostrato che se viene applicata una gestione intensiva delle rotazioni di bestiame, i pascoli possono supportare un maggior numero di capi, poiché questa prassi rende possibile un'ottimale rigenerazione della vegetazione dopo il pascolo. Una recente ricerca condotta dal Ministero dell'Agricoltura Statunitense<sup>112</sup> evidenzia come le migliori modalità per ridurre l'impronta di gas serra degli allevamenti intensivi di bestiame siano il miglioramento dello stoccaggio del carbonio nei pascoli, l'utilizzo di foraggio di qualità superiore, l'eliminazione dello stoccaggio del letame, la copertura delle concimaie, l'incremento della produttività per capo e soprattutto l'uso di tecniche di gestione per la rotazione intensiva dei pascoli;

- **Integratori alimentari per ridurre le emissioni di metano:** il metano prodotto nel ruminante degli animali è responsabile di ben 1,8 miliardi di tonnellate di emissioni di gas serra<sup>113</sup>. Al fine di ridurre questo quantitativo, sono stati elaborati integratori alimentari e miscele di mangimi innovative che ne riducono di almeno il 20% la produzione. Purtroppo, però, al momento questa soluzione non sembra di facile adozione da parte degli allevatori, sia per gli eccessivi costi che comporta sia per il complesso sistema di gestione necessario;
- **Digestori di biogas per la produzione energetica:** gli allevamenti potrebbero trasformarsi in produttori di energia verde, attraverso una gestione innovativa dei loro prodotti di scarto. Ad esempio, il letame, una delle principali forme di inquinamento, potrebbe diventare una fonte di energia alternativa, capace di ridurre la dipendenza dell'azienda agricola dai combustibili fossili. Ciò sarebbe possibile, ad esempio, mediante l'impiego di digestori anaerobici di biogas. Questi strumenti sono capaci, infatti, di scomporre il letame in metano/biogas e fango da concime, dove il primo viene bruciato per riscaldare e produrre elettricità, mentre il secondo può essere impiegato come fertilizzante;
- **Migliorare la produttività dei pascoli e la fertilizzazione dei terreni da pascolo:** una migliore produttività degli allevamenti si ottiene anche adottando un'efficace gestione del terreno. Per ottenere questo è possibile ricorrere, ad esempio, all'impiego sul suolo di fertilizzanti organici e azoto, oppure a tecniche di irrigazioni sostenibili che tengano conto sia della gestione dell'acqua sia dell'uso di energia. Anche l'impiego sul terreno di specie di piante erbose può permettere di ottenere un'alta produttività nei pascoli.

### C. Recupero delle aree degradate e protezione di foreste e praterie

I massicci disboscamenti, così come la destinazione di aree sempre più vaste alle colture annuali e ai pascoli, hanno privato il mondo di vaste zone di vegetazione. Le iniziative di ripristino della vegetazione, rappresentano un'azione benefica, che può essere spesso realizzata con sforzi economici minimi. Tra le pratiche che potrebbero permettere di raggiungere tale obiettivo vi è quella di:

- **Riforestare i bacini idrici e i pascoli degradati:** la scarsa presenza di vegetazione sui terreni riduce la possibilità di immagazzinare il carbonio e soprattutto di trattenere l'acqua piovana nel terreno. In una situazione mondiale di emergenza idrica<sup>114</sup> e di cambiamento climatico, il ripristino della copertura vegetale dei bacini idrografici si presenta come una priorità;
- **Ridurre la deforestazione:** nel Mondo un enorme bacino di carbonio è inoltre rappresentato da foreste e praterie. Si stima che la dimensione delle foreste ammonti a 4 miliardi di

109 Il caso più significativo è quello della Cina, dove negli ultimi 20 anni il consumo di carne è più che raddoppiato e si prevede che entro il 2030 raddoppierà nuovamente. Fonte: UNDESA

110 Fonte: Steinfeld H. et al, "Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options", 2006

111 Fonte: C.L. Neely e R. Hatfield, "Livestock System"

112 Fonte: Al Rotz, "Grazing and the Environment"

113 Fonte: Steinfeld H. et al, "Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options", 2006

114 Barilla Center for Food & Nutrition, Position Paper "Water Management", 2009

ettari, mentre quella delle praterie a 5 miliardi di ettari<sup>115</sup>. Le foreste e i prati, come noto, hanno una grande capacità di assorbimento del carbonio e di mitigazione del clima. L'attività di deforestazione comporta dunque un aumento dei gas serra nell'atmosfera e una riduzione della capacità di assorbimento dell'anidride carbonica. Se si considera che solamente tra il 2000 e il 2005 sono andati persi ben 7,3 milioni di ettari annui di area boschiva, da destinare prevalentemente all'agricoltura e alle infrastrutture, e che ogni ettaro comporta una immissione in atmosfera da 217 a 640 tonnellate di carbonio, si ha piena consapevolezza della drammaticità del fenomeno<sup>116</sup>. E' perciò necessario che la deforestazione venga regolamentata a livello internazionale e che al tempo stesso vengano individuate le più opportune forme di incentivo (finanziarie, diritti di proprietà, certificazioni, ecc.) per i proprietari delle aree boschive, affinché adottino adeguati strumenti di tutela delle aree. Tra le possibili soluzioni al vago, vi sono:

- il meccanismo del Redd (*Reducing Emissions from Deforestation and Degradation*) per la riduzione delle emissioni da deforestazione e degrado dopo il 2012 ha l'intento di destinare fondi economici alla gestione sostenibile delle foreste, al fine di ridurre le emissioni di gas serra<sup>117</sup>;
  - un approccio alternativo, altrettanto interessante, è il *Biodiversity and Agricultural Commodities Program dell'International Finance Corporation*, che si impegna ad aumentare la produzione di beni sostenibili e certificati (soia, canna da zucchero, ecc.);
  - una terza modalità di intervento consiste nell'assicurare i diritti di possesso e sfruttamento ai residenti locali, affinché possano proteggere le foreste in modo sostenibile.
- **Ridurre gli incendi incontrollati di foreste e praterie:** la combustione di biomassa è un importante generatore di carbonio. In agricoltura, in taluni casi, se controllata e di limitate dimensioni, essa può costituire un fattore benefico per la produzione. Quando però è l'uomo ad appiccare incendi allo scopo di successive colonizzazioni agricole, si producono grandi quantità di emissioni di carbonio e si danneggiano gravemente la flora e la fauna. E' necessario quindi salvaguardare foreste e praterie con strumenti capaci di prevenire gli incendi dolosi. Una pratica riguarda la responsabilizzazione delle comunità locali, mediante incentivi capaci di esercitare un controllo sociale, come già messo in pratica in Honduras e Gambia<sup>118</sup>;
- **Gestire aree di tutela ambientale come i sink (pozzi) di carbonio** (vedi paragrafo "Lo scenario delle politiche internazionali").

Anche alla luce di quanto descritto, preme sottolineare come un'attività agricola pienamente ecocompatibile sia legata in larga misura a processi di formazione, condivisione delle *best*

*practice* e trasferimento di competenze scientifiche già acquisite all'interno di pratiche operative consolidate. In altri termini, l'investimento che dovrebbe essere fatto su scala globale è soprattutto quello di una rinnovata presa di coscienza degli impatti delle attività dell'uomo in ambito agroalimentare e la promozione di strumenti, logiche, prassi conseguenti.

#### 4.4 Sistemi di finanziamento e incentivi

Per essere realizzate, le strategie descritte possono richiedere sostegni e incentivi di varia natura per i soggetti economici (produttori agricoli, proprietari forestali, ecc), i consumatori e tutte le altre categorie coinvolte.

Gli strumenti e i meccanismi per incentivare e finanziare l'attuazione delle strategie e delle pratiche agricole sono infatti numerosi e di varia natura. In linea generale, questi strumenti vengono definiti in base allo scopo specifico e al soggetto coinvolto. Essi devono inoltre essere agganciati a obiettivi concreti e misurabili. A tale proposito, l'indicatore al momento maggiormente utilizzato è la **misurazione della riduzione dell'impatto dei gas serra**, in quanto risulta essere uno strumento molto efficace nella valutazione delle nuove tecnologie relative alla produzione agroalimentare.

Di seguito descriveremo alcune interessanti iniziative messe in atto da soggetti pubblici e privati, che hanno generato importanti benefici.

- **Sustainable Food Laboratory**<sup>119</sup>. Si tratta di un'associazione di 70 imprese e organizzazioni sociali di tutto il mondo, che attraverso un *team* scientifico composto da ricercatori, imprese ed esperti individua e incentiva l'adozione di pratiche agricole sostenibili e ne verifica le applicazioni. In sostanza, l'associazione si pone come obiettivo la condivisione della conoscenza e l'applicazione concreta delle soluzioni individuate. L'aspetto interessante di questa iniziativa è proprio la diffusione di informazioni sulle pratiche agricole e sulle colture ad alta capacità di assorbimento di carbonio e il collegato sistema di incentivi economici destinati ai produttori agricoli che adottano e rispettano gli *standard* qualitativi suggeriti.
- **Amazon Fund**<sup>120</sup>. Con l'obiettivo di ridurre le emissioni causate dalla deforestazione e dal degrado forestale della Foresta Amazzonica è stata introdotta l'*Amazon Fund*, un'organizzazione creata con lo scopo di raccogliere risorse finanziarie da utilizzare in progetti dedicati a combattere il disboscamento e promuovere la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse della foresta. Ciò che rende interessante questa iniziativa è il meccanismo di raccolta e destinazione dei fondi, basato sui risultati raggiunti nella riduzione delle emissioni da deforestazione. In pratica, un *board* di scienziati ed esperti attesta, mediante un sistema di calcolo, la quota di

115 Fonte: World Resources Institute, Earth Trends Information Portal

116 Fonte: World Resources Institute, Earth Trends Information Portal

117 Il programma Redd (*Reducing Emissions from Deforestation and Degradation*) è promosso dalle Nazioni Unite in collaborazione con FAO, UNDP e UNEP. L'accordo è stato stipulato a fine 2007 nell'ambito della Conferenza di Bali

118 Fao, "Community based Fire Management: Case Studies from China, The Gambia, Honduras, India, the Lao People's Democratic Republic and Turkey", 2003

119 Fonte: [www.sustainablefoodlab.org](http://www.sustainablefoodlab.org)

120 Fonte: [www.amazonfund.org](http://www.amazonfund.org)

emissioni evitate grazie alla riduzione delle attività di disboscamento. L'organizzazione si contraddistingue anche per la stretta collaborazione con le autorità locali, con il Governo brasiliano, con l'organizzazione non governativa *Amazonia Association* e con la Banca Brasiliana per lo Sviluppo (*Brazilian Development Bank*).

- **Regional Greenhouse Gas Initiative**<sup>121</sup>. Questa iniziativa è promossa da un'associazione non governativa creata per supportare, sviluppare e implementare, nei 10 Stati americani che vi partecipano, pratiche e strategie volte alla riduzione delle emissioni di gas serra. Ciò che la rende interessante è che per ridurre le emissioni i 10 Stati utilizzano un approccio basato sul mercato e sul relativo scambio di certificati (*cap-and-trade*). Si tratta del primo mercato obbligatorio negli Stati Uniti, sul quale vengono scambiati tra gli Stati le quote di emissioni di CO<sub>2</sub> e la fornitura di energia elettrica.
- **New Zealand Sustainable Land Management and Climate Change Plan**<sup>122</sup>. Il governo neozelandese si è dimostrato particolarmente sensibile al tema del cambiamento climatico. Ha deciso pertanto di istituire un progetto volto alla diffusione della conoscenza del fenomeno e delle soluzioni e di impegnarsi per primo nella riduzione del proprio impatto ambientale. Una delle iniziative promosse che merita attenzione è la definizione di un piano quinquennale per la gestione del sostenibile del territorio e per il cambiamento climatico. Si intende favorire l'adattamento dell'agricoltura e della silvicoltura al cambiamento climatico attraverso incentivi finanziari (sono stati messi a disposizione circa 175 milioni di dollari nei 5 anni) da destinare agli operatori del settore agroalimentare e al mondo della ricerca scientifica, e un sistema di quote sulle emissioni (*cap-and-trade*) per indurre ad adottare comportamenti e pratiche ecosostenibili.
- **BioCarbon Fund - World Bank**<sup>123</sup>. La Banca Mondiale ha istituito un fondo per il finanziamento di progetti rivolti a incrementare il sequestro e la conservazione del carbonio nelle foreste e nei terreni. Il fondo si contraddistingue per la sua natura pubblico-privata e per il successo che ha ricevuto nella fase di raccolta del denaro, raggiungendo una dotazione di 91,9 milioni di dollari.
- **Global Ecolabelling Network**<sup>124</sup>. Dal punto di vista dei consumatori, invece, si tende a incentivare l'adozione di comportamenti ecosostenibili attraverso l'impiego di campagne di sensibilizzazione e comunicazione promosse perlopiù dalle associazioni. L'obiettivo è quello di diffondere maggiori conoscenze e consapevolezza dell'impatto che l'intero ciclo di vita di un prodotto agroalimentare (dalla produzione al consumo) può generare in termini di cambiamento climatico. A tal proposito, uno degli strumenti più efficaci è l'uso degli *Ecolabel*, ovvero di marchi che certificano l'uso di pratiche ge-

stionali e produttive nel pieno rispetto dell'ambiente da parte dei produttori. Questo strumento ha lo scopo di informare il consumatore dell'impatto ambientale relativo al prodotto acquistato. Si tratta di sostanza di un metodo di diffusione delle informazioni relative agli impatti che ogni singolo consumo comporta per l'ambiente, e di conseguenza permette all'acquirente di orientare le proprie scelte di acquisto anche sulla base della propria sensibilità ambientale.

Come abbiamo visto, gli strumenti che possono essere utilizzati sono molteplici. A prescindere dalla tipologia e dal soggetto promotore, gli incentivi e i sistemi di finanziamento dovrebbero rappresentare il mezzo per far sì che gli attori economici adottino le migliori pratiche nella gestione, produzione e distribuzione dei prodotti agroalimentari, con il fine ultimo di migliorare e incrementare la produzione alimentare e di fibra nel mondo e, al tempo stesso, ridurre il quantitativo di emissioni di gas serra nell'atmosfera.

## 5. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE DIETE ALIMENTARI

### 5.1 *Climate Foodprint*: l'impatto ambientale del sistema alimentare

Il *Climate Foodprint* misura l'impatto sull'ambiente generato dalla produzione e dal consumo di cibo.

Il concetto di *Climate Foodprint* si inserisce nell'ambito del *Carbon Footprint* e, in ultima istanza, dell'*Ecological Footprint*, temi già trattati nel Capitolo 2 del presente rapporto. La produzione e il consumo di cibo, infatti, generano un impatto ambientale in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> (*Carbon Footprint*) e in termini di consumo di terra (*Ecological Footprint*).

Pertanto, la tipologia, la composizione e la quantità di cibo prodotto e consumato incide in modo significativo sia sulle emissioni totali di CO<sub>2</sub>, quindi sul *Carbon Footprint*, sia sulla richiesta umana nei confronti della natura in termini di rapporto tra consumo di risorse e capacità della Terra di (ri)generarle.

Da alcuni studi condotti a tal proposito emerge una preoccupazione crescente circa le conseguenze ecologiche connesse al sistema di produzione e consumo di cibo adottato nei Paesi sviluppati<sup>125</sup>. Tali preoccupazioni hanno portato a formulare, nelle sedi istituzionali internazionali, *action plans* specifici con l'obiettivo di far adottare alle popolazioni dei vari Paesi modelli di produzione e consumo di cibo maggiormente sostenibili<sup>126</sup>.

121 Fonte: [www.rggi.org](http://www.rggi.org). I dieci Stati partecipanti sono: Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island e Vermont

122 Fonte: [www.climatechange.govt.nz](http://www.climatechange.govt.nz); [www.maf.govt.nz/climatechange/slm/](http://www.maf.govt.nz/climatechange/slm/)

123 Fonte: [wbcarbonfinance.org](http://wbcarbonfinance.org)

124 Fonte: [www.globalecolabelling.net](http://www.globalecolabelling.net); [http://ec.europa.eu/environment/gpp/projects\\_en](http://ec.europa.eu/environment/gpp/projects_en)

125 Loh J., Randers J., MacGillivray A., Kapos V., Jenkins M., Groombridge B., e Cox N. 1998. *Living Planet Report 1998: Over consumption is driving the rapid decline of the world's natural environments*. WWF International, Gland, Switzerland, New Economics Foundation, London e World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK; Parikh, J.K. and Painuly J.P. 1994. *Population, Consumption Patterns and Climate Change: A socio-economic perspective from the South*. *Ambio*, Vol. XXII, No. 7, pp. 434-437

Il cibo è una necessità primaria per il genere umano; quindi, poiché non si può pensare di comprimere le produzioni o i consumi, è necessario trovare modalità di produzione più sostenibili favorendo il consumo di quei cibi a minore impatto ambientale.

Il consumo di cibo impatta sull'ambiente con modalità differenti e relative al ciclo di vita del cibo stesso. In particolare, l'impatto si verifica a livello di<sup>127</sup>:

- produzione agricola;
- trasformazione;
- magazzinaggio;
- trasporto;
- preparazione;
- scarto.

In uno studio condotto in Svezia nel 1997<sup>128</sup>, è stato stimato come il 20% di tutta l'energia consumata nel Paese sia connessa alla catena di produzione e consumo di cibo.

In sintesi, il cibo ha un impatto rilevante sulle emissioni di CO<sub>2</sub>, responsabili del cambiamento climatico, e sul consumo di risorse naturali che rende maggiormente critica la capacità della Terra di (ri)generarle.

In quest'ottica, si è analizzato e stimato l'impatto in termini di CO<sub>2</sub> emessa e di impronta ecologica richiesta da due tipologie di dieta oggi prevalenti nel mondo occidentale: la **dieta nordamericana** e la **dieta mediterranea**.

La **dieta nordamericana**, che qualifica con forza il modello alimentare presente negli USA, è **caratterizzata da un consumo prevalente di carne e da un crescente consumo di dolci e alimenti contenenti alte concentrazioni di zuccheri e grassi**, quindi ad alto contenuto calorico.

Questa tendenza è in continuo aumento e negli ultimi trent'anni, mediamente, le calorie assunte da un americano sono aumentate di circa il 25% su base giornaliera. I dati in possesso al Dipartimento dell'Agricoltura in USA indicano come il consumatore medio, oltre a ingerire quantità sempre crescenti di cibo, preferisca ingerire quelle tipologie di alimenti a più alto contenuto calorico. In accordo con il *National Centre Health Statistics*, circa il 62% degli americani sono oggi in sovrappeso, rispetto al 46% di popolazione in sovrappeso degli anni Ottanta.

Nella tabella successiva si presentano, in sintesi, l'impronta ecologica e il *Carbon Footprint* che caratterizzano la dieta nordamericana.

Figura 75. La dieta nordamericana

Indicatore	Grammi al giorno	Ecological footprint m2	Carbon footprint (fossil) g CO2	Carbon footprint (bio) g CO2
Pasta	220,1	3,1	378,6	323,5
Riso	24,7	0,1	11,5	37,1
Carne rossa	242,3	15,0	5.016,2	-
Carne bianca	80,8	0,2	146,2	-
Pesce	18,6	0,0	12,9	-
Verdura	531,9	3,7	257,4	-
Frutta	346,7	0,3	52,0	346,7
Uova	41,1	0,3	61,6	139,7
Dolci	188,9	4,0	377,8	263,3
Acqua minerale	900,0	-	94,2	-
Latte e prodotti caseari	68,3	0,1	88,9	0,4
Vino	5,0	0,1	11,2	-
<b>TOTALI</b>	<b>2.688,5</b>	<b>26,8</b>	<b>6.508,5</b>	<b>1.130,8</b>

Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su dati United States Department of Agriculture e Studio LCE

La componente di *Carbon Footprint* si divide in due parti: quella cosiddetta Fossile, relativa all'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, e quella cosiddetta Bio, che fa riferimento al fatto che durante il processo di produzione di un cibo specifico viene assorbita CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. Si consideri, ad esempio, che se da un lato al consumo finale di frutta è associato un determinato quantitativo di emissione di CO<sub>2</sub>, dall'altro lato la pianta da frutta assorbe CO<sub>2</sub> nel processo di fotosintesi clorofilliana. Dove disponibile, si è evidenziato e stimato tale effetto nella tabella precedente.

In sintesi, un individuo che si nutre seguendo la **dieta nordamericana** ha, ogni giorno, un'impronta ecologica di 26,8 m<sup>2</sup> e immette nell'atmosfera circa 5,4 kg di CO<sub>2</sub>.

La **dieta mediterranea**, che qualifica con forza il modello alimentare presente in Italia e in alcuni Paesi dell'area del Mediterraneo, è **caratterizzata prevalentemente da un consumo di carboidrati, frutta e verdura**.

La dieta mediterranea è riconosciuta da molti nutrizionisti e scienziati dell'alimentazione come una delle migliori diete da seguire per aumentare il benessere fisico e prevenire le malattie croniche, in particolare quelle cardiovascolari.

Figura 76. La dieta mediterranea

Indicatore	Grammi al giorno	Ecological footprint m2	Carbon footprint (fossil) g CO2	Carbon footprint (bio) g CO2
Pasta	200,0	2,8	343,9	293,9
Riso	51,6	0,2	24,0	77,4
Carne rossa	77,7	4,8	1.608,4	-
Carne bianca	33,3	0,1	60,3	-
Pesce	45,0	0,1	31,1	-
Verdura	262,0	1,8	126,8	-
Frutta	208,0	0,2	31,2	208,0
Uova	21,0	0,2	31,5	71,4
Dolci	33,0	0,7	66,0	45,5
Acqua minerale	836,0	-	87,5	-
Latte e prodotti caseari	198,0	0,2	257,4	1,2
Vino	91,0	1,3	203,8	-
<b>TOTALI</b>	<b>2.856,4</b>	<b>12,1</b>	<b>2.872,8</b>	<b>-701,4</b>

Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su dati Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - INRAN e Studio LCE

126 United Nations, 1993. *Agenda 21: United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil*. United Nations Department of Public Information, New York

127 Andersson K. 1998. *Life-Cycle Assessment (LCA) of Bread Produced on Different Scales: Case study*. AFR report 214, Swedish Waste Research Council, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden

128 Uhlin H-E. 1997. *Energiflöden i livsmedelskedjan. Rapport 4732*, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden

In sintesi, un individuo che si nutre seguendo la dieta mediterranea ha, ogni giorno, un'impronta ecologica di 12,3 m<sup>2</sup> e immette nell'atmosfera circa 2,2 kg di CO<sub>2</sub><sup>129</sup>.

La differenza che si riscontra nell'*Ecological Footprint* e nel *Carbon Footprint* tra la dieta nordamericana e quella mediterranea è da ricondurre principalmente ai seguenti fattori:

- la **quantità di cibo assunto**, che risulta superiore nel caso della dieta nordamericana;
- la **tipologia di cibo assunto**, che vede una prevalenza di carni e dolci nella dieta nordamericana e di carboidrati, frutta e verdura in quella mediterranea;
- la **composizione del cibo assunto**, che vede una prevalenza di cibi a maggior contenuto calorico nella dieta nordamericana rispetto alla dieta mediterranea, a parità di tipologia di alimenti.

Con l'obiettivo di fornire una stima non distorta dell'impatto ambientale delle due differenti diete, si è cercato di standardizzare i valori depurandoli dalla componente quantità di cibo e composizione di cibo mantenendo, invece, intatta la componente relativa alla tipologia di cibo assunto.

In altre parole, poiché non è possibile confrontare due diete che presentano differenze significative come quella mediterranea e nordamericana, si è cercato di depurare l'effetto sull'*Ecological Footprint* e sul *Carbon Footprint* prodotto dalla differente quantità di cibo e dal differente apporto calorico dello stesso, evidenziando così come le differenze in termini di impatto ambientale dipenda dal mix di cibo consumato.

Figura 77. Confronto tra dieta mediterranea e dieta nordamericana

	Ecological footprint m <sup>2</sup>	Carbon Footprint (fossile-bio) gCO <sub>2</sub>
Mediterranea (100 calorie)	0,76	132,97
Nordamericana (100 calorie)	1,20	240,14
Differenza	57,9%	80,6%

Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti su dati Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione - INRAN, United States Department of Agriculture e Studio LCE

I risultati evidenziano come, a parità di quantità e composizione di cibo, la dieta nordamericana abbia un impatto significativamente maggiore rispetto a quella mediterranea.

Nello specifico, l'assunzione di 100 calorie con la dieta nordamericana ha un'impronta ecologica superiore di circa il 58% rispetto all'assunzione di 100 calorie con la dieta mediterranea. In termini di *Carbon Footprint*, invece, 100 calorie assunte attraverso l'adozione della dieta nordamericana generano emissioni di CO<sub>2</sub> superiori dell'80% rispetto all'adozione della dieta mediterranea.

### 5.2 La "piramide alimentare" e l'impatto ambientale degli alimenti

L'attuale stile di vita occidentale è caratterizzato da grande disponibilità di cibo e da una sempre più diffusa sedentarietà, che portano a vivere una situazione di apparente benessere psico-fisico che spesso non corrisponde all'effettivo stato di salute.

Le abitudini alimentari si sono progressivamente arricchite di cibi ad alto contenuto di proteine, grassi saturi e zuccheri fino a superare l'apporto giornaliero di nutrienti necessario. Durante la giornata le occasioni per consumare cibo crescono, mentre all'esercizio fisico è dedicata, mediamente, una parte marginale del proprio tempo.

Come conseguenza, si verifica, in tutto l'occidente, uno squilibrio crescente tra calorie assunte e dispendio energetico, che si manifesta con un aumento di peso generalizzato della popolazione. Al fine di orientare la popolazione verso comportamenti alimentari più equilibrati, il Ministero della Salute italiano ha commissionato uno studio con il compito di elaborare un modello di dieta di riferimento, coerente sia con lo stile di vita attuale sia con la tradizione alimentare italiana<sup>130</sup>.

I risultati di questo studio hanno portato a individuare la piramide settimanale dello stile di vita, che si basa sulla definizione di **Quantità Benessere (QB)** riferita sia al cibo sia all'attività fisica. La **Quantità di Benessere** indica il numero di porzioni, la cui quantità è riportata nella tabella successiva, che dovrebbero essere assunte nel corso di una settimana o nell'arco di una giornata, ove possibile.

129 L'approccio utilizzato per il calcolo degli indicatori relativi all'impronta ecologica e al Carbon Footprint è basato sull'analisi del ciclo di vita che permette di studiare in maniera completa i sistemi produttivi da un punto di vista ambientale seguendo passo per passo il cammino percorso dalle materie prime, a partire dalla loro estrazione, attraverso tutti i processi di trasformazione e di trasporto, fino al loro ritorno alla terra sotto forma di rifiuti. Questo approccio "allargato" evita di rendere più efficiente, o "più pulita", una singola operazione industriale a spese di altre semplicemente trasferendo l'inquinamento nello spazio o nel tempo, trascurando il fatto che i benefici ottenuti localmente possono essere controbilanciati dai problemi che di conseguenza si generano altrove (o più avanti nel tempo), con il risultato finale di non ottenere nessun reale miglioramento o addirittura di peggiorare il bilancio complessivo. L'applicazione della metodologia LCA, e più in generale dell'approccio life cycle thinking, si è diffusa a partire dagli anni '90 prevalentemente nel settore industriale mentre è relativamente recente nel settore agroalimentare. Maggiori informazioni sul metodo LCA sono disponibili sul testo G.L. Baldo, M. Marino, S. Rossi, *Analisi del ciclo di vita LCA, Materiali, prodotti, processi* - Edizioni Ambiente, Milano 2008. I dati utilizzati in questo paper provengono da due tipologie di fonti: elaborazioni dirette per i prodotti realizzati da Barilla; banche dati pubbliche e commerciali per gli altri prodotti alimentari. Per quanto riguarda le banche dati, data la recente applicazione del metodo LCA al settore Food, le informazioni non sono caratterizzate da un livello di affidabilità omogeneo e soprattutto non sempre forniscono la possibilità di ricostruire i dati forniti

130 *Piramide Alimentare Italiana: guida settimanale per uno stile di vita salutare*, Sezione di Scienza dell'Alimentazione, Dipartimento di Fisiopatologia Medica, Università Sapienza di Roma, 2003

Figura 78. Alimenti, porzioni e Quantità di Benessere settimanale e quotidiana

		Grammi a porzione	Quantità di Benessere (QB) settimanali	Quantità di Benessere (QB) quotidiane
Ortaggi e frutta	Ortaggi	250	7	1.0
	Insalata Fresca	50	7	1.0
	Frutta	150	21	3.0
Cereali e tuberi	Pane	50	16	2.3
	Pasta e Riso	200	8	1.1
	Prodotti da forno	20	7	1.0
	Patate	200	2	0.3
Carne, Pesce, Uova e Legumi	Carne	100	5	0.7
	Salumi	50	3	0.4
	Pesce	150	2	0.3
	Uova	60	2	0.3
	Legumi	100	2	0.3
Latte e derivati	Latte	126	7	1.0
	Yogurt	125	7	1.0
	Formaggio fresco	100	2	0.3
Condimenti e zuccheri	Formaggio stagionato	50	2	0.3
	Burro	10	5	0.7
Bevande	Zucchero	5	21	3.0
	Vino	100	3	0.4
	Birra	330	4	0.6
	Acqua	1200	7	1.0

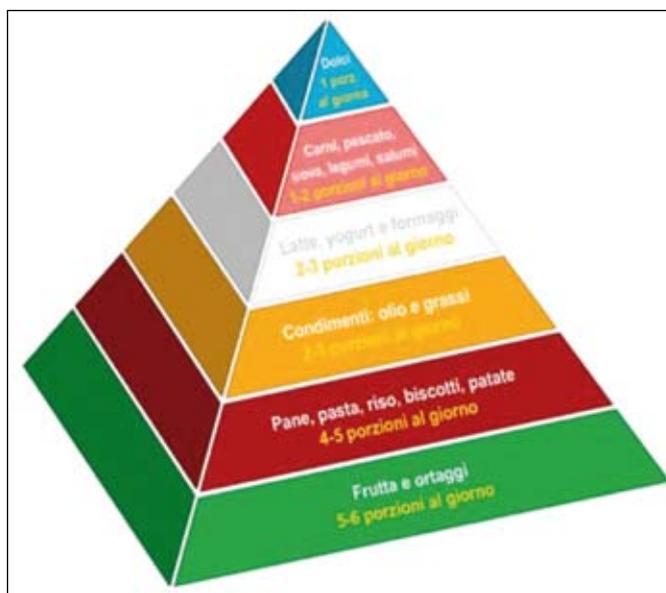
Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su Dipartimento di Fisiopatologia Medica, Università Sapienza di Roma

Un eccessivo consumo di un solo alimento o un'alimentazione basata su pochi alimenti comporta, quasi sempre, squilibri nutrizionali. Oltre al cibo, che apporta energia, è importante assumere ogni giorno un quantitativo di acqua per compensare le perdite dovute alla traspirazione attraverso la pelle e le mucose. Nel complesso, il fabbisogno giornaliero di acqua è di 1 ml/kcal di energia consumata, pertanto l'apporto giornaliero consigliato è di circa 2 litri al giorno, da soddisfare con i cibi e le bevande. Se si considera che una parte di acqua viene introdotta con gli alimenti (600-800 ml), la rimanente parte deve essere assunta con le bevande (circa 1.200 ml).

Come si può osservare nella figura successiva, la piramide alimentare si articola in sei piani in cui sono disposti, in modo scalare, i vari gruppi di alimenti, indicati con colori diversi per sottolineare che ciascuno è caratterizzato da un differente contenuto di nutrienti e richiede un differente consumo di porzioni.

Alla base della piramide si trovano gli alimenti di origine vegetale, che sono caratteristici della dieta mediterranea, per la loro abbondanza in nutrienti non energetici (vitamine, sali minerali, acqua) e di composti protettivi (fibre e composti bioattivi di origine vegetale). Salendo da un piano all'altro si trovano gli alimenti a maggiore densità energetica, che sono caratteristici della dieta nordamericana, che andrebbero consumati in minore quantità al fine di evitare il sovrappeso.

Figura 79. La piramide alimentare



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su Dipartimento di Fisiopatologia Medica, Università Sapienza di Roma

Più in dettaglio, la frutta e gli ortaggi, che si trovano alla base della piramide, hanno un ridotto contenuto calorico e forniscono all'organismo acqua, proteine, carboidrati, vitamine, minerali e fibra. Il contenuto di proteine è molto basso, così come è molto ridotto il contenuto di grassi. L'apporto di carboidrati della frutta e degli ortaggi consiste soprattutto di zuccheri semplici, facilmente utilizzabili dall'organismo, e di poco amido. Gli alimenti di origine vegetale sono la fonte principale di fibra che, oltre a regolarizzare la funzione intestinale, contribuisce al raggiungimento del senso di sazietà e quindi ad aiutare a contenere il consumo di alimenti ad elevata densità energetica.

Nel secondo livello si trovano la pasta, il riso, le patate, il pane e i biscotti. La pasta è un alimento ricco di amido, con un discreto contenuto di proteine e con una quota lipidica irrilevante. Il riso, come tutti i cereali, ha un elevato contenuto di amido, un basso contenuto di proteine e uno ancora più contenuto di grassi; contiene, inoltre, piccole quantità di vitamine del gruppo B e minerali. La patata ha un contenuto di grassi e proteine molto ridotto, mentre è ricca di amido e carboidrati; rappresenta, infine, una delle fonti più importanti di potassio, fosforo e calcio. I biscotti sono costituiti da più ingredienti e hanno una composizione in termini di nutrienti e un valore energetico estremamente variabili; a livello generale, importante è il contenuto in zuccheri semplici, mentre è molto variabile il contenuto di grassi. Infine il pane è un alimento di prima necessità, in quanto apporta all'organismo la quota di carboidrati necessaria ad assicurare il miglior carburante all'organismo umano per produrre l'energia.

Nel terzo livello della piramide alimentare si trovano i condimenti. L'olio extra vergine di oliva è composto da trigliceridi, acidi grassi essenziali, vitamina E e comprende anche sostanze quali ipolifenoli e i fitosteroli, che esplicano azioni protettive per l'organismo umano. Il grasso, invece, è costituito da acidi grassi a catena corta e media.

Nel quarto livello della piramide alimentare si trovano il latte, lo yogurt e i formaggi. Il latte è composto per quasi il 90% da acqua in cui sono disperse tracce di proteine di alto valore biologico, grassi in prevalenza saturi a catena corta e facilmente digeribili e zuccheri (rappresentati soprattutto dal lattosio, costituito da galattosio e glucosio). Le vitamine presenti nel latte in quantità consistenti sono la A, B1, B2, B12 e l'acido pantotenico. Il latte inoltre è la fonte principale di calcio per la nutrizione umana. Lo yogurt, come il latte, è un alimento di alto valore nutrizionale, ma può essere più digeribile per chi è intollerante al lattosio per la presenza di lattasi batterica. I formaggi contengono proteine e grassi, mentre è quasi nullo il contenuto di carboidrati. Di particolare interesse è il contenuto in calcio, presente in una forma altamente biodisponibile, che contribuisce in modo rilevante a soddisfare il fabbisogno dell'organismo umano. Elevato è anche il contenuto di sodio. Le vitamine del gruppo B sono presenti in piccole quantità, mentre buona è la quantità di vitamina A.

Nel quinto livello della piramide alimentare si collocano le carni, il pesce, le uova, i legumi e i salumi. Il consumo di carne è fondamentale in quanto contribuisce all'apporto di proteine di elevata qualità, necessarie per la formazione dei muscoli. Circa la metà delle proteine della carne è costituita da aminoacidi essenziali per l'organismo umano. Il contenuto in grassi è variabile: può risultare quasi nullo o vicino al 30%, in base alla tipologia della carne. I grassi sono prevalentemente saturi e monoinsaturi, mentre pochi sono quelli polinsaturi. Nella carne sono presenti le vitamine del gruppo B (in particolare la B12), il selenio, il rame e lo zinco. Il pesce contiene proteine di elevato valore biologico e quantità variabili di grassi, che possono raggiungere anche il 10% del peso. Nei grassi dei pesci sono presenti gli acidi grassi polinsaturi, che appartengono alla categoria degli acidi grassi essenziali. La famiglia degli acidi grassi omega-3 in particolare è ritenuta benefica nella prevenzione delle malattie cardiocircolatorie. Le uova contengono proteine a un valore biologico così elevato che per anni la composizione proteica dell'uovo è stata il riferimento per valutare la qualità delle proteine degli altri alimenti. I legumi sono gli alimenti vegetali a più alto contenuto proteico e presentano anche un elevato contenuto in fibra. I legumi sono una fonte di vitamine del gruppo B (B1 e B2), niacina e folati, forniscono sali minerali, contenendo discrete quantità di ferro, zinco e calcio. I salumi, infine, forniscono proteine di ottima qualità, in quanto ricche di aminoacidi essenziali e facilmente digeribili. Sono una buona fonte di vitamine del gruppo B, soprattutto B1, niacina e B12, e di minerali quali ferro e zinco, e rappresentano un'alternativa al consumo di carne.

Nel sesto e ultimo livello della piramide alimentare si collocano i dolci, come lo zucchero e il miele. Lo zucchero, o saccarosio, è un disaccaride costituito da una molecola di glucosio e una di fruttosio e rappresenta il carburante migliore per le cellule dei

muscoli e del cervello. Il miele è composto da glucosio e fruttosio in una percentuale che va dal 30% al 40%. Contiene anche il 20% di acqua e in minori quantità altri due zuccheri, il maltosio e il saccarosio.

Dopo aver analizzato la piramide alimentare e la composizione della stessa, nella tabella successiva si presentano l'impronta ecologica e il *Carbon Footprint*, nelle due componenti fossile e bio, per gli alimenti che compongono la piramide alimentare.

Figura 80. Impronta ecologica e emissioni di CO<sub>2</sub> degli alimenti che compongono la piramide alimentare

	Grammi a porzione	Quantità di Benessere (QB) settimanali	Quantità di Benessere (QB) quotidiane	Ecological footprint m <sup>2</sup>	Carbon footprint (fossile) g CO <sub>2</sub>	Carbon footprint (bio) g CO <sub>2</sub>
Ortaggi	250	7	3,0	1,72	121,0	-
Insalata Fresca	50	7	3,0	0,34	24,3	-
Frutta	150	21	3,0	0,15	22,5	150,0
Pane	50	15	2,3	0,70	86,0	73,5
Pasta e Riso	200	6	1,1	1,84	218,4	227,2
Prodotto da Forno	20	7	1,0	0,42	40,0	30,0
Patate	200	2	0,3	2,90	344,0	294,0
Carne	100	4	0,7	3,20	1.125,0	-
Salumi	50	3	0,4	3,10	1.035,0	-
Pesce	150	3	0,3	0,32	103,8	-
Uova	60	2	0,3	0,43	30,0	204,0
Legumi	100	2	0,3	0,69	48,4	-
Latte	125	7	1,0	0,13	156,0	0,7
Yogurt	125	7	1,0	0,13	156,0	0,7
Fermaglio fresco	100	2	0,3	0,11	130,0	0,6
Fermaglio stagionato	50	2	0,3	0,08	69,0	0,3
Burro	10	5	0,7	-	-	-
Zucchero	5	21	3,0	-	-	-
Miele	100	3	0,4	1,39	224,0	-
Birra	330	4	0,6	-	-	-
Acqua	1200	7	1,0	-	125,0	-

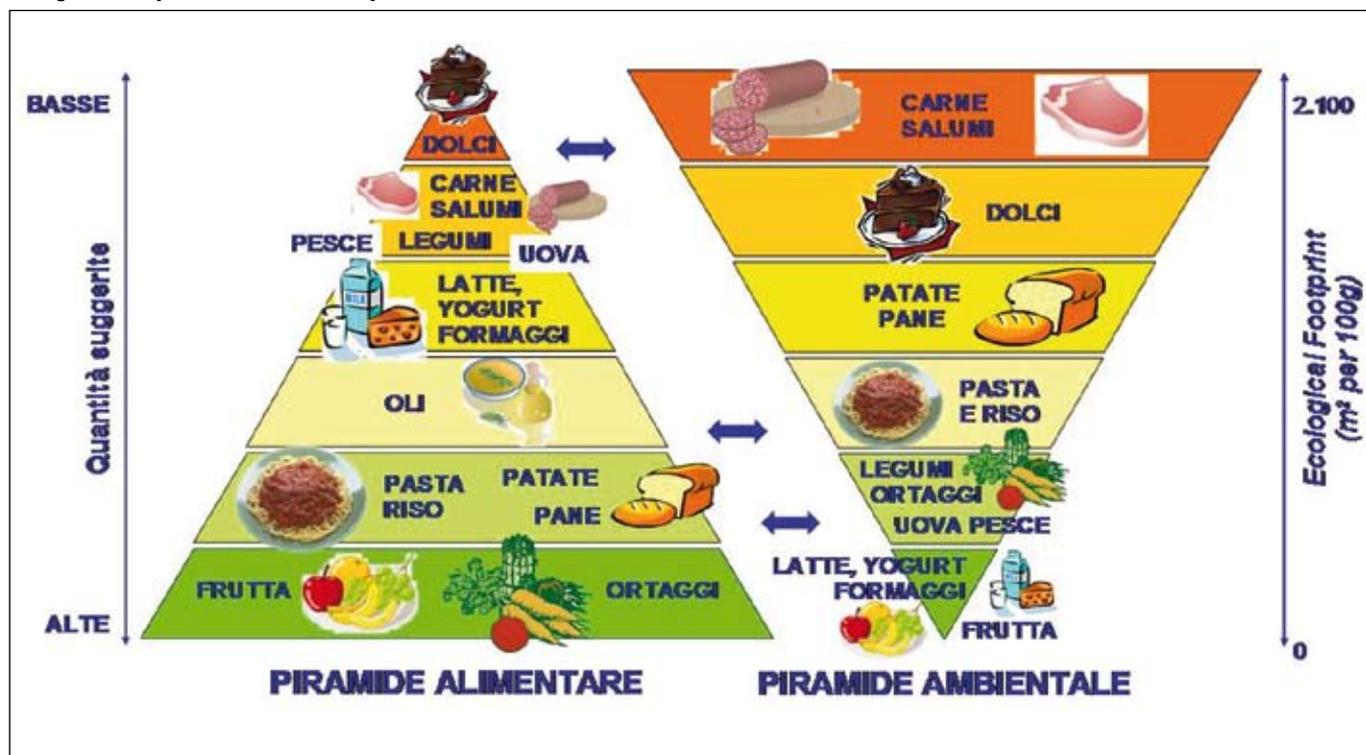
Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su Dipartimento di Fisiopatologia Medica, Università Sapienza di Roma e Studio LCE

Dalla tabella si evince ancora una volta come **alimenti che si trovano agli ultimi livelli della piramide alimentare** (ad esempio, carni e salumi) siano anche quelli con **maggiore impatto ambientale in termini di impronta ecologica e di emissioni di gas serra**.

In particolare, appare interessante accostare alla piramide alimentare una "**piramide ambientale**", costruita prendendo in considerazione l'impatto ambientale (misurato attraverso l'*Ecological Footprint*) dei diversi alimenti che compongono la piramide alimentare stessa. In questo modo si ottiene una piramide "rovesciata" (Figura 81), dove al vertice, posto in basso, troviamo gli alimenti con un basso impatto ambientale (*in primis* la frutta, ma anche latte e derivati, pesce, uova e ortaggi e, al livello successivo, pasta<sup>131</sup> e riso), mentre alla base - posta in alto - si collocano gli alimenti la cui produzione comporta un consumo più elevato di risorse ambientali (soprattutto carne, salumi e dolci). Osservando la figura si può notare per alcuni prodotti un elevato livello di **corrispondenza tra maggiore consumo suggerito e minor impatto ambientale (frutta, ortaggi, pasta e riso)**. La stessa correlazione si osserva per prodotti come carne, salumi e dolci, il cui consumo suggerito è - in termini relativi - modesto, a fronte di un **impatto ambientale significativo**.

131 Si noti che il valore dell'*Ecological Footprint* della pasta utilizzato nell'analisi comprende tutto il ciclo di produzione del grano, fino al trasporto del prodotto finito verso le piattaforme, in quanto dato costruito ad hoc per l'analisi e che sarà oggetto di ulteriori revisioni ed aggiornamenti. Al contrario, i valori relativi agli altri alimenti si riferiscono prevalentemente alla fase agricola, in quanto derivati da una banca dati che non considera l'impatto in termini di emissioni di tutte le fasi produttive. Pertanto, l'impatto ambientale della pasta risulta sovradimensionato rispetto agli altri alimenti con cui è confrontata

Figura 81. La piramide alimentare e la piramide ambientale



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti da varie fonti

# Parte C: raccomandazioni

## 6. LE AREE DI INTERVENTO

**I**l tema del cambiamento climatico è stato nel corso degli ultimi anni ampiamente dibattuto sia con riferimento agli elementi trasversali comuni a molti settori di attività (ricordiamo per tutte le politiche energetiche), sia relativamente ad aspetti più specifici, legati ad alcune *industry*.

I legami tra alimentazione, filiere agroalimentari e *climate change* sono oggi oggetto di crescente attenzione da parte delle organizzazioni internazionali e dei *policy maker*; tanto che nel protocollo di negoziazione di Copenhagen per la prima volta verranno inseriti specifici obiettivi di riduzione dell'impatto ambientale da parte del settore agroalimentare.

Si segnala d'altra parte la non **adeguata consapevolezza** della rilevanza della sfida e delle sue implicazioni (anche in termini di specifiche responsabilità) né da parte della comunità degli operatori del settore, su scala nazionale ma anche internazionale, né dei consumatori dei prodotti provenienti dal settore agroalimentare.

Prima di addentrarci nel merito delle raccomandazioni<sup>132</sup> che riteniamo opportuno formulare, è bene precisare tre principi fondamentali di cui si è tenuto conto. Si tratta di assunti di partenza, alla luce dei quali interpretare le raccomandazioni stesse e i relativi sviluppi operativi.

Nello specifico:

- **UNA RESPONSABILITÀ CONDIVISA A TUTTI I LIVELLI.** La responsabilità del cambiamento climatico è - nei fatti, così come dovrebbe esserlo nella consapevolezza - di tutti gli attori in campo: i **Cittadini/Consumatori**, i **Policy Maker**, le **Imprese/Operatori Economici**, i **Centri di Ricerca**, le **Università** e le **ONG**, seppure con sfumature e pesi diversi. Per questo, anche l'onere della risposta, attraverso specifiche strategie, definite e comunicate con chiarezza, deve toccare tutti i soggetti in grado di incidere sul risultato complessivo. E' solo dall'azione sinergica e coordinata di Cittadini/Consumatori, Imprese (attive sia nell'ambito della produzione che della distribuzione), ONG, Centri di Ricerca e Autorità Pubbliche che possono sfociare soluzioni efficaci di un problema

complesso (si veda a tale proposito la Figura 82);

- **LA CRISI ECONOMICA COME FATTORE DI ACCELERAZIONE VERSO LA LOW CARBON ECONOMY.** L'attuale fase di crisi economica non è una ragione per rinviare la discussione e la risoluzione di problemi legati ai fenomeni di cambiamento climatico. Non solo perché il rinvio aggrava un quadro di per sé già preoccupante, ma anche perché la possibilità di dare vita a un'economia *low carbon emission* costituisce un'opportunità straordinaria dal punto di vista economico e tecnologico. Nella realtà dei fatti, in alcuni casi, questo sta già accadendo e vi sono evidenze di Governi ed imprese che cercano, con realismo e nel rispetto degli equilibri economici e sociali, di imprimere un'accelerazione in questo senso. Soprattutto l'Europa, che è da sempre all'avanguardia sui temi della tutela ambientale, deve continuare a imprimere la sua forza propulsiva nel processo di gestione sovranazionale dell'emergenza climatica;
- **FOCUS SUL SETTORE AGROALIMENTARE.** Secondo la natura e la missione del Barilla Center for Food & Nutrition, il perimetro delle raccomandazioni di seguito riportate è relativo al **settore agroalimentare e, più in generale, al mondo dell'alimentazione**. Non vengono formulati pertanto suggerimenti su aspetti di estremo rilievo ma di portata più ampia, trasversali a tutti i settori di attività. Ci si riferisce, in particolare, agli aspetti energetici e alla realtà dei trasporti. Un maggiore ricorso alle energie rinnovabili *non oil based* e la riduzione dell'impatto dei trasporti sono infatti passaggi obbligati nella lotta al cambiamento climatico di origine antropica e ai suoi effetti negativi. Non sono qui approfonditi non per sottovalutazione della loro importanza, ma per una precisa scelta di campo.

Ciò premesso, sono sei - a nostro giudizio - le aree prioritarie di intervento, di seguito indicate. In sintesi, si tratta di:

### 1. PROMUOVERE E DIFFONDERE L'IMPIEGO DI INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALE OGGETTIVI, SEMPLICI E COMUNICABILI

Si fa riferimento a tutte le attività individuali, sociali ed economiche, per promuovere una crescente consapevolezza degli impatti sull'ecosistema e favorire l'emergere di comportamenti virtuosi. Le logiche di *Lifecycle Assessment* dei prodotti, ad

<sup>132</sup> Le raccomandazioni sono state elaborate facendo riferimento, come base conoscitiva scientificamente valida e condivisa, ai dati ed alle pubblicazioni di importanti istituti e centri di ricerca internazionali, tra cui l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), l'UNEP (United Nations Environment Programme), la FAO (Food and Agriculture Organization), la IEA (International Energy Agency) e la EEA (European Environment Agency), oltre ad alcune tra le più prestigiose Università internazionali

esempio, vanno esattamente nella direzione desiderata, esprimendo il tentativo di tenere conto di ciò che accade in ogni fase della lavorazione, della logistica e del consumo, secondo una logica sistemica e integrata. In particolare, riteniamo fondamentale favorire l'impiego oltre che del *Carbon Footprint* anche dell'*Ecological Footprint* quale strumento di valutazione complessiva degli impatti ambientali delle persone, delle imprese (di produzione e di distribuzione, all'interno di ogni settore), e degli Stati, al fine di valutare le migliori strategie di intervento e misurarne lo stato di avanzamento. L'*Ecological Footprint* è un indicatore allo stesso tempo completo, intuitivo e facilmente comunicabile.

## 2. INCORAGGIARE POLITICHE ECONOMICHE E SISTEMI DI INCENTIVI / DISINCENTIVI EQUI ED EFFICACI

A fronte di un'ampia condivisione del principio a livello teorico, la ricerca di soluzioni condivise e accettate appare - come è ovvio - più difficile. Oggi il dibattito registra posizioni diverse relativamente a temi quali: l'efficacia del mercato dei certificati di scambio delle emissioni di anidride carbonica; l'uso della leva fiscale; l'introduzione di incentivi verso l'acquisto di beni e servizi a maggiore sostenibilità ambientale. L'adozione sempre più ampia di politiche basate su strumenti di politica economica che fanno leva su questi meccanismi di internalizzazione del costo delle emissioni, costituisce la condizione essenziale per il passaggio verso un assetto economico maggiormente sostenibile.

## 3. RI-LOCALIZZARE LE COLTURE, RIDURRE L'INCIDENZA DELL'ALLEVAMENTO, SALVAGUARDARE IL PATRIMONIO FORESTALE

Occorre prendere atto dei probabili effetti del cambiamento climatico, sia in termini di impatti sulla produttività agricola (impoverimento di alcune aree geografiche), sia delle strategie di prevenzione oggi indispensabili (riduzione dell'impatto ecologico delle attività di zootecnia), al fine di gestire attivamente i processi in atto e attutirne gli inevitabili impatti economici e sociali. Il processo di deforestazione in atto in diverse regioni del Mondo, finalizzato alla produzione di estratti vegetali (ad esempio, l'olio di palma in Indonesia) determina una produzione di gas a effetto serra notevolmente superiore, oltre ad una significativa riduzione della bio-capacità del territorio.

## 4. FAVORIRE L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E PROMUOVERE TECNICHE DI COLTIVAZIONE SOSTENIBILI (*BEST PRACTICE*)

Al riguardo l'IPCC ha prodotto linee guida che raccolgono un elevato livello di consenso scientifico, e che possono essere efficacemente implementate. Del resto, non si può rispondere a una sfida come quella del *climate change* con strumenti del passato: occorre investire sull'innovazione tecnologica e sul trasferimento di conoscenza dal mondo della ricerca a quello delle imprese. L'introduzione di fertilizzanti a minor impatto ambientale e il ricorso a migliori prassi di utilizzo degli stessi costituiscono una delle sfide prioritarie.

## 5. PROMUOVERE POLITICHE DI COMUNICAZIONE TRASPARENTE (FINO AL *GREEN LABELLING*)

Si tratta di promuovere una comunicazione maggiormente trasparente relativamente agli impatti ambientali dei singoli prodotti lungo tutto il loro ciclo di vita.

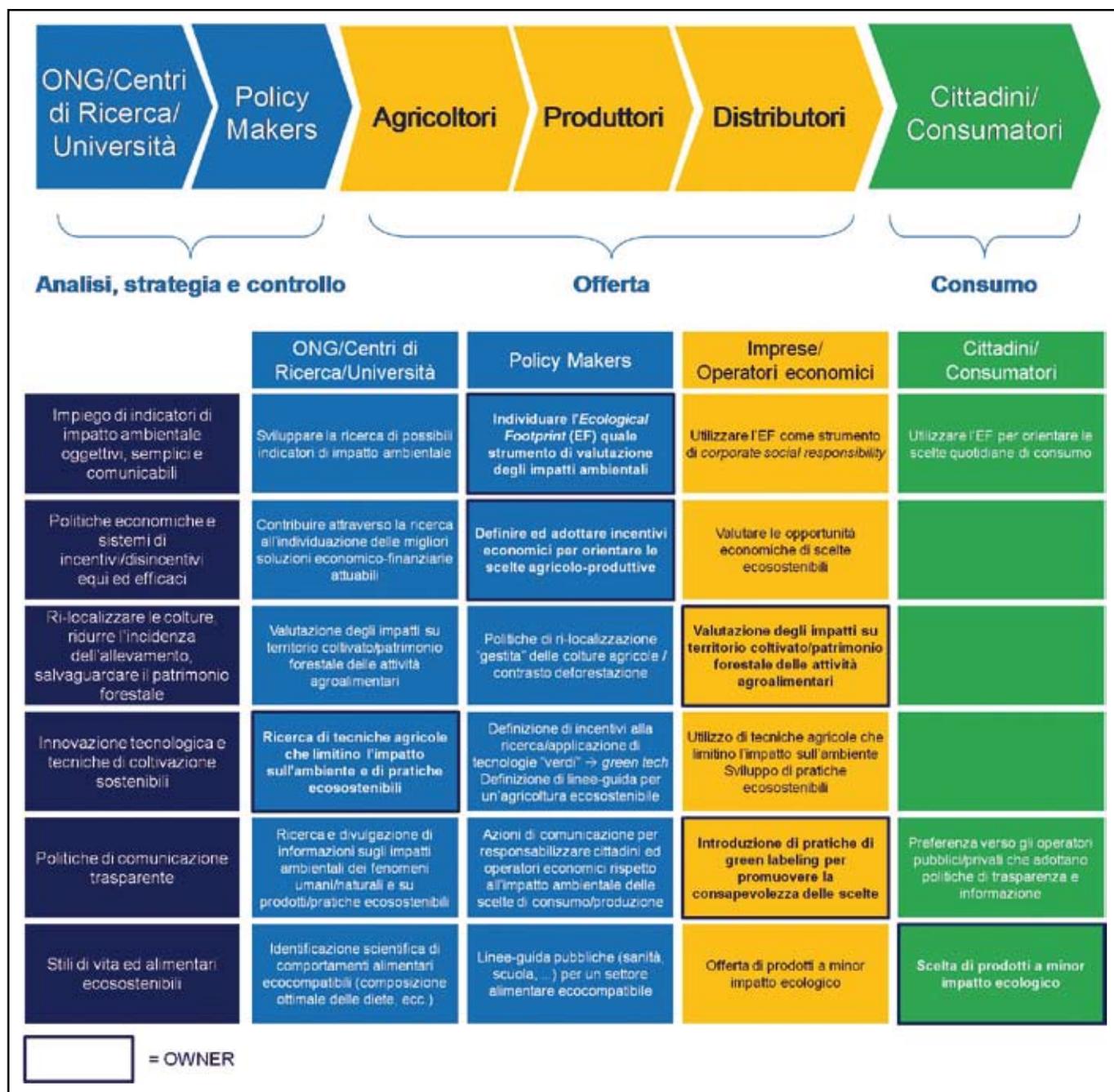
Una corretta informazione ai consumatori e ai vari operatori economici lungo tutta la *supply chain* è il prerequisito per l'adozione di stili di consumo più responsabili in termini di utilizzo delle risorse naturali da parte dei cittadini.

## 6. PROMUOVERE STILI DI VITA ED ALIMENTARI ECOSOSTENIBILI

Su questo versante vari temi meritano di venire citati: dall'eccesso del consumo di carne a livello mondiale (alla luce dell'*Ecological Footprint* connesso alle attività zootecniche), all'esigenza di ripensare il sistema dei trasporti dei prodotti agricoli per favorire un consumo maggiormente di prossimità, laddove possibile, a un consumo più orientato al rispetto dei cicli stagionali.

La realizzazione delle azioni indicate implica tanto una corresponsabilità tra i diversi attori quanto l'esigenza che vi sia un *process owner* responsabile di dare avvio e gestire - in chiave di regia e visione di insieme - l'intero processo. Partendo dal modello riportato in Figura 82, dove si sintetizzano i diversi attori del settore agroalimentare coinvolti, andremo ad approfondire in maggior dettaglio le sei azioni prioritarie ognuna idealmente riconducibile (in termini di responsabilità) ad almeno uno dei soggetti indicati.



Figura 82: La catena delle responsabilità del *Climate Change* e le raccomandazioni proposte


Affrontiamo dunque in maggior dettaglio ciascuno di questi aspetti.

### 1. PROMUOVERE E DIFFONDERE L'IMPIEGO DI INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALE OGGETTIVI, SEMPLICI E COMUNICABILI

In particolare, riteniamo fondamentale favorire l'impiego dell'*Ecological Footprint* quale strumento di valutazione complessiva degli impatti ambientali delle **persone**, delle **imprese** (di produzione e di distribuzione, all'interno di ogni settore), degli **Stati**, al fine di valutare le migliori strategie di intervento

e misurarne lo stato di avanzamento. Si tratta di un indicatore che mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità del nostro pianeta di rigenerarle, e misura l'area biologicamente produttiva necessaria per produrre le risorse consumate dall'uomo e per assorbire i rifiuti che genera. Poiché considera tutte le principali categorie di territorio interessate dalle attività dell'uomo (si veda il paragrafo 2.2 del presente documento) e le riconduce ad una misura comune (ettaro globale equivalente), attribuendo a ciascuna un peso proporzionale alla sua produttività media mondiale, appare un indicatore allo stesso tempo completo, intuitivo e facilmente comunicabile<sup>133</sup>.

A nostro avviso l'utilità di un tale indicatore di impatto ambientale appare rilevante tanto a livello di **Governi ed Istituzioni**, quanto a livello di **single aziende e consumatori finali**.

Infatti, l'*Ecological Footprint* rappresenta per i Governi sia uno strumento per monitorare e regolamentare l'effettivo impatto ambientale delle attività che si sviluppano sul proprio territorio, sia per valutare e misurare i risultati delle politiche di sostenibilità messe in atto, in modo da poter sviluppare anche sistemi premianti/sanzionatori. A tale riguardo recentemente l'Unione Europea ha giudicato l'*Ecological Footprint* come un indicatore molto efficace per valutare e comunicare i progressi compiuti dalla propria *Sustainable Use of Natural Resources Strategy*, strategia lanciata nel 2005 che riconosce per l'Europa la necessità di incrementare l'efficienza nell'utilizzo delle risorse naturali, in quanto elemento imprescindibile per il suo sviluppo economico futuro e la conservazione dell'ambiente.

Per le aziende può rappresentare sia uno strumento capace di valutare la sostenibilità ambientale dei propri processi produttivi, in modo da individuare le aree di ottimizzazione ed ottenere così dei miglioramenti in chiave competitiva, sia un indicatore utilizzabile nelle logiche di comunicazione e marketing; infatti, se impiegato per misurare l'impatto ambientale dei singoli prodotti e servizi, viene percepito dal consumatore come testimonianza dell'attenzione posta dall'azienda ai temi di sostenibilità ambientale.

Infine, l'*Ecological Footprint* può rappresentare per il singolo consumatore finale uno strumento semplice per accrescere la consapevolezza dell'impatto delle proprie abitudini (tra cui quelle alimentari) sul Pianeta e valutare e indirizzare le proprie scelte dal punto di vista della sostenibilità ambientale.

## 2. INCORAGGIARE POLITICHE ECONOMICHE E SISTEMI DI INCENTIVI / DISINCENTIVI EQUI ED EFFICACI

Al di là delle specifiche soluzioni adottate (imposizione fiscale, mercato di scambio di certificati, ecc.), due devono essere le caratteristiche essenziali di una buona politica economica volta a superare le criticità del *climate change*:

- **l'efficacia dei risultati** complessivi, in assenza di **elementi fortemente distortivi dei comportamenti**. Su questo tema (possibile incentivo verso comportamenti *unfair*) più che sull'inefficacia complessiva (al contrario sufficientemente elevata) verte la critica che molti economisti rivolgono ad alcune soluzioni di mercato, con forzature - ad esempio - dei meccanismi di *clean development* (si veda il paragrafo 3.1.1). In realtà il modello ha però fin qui funzionato abbastanza bene, anche se si rendono necessarie delle revisioni e dei miglioramenti in vista della valutazione che ne dovrà essere data nel 2012;

- **l'equità sostanziale** delle soluzioni individuate. Da questo punto di vista va sottolineato l'aspetto segnaletico della leva fiscale e dei sistemi di incentivi / disincentivi nell'orientare i comportamenti della collettività. Per questo, occorre che - al di là delle specifiche soluzioni individuate - i costi associati a comportamenti non corretti, nella misura in cui conosciuti, siano ripartiti equamente lungo l'intera filiera approvvigionamento-produzione-distribuzione-consumo.

## 3. RI-LOCALIZZARE LE COLTURE, RIDURRE L'INCIDENZA DELL'ALLEVAMENTO, SALVAGUARDARE IL PATRIMONIO FORESTALE

Le evidenze prodotte nel corso del lavoro in oggetto mostrano come lo scenario al quale viene oggi assegnata maggiore probabilità di verificarsi prevede una futura diminuzione della produttività agricola, in assenza di interventi radicali, a parità di superficie agricola lavorata (si veda il capitolo 4). Inoltre, gli effetti dei cambiamenti climatici potrebbero incidere negativamente su alcune aree geografiche e sulla loro capacità di garantire adeguati livelli di produzione rispetto ai volumi attuali, soprattutto a causa dell'innalzamento della temperatura e di più severe condizioni di accesso alle risorse idriche (gli impatti più rilevanti si dovrebbero registrare nella fascia equatoriale, nell'area del Mediterraneo, in Australia, ecc.). In sintesi, si potrebbe assistere ad uno **spostamento verso Nord dell'asse latitudinale ottimale** per la coltivazione di una percentuale estremamente significativa di colture.

Si tratta di un fenomeno che deve essere contrastato, nei limiti del possibile, ma che richiede nel contempo l'adozione di piani di medio-lungo termine finalizzati alla gestione degli effetti, potenzialmente devastanti per intere aree del Pianeta, di tali fenomeni. Occorre definire una visione del futuro chiara, alla luce dei possibili sviluppi dello scenario, cui agganciare scelte concrete di politica economica, in ottica sovra-nazionale.

Inoltre, si assiste alla continua crescita della **zootecnica** e dell'uso del territorio destinato a questa attività. Se è vero che esiste la possibilità di ottimizzare i processi di gestione zootecnici per ridurre l'impatto ambientale, è altrettanto vero che tale tendenza non si ritiene sostenibile nel medio-lungo termine e richiede un ripensamento di un modello alimentare, prima ancora che produttivo, che tende oggi ad essere eccessivamente centrato sul consumo di carne animale e sui derivati dell'allevamento.

Occorre infine **tutelare il patrimonio forestale** del Pianeta, in misura molto più incisiva rispetto ad oggi, allocando secondo logiche di impatto ambientale le attività agricole. Le foreste infatti giocano un ruolo fondamentale nell'equilibrio biologico della Terra. L'utilizzo indiscriminato del territorio, attraverso la riduzione della superficie forestata - come sta purtroppo acca-

133 Alcuni studiosi hanno recentemente sollevato delle perplessità relativamente ad aspetti metodologici di calcolo dell'indice. Tuttavia, questo indicatore è oggetto di costanti aggiornamenti e revisioni non solo da parte dell'*Ecological Footprint Network*, ma anche di numerosi Paesi (ad esempio Svizzera, Germania, Belgio, Emirati Arabi Uniti) che intendono utilizzarlo per misurare la sostenibilità ambientale delle proprie attività. Per questo si ritiene che l'*Ecological Footprint* sia già oggi un indicatore sufficientemente affidabile, anche se con un certo potenziale di miglioramento in termini di rilevanza e precisione dei risultati

dendo in Indonesia per far spazio a nuove piantagioni di olio di palma - genera un danno estremamente significativo in termini di riduzione della bio-capacità.

#### 4. FAVORIRE L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA E PROMUOVERE TECNICHE DI COLTIVAZIONE SOSTENIBILI (*BEST PRACTICE*)

Da questo punto di vista gli aspetti da affrontare sono numerosi e spesso controversi. Tra questi:

- a differenza di quanto comunemente ritenuto, l'agricoltura si configura sempre più come un **complesso insieme di attività il cui contenuto di conoscenza e tecnologia è sottovalutato**. Il livello delle conoscenze scientifiche disponibili, incorporate all'interno di prassi e tecniche di coltivazione eco sostenibili, è infatti significativo. Occorre però che tale *know how* diventi un patrimonio diffuso e condiviso, anche e soprattutto con riferimento agli aspetti di tutela del territorio. Si rimanda al paragrafo 4.4.2 per un'analisi di dettaglio delle strategie e delle tecniche di coltivazione raccomandate;
- **l'impatto ambientale dei fertilizzanti** e il loro corretto uso. I fertilizzanti inorganici hanno avuto l'enorme merito di garantire guadagni di produttività impensabili prima del loro avvento su scala industriale. D'altra parte, sono purtroppo note anche le conseguenze negative legate al loro impiego: inquinamento ambientale, emissione di gas ad effetto serra, impoverimento dei suoli. Ciò che oggi sta accadendo, con una presa di coscienza importante anche da parte dei produttori di fertilizzanti più responsabili, è la promozione di migliori prassi di impiego al fine del contenimento degli effetti più dannosi, oltre che la ricerca di prodotti a sempre minor impatto ambientale.

In generale, senza doversi necessariamente spingere alla frontiera della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica, è evidente l'intrinseca natura di settore a fortissimo **contenuto di conoscenza** dell'attività agroalimentare. Appare perciò prioritaria la **promozione di forti investimenti in formazione** e nel **trasferimento di conoscenze** provenienti dal mondo scientifico alla realtà concreta della produzione agricola e zootecnica, soprattutto in alcune aree del Mondo (Paesi in via di sviluppo). La semplice adozione di prassi ottimali e tecniche di gestione all'avanguardia, rispetto ai migliori standard (*Best Techniques*), costituirebbe di per sé un significativo passo avanti nella direzione della sostenibilità ambientale.

Non è possibile non riportare un accenno al dibattuto **ruolo degli OGM** (Organismi Geneticamente Modificati), che sia per ragioni economiche, che per le implicazioni del loro sviluppo sulla biodiversità, suscita ancora preoccupazioni e alimenta forte perplessità. Ciò nondimeno, la via della ricerca di soluzioni scientifiche in grado di superare le attuali contraddizioni e porre le condizioni per un'agricoltura ad alta produttività (ma meno legata all'impiego di sostanze chimiche) viene proposta dall'altra parte dell'oceano come una delle possibili linee di azione per il raggiungimento di una futura sostenibilità ambientale.

#### 5. PROMUOVERE POLITICHE DI COMUNICAZIONE TRASPARENTE (FINO AL *GREEN LABELLING*)

Si suggerisce a tal fine l'adozione di politiche di *green labelling*, già testate con successo ad esempio nel campo dell'efficienza energetica (basti pensare agli effetti positivi ottenuti grazie all'indicazione della classe energetica degli elettrodomestici).

E' essenziale tuttavia la presenza di chiare linee guida su come calcolare eventuali indicatori ambientali (ad esempio grammi di CO<sub>2</sub>), come e cosa comunicare per garantire una comunicazione corretta, trasparente ma soprattutto verificabile.

#### 6. PROMUOVERE STILI DI VITA ED ALIMENTARI ECOSOSTENIBILI

Anche a causa del processo di incremento demografico in atto da alcuni decenni su scala globale, gli stili di vita tendono ad incidere in misura crescente sull'equilibrio ecologico del Pianeta. Soprattutto in ambito alimentare, si osserva l'affermarsi di modelli di consumo incoerenti con gli obiettivi di tutela dell'ambiente:

- l'aumento nel **consumo di carne**, anche in corrispondenza dell'innalzamento del livello di benessere economico di interi popoli e dell'esasperazione di alcuni modelli nutrizionali occidentali;
- la **destagionalizzazione dei consumi** di beni ortofrutticoli, attraverso la "forzatura" di processi naturali;
- la **globalizzazione del commercio** di beni agricoli, a scapito dei consumi di prossimità, con il conseguente incremento del rilascio di gas ad effetto serra derivanti dai trasporti.

Si tratta di fenomeni che, anche quando non intrinsecamente negativi, diventano problematici se portati alle loro estreme conseguenze. Queste conseguenze, in quanto tali, vanno gestite e ridimensionate.



## BIBLIOGRAFIA

- ABARE**, "Climate Change: Impacts on Australian agriculture", 2007
- Andersson K.**, "Life-Cycle Assessment (LCA) of Bread Produced on Different Scales: Case study". AFR report 214, Swedish Waste Research Council, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Svezia, 1998
- B. Mertz, O. Davidson** "Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change", Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Cambridge University Press, 2007
- Barilla Center for Food & Nutrition**, Position Paper "Water Management", 2009
- Baldo G.L., Marino M., Rossi S.**, "Analisi del ciclo di vita LCA, Materiali, prodotti, processi - Edizioni Ambiente", Milano 2008
- Barbier E. B.**, "A Global Green New Deal", United Nations Environment Programme - Economics and Trade Branch, February 2009
- Bullard, C.W., Penner, P.S. and Pilati, D.A.**, "Net energy analysis: Handbook for combining process and input-output analysis". Resources and Energy, 1978
- Calgeri A.**, "No-tillage System in Parana State, South Brazil", 2001
- Carbon Trust**, "Carbon footprints in the supply chain: the next step for business". Report Number CTC616, novembre 2006
- Carbon Trust**, "Renewable energy sources", 2006
- Carbon Trust**, "Carbon Footprint Measurement Methodology, Version 1.1". 27, febbraio 2007
- Carbon Trust**, "EU ETS Impacts on profitability and trade", 2008
- Carraro C., et al.**, "Gli Impatti dei Cambiamenti Climatici in Italia", Ed. Ambiente, 2009
- Cline W.**, "Global Warming and Agriculture", Centre for Global Development, 2007
- Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici**, documenti vari
- Council of the European Union**, "Council adopts climate-energy legislative package", 2009
- Department for Environment, Food and Rural Affairs**, "The Environment in Your Pocket", 2006
- Department for Environment, Food and Rural Affairs**, "Step forward on reducing climate change impacts from products." DEFRA press release, 30 maggio 2007
- ENEA**, "Dossier per lo studio dei cambiamenti climatici e dei loro effetti", 2007
- ENEA**, "Progetto Speciale Clima Globale", 2006
- ENEA**, "Rapporto Energia e Ambiente: analisi e scenari", 2007
- EM-DAT - Emergency Events Database**, <http://www.emdat.be>
- Energetics**, "The Reality of Carbon Neutrality", 2007
- European Commission**, "White Paper: Adapting to climate change: towards a European framework of action", 2009
- European Commission**, Green Paper From the Commission to the Council, the European Parliament, the European and Social Committee, and the Committee of the Regions, "Adapting to climate change in Europe - options for EU action", 2007
- European Commission Agriculture Directorate-General**, European Climate Change Program, Working Group 7 - Agriculture, Final Report: "Mitigation potential of greenhouse gases in the Agricultural Sector", 2003
- European Commission**, "Attitudes of European citizens towards the environment", marzo-settembre 2008
- European Commission**, "European's attitudes towards climate change", 2008
- European Environmental Agency**, "A Life Cycle Assessment", 1998
- European Environmental Agency**, "Greenhouse Gas emission trends and projections in Europe 2008", 2008
- European Environmental Agency**, "Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation", 2007
- European Environmental Agency**, "Impacts of Europe's changing climate", 2008
- European Commission, DG Environment**, "Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impacts from natural resource use. Analysis of the potential of the Ecological Footprint and related assessment tools for use in the EU's Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources", maggio 2008
- European Commission, DG Energy and Transport, Market Observatory for Energy**, Report 2008, "Europe's energy position: present & future", 2008
- Facts and Trends - Water**, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006
- FAO**, "Climate Change: Implications for Food Safety", 2008
- FAO**, "Community based Fire Management: Case Studies from China, The Gambia, Honduras, India, the Lao People's Democratic Republic and Turkey", 2003
- Fondazione ENI Enrico Mattei**, "Climate Policy and Markets", No 6, 2008
- Foran, B., Lenzen, M. and Dey, C.**, "Balancing Act: A triple bottom line analysis of the 135 sectors of the Australian economy". CSIRO Resource Futures and The University of Sydney, Canberra, 2005
- GAP, SEI and Eco-Logica**, "UK Schools Carbon Footprint Scoping Study". Report by Global Action Plan, Stockholm Environment Institute and Eco-Logica Ltd for the Sustainable Development Commission, London, marzo 2006
- Galeotti M.**, "The Cost of Climate Change: Sharing the Burden", Fondazione Enrico Mattei, 2007
- GFN**, "Ecological Footprint Glossary". Global Footprint Network, Oakland, CA, USA, 2007
- Global Environmental Change and Food Systems (GECAPS)**, Environmental Change Institute University of Oxford, "Climate Change, Food and Agriculture - Globally", 2007
- Global Footprint Network**, Research and Standards Department, "Calculation methodology for the national Footprint accounts", 2008
- Global Footprint Network**, Research And Standards Department, "The Ecological Footprint Atlas", 2008
- Global Footprint Network**, "Calculation methodology for the National Footprint Accounts", 2008 Edition
- Global Footprint Network, Research and Standards Department**, "Guidebook to the national footprint accounts", 2008
- Grubb and Ellis**, "Meeting the Carbon Challenge: The Role of Commercial Real Estate Owners, Users & Managers", Chicago, 2007
- Hammerschlag, R. and Barbour, W.**, "Life-Cycle Assessment and Indirect Emission Reductions: Issues Associated with Ownership and Trading", Institute for Lifecycle Environmental Assessment (ILEA), Seattle, Washington, USA, maggio 2003
- Hammond, G.**, "Time to give due weight to the 'carbon footprint' issue". Nature 445(7125): 256, 2007
- Heijungs, R. e Suh, S.**, "The computational structure of life cycle assessment". Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002
- Heijungs, R., de Koning, A., Suh, S. and Huppes, G.**, "Toward an Information Tool for Integrated Product Policy: Requirements for Data and Computation". Journal of Industrial Ecology 10(3):147-158, 2006
- Institute for Agriculture and Trade Policy**, "Identifying our climate 'Foodprint': Assessing and Reducing the Global Warming Impacts of Food and Agriculture in the U.S.", 2009
- International Food Policy Research Institute**, "Agriculture and Climate Change: an Agenda for negotiation in Copenhagen", Focus 16, marzo 2009
- Intergovernmental Panel on Climate Change**, "Third Assessment Report: Climate Change 2001", 2001

- Intergovernmental Panel on Climate Change**, "Fourth Assessment Report: Climate Change 2007", 2007
- Intergovernmental Panel on Climate Change**, "Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers", 2008
- Intergovernmental Panel on Climate Change**, "Mitigation of climate change", 2007
- International Energy Agency**, "Issues behind competitiveness and Carbon Leakage", 2008
- International Energy Agency**, "Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis: The Role of Energy Technology", 2009
- International Energy Agency**, "Gadgets and Gigawatts: Policies for Energy Efficient Electronics", 2009
- International Energy Agency**, "World Energy Outlook", 2008
- International Fertilizer Industry Association**, "Fertilizer Best Management Practices", 2007
- International Food Policy Research Institute**, "Climate Change: Minimizing the Risks and Maximizing the Benefits for the Poor", 2007
- Kyoto Protocol**, United Nations, 1998
- International Fertilizer Industry Association**, "Fertilizer Best Management Practices", 2007
- Lerda L., et al.**, "L'Evoluzione del negoziato sul cambiamento climatico con particolare riguardo alle problematiche per l'attuazione del Protocollo di Kyoto del 1997", 2003
- Lehmann J.**, "Bio-Char Sequestration in Terrestrial Ecosystem - A review", 2006
- Lenzen, M.**, "Errors in Conventional and Input- Output-based Life-Cycle Inventories". *Journal of Industrial Ecology* 4(4): 127-148, 2001
- Lenzen, M.**, "Uncertainty in Impact and Externality Assessments - Implications for Decision- Making (13 pp)". *The International Journal of Life Cycle Assessment* 11(3): 189-199, 2006
- Lenzen, M.**, "Double-counting in Life-Cycle Assessment". *Journal of Industrial Ecology*: submitted, 2007
- Lenzen, M., Murray, J., Sack, F. and Wiedmann, T.**, "Shared producer and consumer responsibility - Theory and practice". *Ecological Economics* 61(1): 27-42, 2007
- Loh J., Randers J., MacGillivray A., Kapos V., Jenkins M., Groombridge B., and Cox N.**, "Living Planet Report 1998: Over consumption is driving the rapid decline of the world's natural environments", 1998
- Macchiati A.**, "Le politiche contro il cambiamento climatico nell'Unione Europea e in Italia", 2008
- Martini A., Capriolo A.**, Studio Peseta, "Europa, gli effetti dei cambiamenti climatici", 2007
- MIT, X. Wang**, "Impacts of Greenhouse Gas Mitigation Policies on Agricultural Land", febbraio 2008
- Neely C.L. e Hatfield R.**, "Livestock System", 2007
- NOAA**, "Climate of 2008 Annual Report", 2009
- OECD**, "Assessing the impacts of climate change: a literature review", Economics Department Working Paper No. 691, 2009
- OECD**, "Environmental Outlook", 2008
- OECD**, "Economics Aspects of Adaptation to Climate Change: costs, benefits and policy instruments", 2008
- Parikh, J.K. e Painuly J.P.**, "Population, Consumption Patterns and Climate Change: A socio-economic perspective from the South", Vol. XXII, No. 7, pp. 434-437, 1994
- Pasini A. et al.**, "Kyoto e dintorni. I cambiamenti climatici come problema globale", Franco Angeli, 2006
- Patel, J.**, "Green sky thinking". *Environment Business* (122):32, 2006
- Pettenella D., et al.**, "Il settore primario e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra", PAGRI, 2006
- Rotz AI**, "Grazing and the Environment", 2008
- Scherr S. e Sthapit S.**, "State of the world 2009", 2009
- Scottish Executive**, "Changing Our Ways: Scotland's Climate Change Programme, Edinburgh", 2006
- SEI, WWF and CURE**, "Counting Consumption - CO<sub>2</sub> emissions, material flows and Ecological Footprint of the UK by region and devolved country". Published by WWF-UK, Godalming, Surrey, UK, 2006
- Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach, and J.U. Smith** "Greenhouse gas mitigation in agriculture", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 2007
- Steinfeld H. et al.**, "Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options", 2006
- Stern N.**, "Stern Review: the Economics of Climate Change", HM Treasury, 2006
- The World Bank**, "State and Trends of the Carbon Market", Washington, 2008
- Tukker, A. and Jansen, B.**, "Environmental impacts of products: A detailed review of studies". *Journal of Industrial Ecology* 10(3):159, 2006
- Uhlen H-E.** "Energiflöden i livsmedelskedjan", Rapport 4732, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Svezia, 1997
- UNEP**, "Global Outlook for Ice and Snow", 2007
- United Nation**, "United Nations Framework Convention on Climate Change", 1992
- United Nations**, "Agenda 21: United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil". United Nations Department of Public Information, New York, 1993
- United Nations**, "Remarks at the UN Development Programme (UNDP) event on the Human Development Report", 11 dicembre 2007
- UNFCCC**, "Investments and Financial Flows to address climate change: an update", novembre 2008
- UNFCCC**, "Report on the analysis of existing and potential investment and financial flows relevant to the development of an effective and appropriate international response to climate change", 2007
- Uphoff et al.**, "Biological approaches to sustainable soil systems", 2006
- Wackernagel M, Rees W.E.**, "Our Ecological Footprint - Reducing Human Impact on the Earth", New Society Publishers Gabriola Island, Canada, 1996
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D. and Murray, M.**, "National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method", 2005
- WHO**, "Alluvioni: Effetti sulla salute e misure di prevenzione", a cura di Epicentro, 2002
- Wiedmann, T., Barrett, J. and Lenzen, M.**, "Companies on the Scale - Comparing and Benchmarking the Footprints of Businesses". International Ecological Footprint Conference, maggio 2007
- Wiedmann, T., Minx, J., Barrett, J. and Wackernagel, M.**, "Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis". *Ecological Economics* 56(1): 28-48, 2006
- Wiedmann T. e Minx T.**, "A definition of Carbon Footprint", ISA UK Research Report, 2007
- World Resources Institute**, "Earth Trends Information Portal", 2008
- WRI Policy Note**, "Agriculture and Climate Change: Greenhouse Gas Mitigation Opportunities and the 2007 Farm Bill", marzo 2007
- WRI Policy Note**, "Agriculture and Climate Change: The Policy Context", ottobre 2006
- WWF**, "Living Planet Report 2008", 2008
- WWF**, "Per un piano di adattamento al cambiamento climatico in Italia", 2007
- World Watch Institute**, documenti vari

## Contatti

Barilla Center For Food & Nutrition  
via Mantova 166  
43100 Parma ITALY  
[info@barillacfn.com](mailto:info@barillacfn.com)  
[www.barillacfn.com](http://www.barillacfn.com)