



WWF

REPORT

2013



QUANTA NATURA SPRECHIAMO?

Le pressioni ambientali degli sprechi alimentari in Italia

Impostazione e direzione progetto

Eva Alessi^o

Direzione scientifica

Simona Castaldi^{1,2}

Autori

Eva Alessi^o, Teresa Bertolini², Gianfranco Bologna^o, Simona Castaldi^{1,2}, Aldo Femia³, Giovanni Parisi¹, Riccardo Valentini^{2,4}

^oWWF Italia, via Po, 25/c, 00198 Roma, Italy

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, II Università di Napoli, via Vivaldi 43, 81100 Caserta, Italy

²Centro EuroMediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Via Augusto Imperatore 16, 73100, Lecce, Italy

³Istat, Contabilità Nazionale, Conti Ambientali e Sistema dei Conti Satellite, Via Depretis 74/B, 00184 Roma, Italy.

⁴Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

Grafica

Eva Alessi

Foto

La copertina e tutte le foto del rapporto sono fornite da A. Cambone e R. Isotti di Homo ambiens; la collaborazione tra il WWF e Homo ambiens è parte integrante del progetto "Wildlife Conservation Photography", che ha lo scopo di contribuire alla conservazione della natura attraverso la fotografia (<http://www.homoambiens.com/Conservationx/indexing.php>).

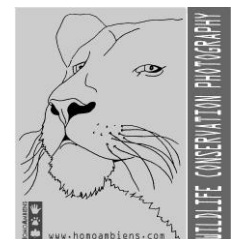
In copertina: Parco Nazionale di Oulanka, Lapponia, Finlandia

WWF Italia Ong-Onlus

Via Po, 25/c - 00198 Roma - Tel. 06/844971

www.wwf.it

e-mail wwf@wwf.it



È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, senza autorizzazione

©Copyright Ottobre 2013 WWF Italia Ong-Onlus

SOMMARIO

IL PROGRAMMA ONEPLANETFOOD DEL WWF ITALIA.....	1
OBIETTIVO DEL REPORT.....	2
L'AMBIENTE SI È ACCORTO DI NOI.....	3
SOGLIE E CONFINI DEL NOSTRO PIANETA: L'ALLARME DELLA SCIENZA.....	5
LO SVILUPPO INSOSTENIBILE.....	7
Il fattore P: 9 miliardi di aspettative.....	8
PERCHÉ SI MANGIA?.....	9
Primo paradosso alimentare: le disuguaglianze.....	10
Secondo paradosso alimentare: uso improprio delle risorse.....	13
Terzo paradosso alimentare: lo spreco.....	17
Cos'è lo spreco.....	19
Da dove derivano gli sprechi.....	21
GLI SPRECHI IN EUROPA.....	22
GLI SPRECHI IN ITALIA.....	22
LE RISORSE SPRECATE.....	24
Uso del suolo.....	24
Uso dell'acqua.....	26
Emissione di gas serra.....	27
Immissione di azoto.....	28
I NUOVI INDICATORI.....	30
LA FAMIGLIA DELLE FOOTPRINT PER "PESARE" GLI SPRECHI.....	30
Impronta di carbonio.....	31
Impronta idrica.....	32
Impronta di azoto.....	34
APPROCCIO METODOLOGICO.....	36
Fonti dati e percentuali di spreco.....	37
DETERMINAZIONE DELLE PRESSIONI AMBIENTALI ATTRIBIBILI AGLI SPRECHI ALIMENTARI.....	40
Primo indicatore di pressione: uso di acqua blu.....	41
Secondo indicatore di pressione : emissione di gas serra (GHG).....	42
Terzo indicatore di pressione: rilascio di azoto reattivo (N _r).....	44
QUANTA PRESSIONE AMBIENTALE GENERA LO SPRECO ALIMENTARE? ...	47
Approvvigionamento alimentare e alterazione dell'ambiente.....	47
Quanta acqua "sprechiamo"?.....	48
Quanti gas serra "sprechiamo"?.....	50
Quanto azoto "sprechiamo"?.....	52
L'impronta ambientale degli alimenti: un confronto tra alimenti diversi.....	55
CONCLUSIONI.....	58

IL PROGRAMMA ONEPLANETFOOD DEL WWF ITALIA



Nel gennaio 2012, il WWF Italia ha lanciato il programma One Planet Food dedicato a promuovere modelli alimentari a basso impatto ambientale e a migliorare il rapporto del cibo con il Pianeta.

Per raggiungere questo obiettivo è, però, necessario un approccio olistico in cui gli impatti vengano analizzati lungo tutta la catena alimentare, dalla produzione delle materie prime fino alla trasformazione, alla distribuzione, al consumo e allo smaltimento.

Si tratta di una sfida complessa che richiede un approccio integrato tra mondo scientifico, i cittadini, le imprese, i decisori politici, le organizzazioni di consumatori e altre organizzazioni non governative. Il programma OnePlanet Food lavora con tutti questi soggetti per conseguire una transizione verso un sistema alimentare più sostenibile che contribuisca alla conservazione della biodiversità e dei servizi ecosistemici, all'uso efficiente delle risorse naturali, alla riduzione dell'inquinamento, alla lotta al cambiamento climatico e al conseguimento di una maggiore equità nella gestione globale del cibo.

Il WWF ha identificato **nell'eliminazione degli sprechi alimentari** una significativa opportunità per raggiungere questi obiettivi e ridurre, quindi, la nostra pesante impronta sul Pianeta.

www.oneplanetfood.info



OBIETTIVO DEL REPORT

La nostra alimentazione influenza il futuro della nostra stessa sopravvivenza su questo Pianeta.

In particolare, lo spreco di cibo - oltre all'oltraggio etico e morale, oltre alle implicazioni economiche - non nutrendo nessuno non solo è inutile, ma è anche dannoso. Con il cibo buttato vengono, infatti, sprecati anche la terra, l'acqua, i fertilizzanti - senza contare le emissioni di gas serra - che sono stati necessari per la sua produzione.

Il riscaldamento globale, la desertificazione e la perdita di biodiversità sono solo alcuni dei cambiamenti che il Pianeta sta subendo anche a causa di come si produce e consuma il cibo. Per stimare l'impatto ambientale di un alimento è necessario considerare il suo intero "ciclo di vita", percorrendo tutte le fasi della filiera alimentare dal "campo alla forchetta".

Diversi studi hanno cercato di quantificare l'impronta del cibo sprecato, ma ad oggi nessuna ricerca è stata pubblicata sugli impatti nazionali degli sprechi alimentari in Italia. Questo rapporto intende fornire un primo dato nazionale delle dimensioni ambientali degli sprechi alimentari, esprimendo la pressione che la frazione di cibo sprecato ha in ogni caso generato sull'ambiente per mezzo di tre indicatori: **la quantità di gas serra (GHG)** emessa lungo la filiera fino a distribuzione, **la quantità di acqua consumata (acqua blu)** nei processi di coltivazione/allevamento e nella fase industriale e **la quantità di azoto reattivo (Nr)** immessa in ambiente nella fase di coltivazione/allevamento.

I tre indicatori di pressione ambientale scelti colgono tre aspetti critici dell'impatto dell'attività umana sull'ambiente. Gli impatti attesi dal primo indicatore hanno una dimensione globale, quelli relativi ai secondi due hanno dimensione altamente significativa su scala regionale e locale. Tale quantificazione è potenzialmente di interesse per una vasta gamma di soggetti, quali i consumatori, i rivenditori di generi alimentari, fornitori e produttori, le ONG, le agenzie ambientali, i governi nazionali e regionali. L'informazione può essere utilizzata in una varietà di contesti quali:

- identificazione degli alimenti con maggiore/minore impatto ambientale alto e basso;
- individuazione degli ambiti e delle modalità su cui concentrare gli sforzi per ridurre l'impatto ambientale della produzione alimentare e per migliorare la gestione delle risorse naturali italiane e non;
- sostegno alle attività di prevenzione degli sprechi alimentari.

Un sistema alimentare come quello odierno basato sui combustibili fossili, sui comportamenti di spreco, sull'inquinamento e il sovrasfruttamento delle risorse, che si è evoluto e radicato nelle società occidentali industrializzate, non è più un modello proponibile, né per i paesi che l'hanno creato, né per quelli che hanno cercato di imitarlo. Eppure noi continuiamo a vivere in un sistema culturale basato sul perseguimento di una continua crescita, materiale e quantitativa, e su modelli di uso delle risorse basati sul sovraconsumo, con il risultato di pesanti effetti deteriori di tipo economico, sociale ed ambientale.

Oggi abbiamo la possibilità concreta di impostare un nuovo modello alimentare ed economico che finalmente metta al centro la natura e l'essere umano e fornisca il giusto riconoscimento a un capitale di risorse che non è sostituibile, e che costituisce la base fondamentale del nostro "benessere".

L'AMBIENTE SI È ACCORTO DI NOI

Nell'immensità dell'universo, un sottile strato di vita circonda un Pianeta. Su di esso, milioni di specie prosperano formando gli ecosistemi e gli habitat che noi conosciamo come Pianeta Terra e che forniscono una moltitudine di servizi ecosistemici dai quali dipende l'umanità e tutte le forme di vita.

Tuttavia, come documenta il “Living Planet Report¹”, la crescente domanda antropica di risorse esercita pressioni terribili sulla biodiversità. Ciò minaccia la continuità della fornitura dei servizi ecosistemici, mettendo così a rischio non solo la biodiversità, ma anche la sicurezza, la salute e il benessere futuri della nostra stessa specie.

John McNeill, professore alla Georgetown University, nella sua analisi della storia dell'ambiente del XX secolo, scrive²: “Inconsapevolmente, il genere umano ha sottoposto la Terra a un esperimento non controllato di dimensioni gigantesche. Penso che, con il passare del tempo, questo si rivelerà l'aspetto più importante della storia del XX secolo: più della Seconda Guerra Mondiale, dell'avvento del comunismo, dell'alfabetizzazione di massa, della diffusione della democrazia, della progressiva emancipazione delle donne”.

Negli ultimi cinquant'anni il consumismo si è imposto quale cultura dominante in un paese dopo l'altro. È diventato uno dei motori dell'inarrestabile crescita della domanda di risorse e della produzione di rifiuti che sono il marchio distintivo della nostra epoca. L'attuale portata degli impatti ambientali è di certo legata a fattori quali un'esplosione demografica senza precedenti, la diffusione di ricchezza e benessere, e una serie di scoperte epocali in campo scientifico e tecnologico. Ma è altrettanto innegabile che il consumismo è corresponsabile di questa situazione, in quanto ha contribuito a incentivare – e ad amplificare oltre misura – le altre forze che hanno permesso alle nostre civiltà di crescere oltre il limite di sopportazione dei rispettivi contesti ecologici

Il perseguimento di una crescita economica continua entra inevitabilmente in rotta di collisione con la dimensione ecologica che è la base e l'essenza della nostra stessa economia. Non può, infatti, esistere un'economia se non utilizzando il capitale, la struttura, i processi, le funzioni ed i servizi che la natura mette a disposizione.

Nella nostra società urbana e tecnologizzata, immersa nella dimensione culturale della crescita materiale e quantitativa, ci dimentichiamo che l'intera economia e la nostra stessa esistenza, dipendono interamente dai sistemi naturali e dalle risorse del Pianeta. Dipendiamo dal sistema climatico, dai cicli idrici, dal suolo, dalle foreste, dagli oceani e dai mari, dalla ricchezza della biodiversità, dal buon funzionamento dei grandi cicli biogeochimici (come quelli del carbonio, dell'ossigeno, dell'azoto, del fosforo), dalla fotosintesi clorofilliana, dalla produttività primaria netta, da tutti quei processi che hanno reso la Terra uno straordinario Pianeta biologicamente produttivo del quale possiamo usufruire.

Quindi ognuno di noi dipende quotidianamente dai prodotti e dai servizi messi a disposizione dagli ecosistemi del nostro Pianeta. Oggi il numero di persone che esercita pressioni sui sistemi naturali aumenta ogni giorno che passa e il nostro sistema economico è costruito in maniera tale da esercitare una pressione insostenibile sulle stesse capacità evolutive dei sistemi naturali, compromettendo il loro stesso futuro.

Oggi, ci troviamo nel pieno di un fenomeno che gli scienziati definiscono *Global Environmental Change* cioè un cambiamento di dimensioni globali che si sta verificando sulla Terra, indotto da una sola specie, la nostra i cui effetti sono

¹ WWF 2012. Living Planet Report 2012: biodiversità, biocapacità e scelte migliori.

² McNeill J., 2002, Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente del XX secolo, edizioni Einaudi.

equivalenti a quelli prodotti dalle grandi forze della natura che hanno modificato la nostra Terra in tutta la sua storia.

L'alterazione dei grandi cicli biogeochimici, quali quelli del carbonio, dell'azoto e del fosforo, i cambiamenti del sistema climatico, la gravissima perdita della biodiversità, la deforestazione e la continua erosione dei suoli, l'esaurimento delle falde acquifere e la modificazione dei cicli idrici, il drammatico calo delle riserve ittiche, hanno tutte ormai una portata globale.

Il pianeta descritto da McKibben in "Terra" non somiglia più alla Terra delle origini dell'umanità bensì ad "un altro Pianeta"³ che si sta riconfigurando sotto le pressioni umane. Un Pianeta con un clima più caldo e più estremo, con disponibilità di acqua ed energia meno affidabili, ecosistemi sempre più modificati, con un minor numero di specie, con gli oceani più acidi e i terreni meno produttivi. Con modifiche dei modelli di propagazione delle malattie infettive man mano che si aprono nuove opportunità per la sopravvivenza e la diffusione degli agenti patogeni. A questo si aggiunga la possibile fusione dei ghiacciai dell'Himalaya, che sconvolgerebbe le forniture di acqua dolce da cui dipendono per la produzione alimentare 1,3 miliardi di abitanti della Cina e del sud dell'Asia (naturalmente un numero in aumento).

È possibile credere che nessuna di queste tendenze avrà alcun impatto sul numero e sulla sopravvivenza degli esseri umani? E' certamente possibile che l'ingegno, la resilienza e una capacità di governo efficace riescano a gestire gli stress che l'umanità affronterà nei prossimi decenni e permetteranno alla nostra aspettativa di vita di continuare a crescere a dispetto di essi. Il taglio dei consumi di energia, dell'uso di risorse pro-capite e soprattutto degli sprechi sarebbero certamente di aiuto.



Parco Nazionale del Pantanal, Brasile

³ McKibben B., Terra. Come farcela su un pianeta più ostile, Edizioni Ambiente, 2010

SOGGIE E CONFINI DEL NOSTRO PIANETA: L'ALLARME DELLA SCIENZA

Uno dei temi più affascinanti che la ricerca scientifica ha, negli ultimi tempi, approfondito è quello dei Tipping Point, cioè dei punti critici, gli effetti soglia (*Treshold Effect*) che possono essere raggiunti a livello locale, regionale o globale. Si tratta di situazioni che si avvicinano o sorpassano una vera e propria “soglia critica” per cui il verificarsi di una piccola ulteriore perturbazione potrebbe qualitativamente alterare lo stato o lo sviluppo del sistema provocando, a cascata, un’ampia scala di impatti negativi sui sistemi umani ed ecologici. Nel 2009, la rivista scientifica “Nature” ha pubblicato⁴ un documento frutto della collaborazione di 29 tra i maggiori scienziati delle scienze del sistema Terra e della scienza della sostenibilità. Il lavoro, riprendendo il concetto di Tipping Point, indica i *Planetary Boundaries*, i “confini Planetari” che l’intervento umano non può superare, pena effetti negativi e drammatici per tutti i sistemi sociali. Si tratta di 9 grandi problematiche planetarie che riguardano: il cambiamento climatico, l’acidificazione degli oceani, la riduzione della fascia di ozono nella stratosfera, l’alterazione del ciclo biogeochimico dell’azoto e del fosforo, l’utilizzo globale di acqua, i cambiamenti nell’utilizzo del suolo, la perdita di biodiversità, la diffusione di aerosol atmosferici, l’inquinamento dovuto ai prodotti chimici antropogenici.

Per tre di questi - il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità e il ciclo dell’azoto - ci troviamo già oltre il confine indicato dagli scienziati. Per il cambiamento climatico il “confine accettabile” è rappresentato dalla concentrazione di CO₂ in atmosfera ed è pari a 350 ppm (nel periodo pre-industriale era di 280 ppm): questo confine è da tempo ormai superato, essendo l’attuale concentrazione di 400 ppm⁵. Per la perdita di biodiversità, il “confine” coincide con il tasso di estinzione, ossia il numero di specie per milione che si estingue ogni anno. A livello pre-industriale si ritiene che questo tasso fosse tra 0,1 e 1 ed oggi è calcolato essere oltre 100: obiettivo deve invece rientrare nel confine accettabile di 10. Per il ciclo dell’azoto, il confine è rappresentato dall’ammontare dell’azoto rimosso dall’atmosfera per l’utilizzo umano (in milioni di tonnellate l’anno). A livello pre-industriale si ritiene che tale ammontare fosse zero, oggi è calcolato in 121 milioni di tonnellate l’anno, mentre il confine accettabile viene indicato in 35 milioni di tonnellate annue⁶.

Nel 2011, due scienziati dei sistemi naturali, Stephen Carpenter ed Elena Bennett⁷, hanno dimostrato come il confine planetario del fosforo sia anch’esso già superato. La produzione industriale di fosforo, sebbene si tratti di un elemento essenziale alla vita, non solo rischia di esaurire le riserve sul Pianeta in tempi molto brevi (nei prossimi 20 anni), ma soprattutto l’eccessiva presenza di questa sostanza nelle acque è la causa primaria di proliferazioni algali che degradano la qualità dei bacini idrici, privandoli della vita. I depositi di fosfati, infatti, miniere d’oro per l’agricoltura, hanno impiegato milioni di anni a formarsi (Stati Uniti, Cina e Marocco le nazioni con le maggiori riserve) ed è dissennato distruggerli in tempi brevi, provocando peraltro un drammatico inquinamento da fosforo.

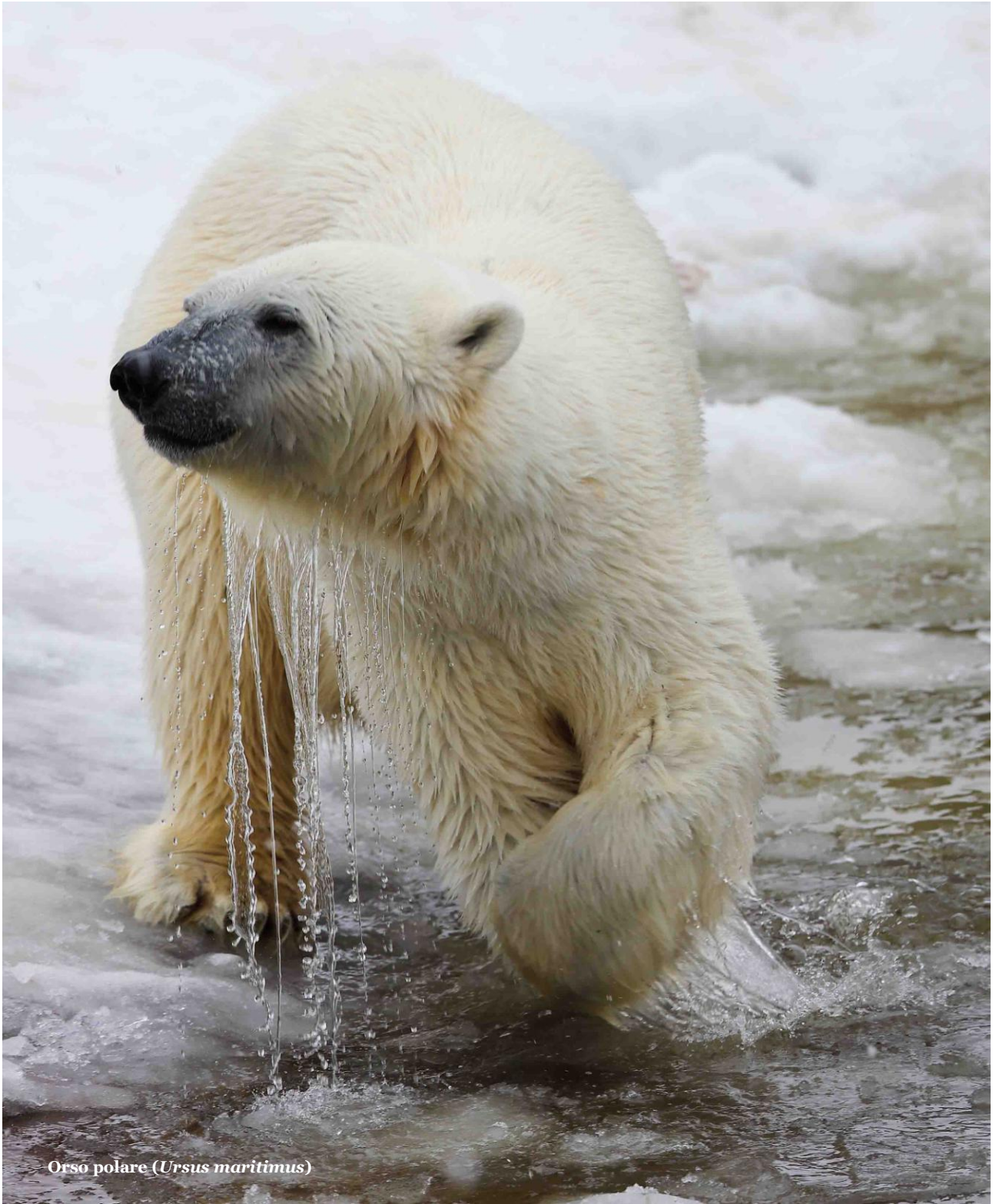
La nostra specie invece che essere protagonista di una tanto grave alterazione ambientale globale che, paradossalmente, potrebbe condurre persino alla nostra stessa estinzione, dovrebbe cercare di salvaguardare gli equilibri dinamici le hanno consentito la prosperità e la civilizzazione.

⁴ Rockstrom J. *et al.*, 2009, A Safe Operating Space for Humanity, *Nature*, 461: 472-475; Rockstrom J. *et al.*, 2009, Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, *Ecology and Society*, 14 (2), 32.

⁵ www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/

⁶ Stockholm Resilience Centre www.stockholmresilience.org.

⁷ Carpenter S. e Bennet E., 2011, Reconsiderations of the planetary boundary for phosphorus, *Environ. Res. Lett.*, 6, 014099. doi:10.1088/1748-9326/6/1/014009



Orso polare (*Ursus maritimus*)

LO SVILUPPO INSOSTENIBILE

La crescita della popolazione, che ha subito un'incredibile accelerazione negli ultimi due secoli, si interseca inevitabilmente con i nostri modelli di uso e consumo delle risorse e di incessante aumento di produzione di scarti e rifiuti che letti congiuntamente rappresentano il crescente peso che la nostra specie esercita sui sistemi naturali.

Già agli inizi degli anni Settanta del secolo scorso, sulle pagine di "Science", le sfide dovute alla complessità delle relazioni tra specie umana e sistemi naturali furono descritte da Paul Ehrlich e John Holdren⁸ con la famosa equazione

$$I = P \times A \times T$$

dove **I** sta per impatto, **P** per popolazione, **A** per "affluence" cioè stile di vita e **T** per tecnologia. L'equazione intendeva descrivere come l'impatto umano sui sistemi naturali fosse fondamentalmente rappresentato dal prodotto di questi tre fattori.

Trent'anni dopo, il biologo Edward Wilson⁹, riconosciuto quale il "padre" della biodiversità, ricorda come l'insieme dei fattori che provocano i processi di estinzione delle forme di vita sul nostro Pianeta possano essere indicati sotto l'acronimo **HIPPO**: dove **H** sta per *Habitat destruction*, cioè la distruzione diretta degli habitat naturali, **I** per *Invasive species*, cioè le specie aliene o invasive (quelle che noi stessi immettiamo in ambienti che non sono i loro originari), la prima **P** per *Pollution*, cioè le varie forme di inquinamento, quindi i nostri scarti solidi, liquidi e gassosi, la seconda **P** sta per *Population*, cioè la crescita della popolazione, infine la **O** sta per *Overharvesting*, cioè il sovrasfruttamento. Wilson ritiene che il motore primario delle forze d'incursione sul Pianeta sia costituito dalla seconda **P** di HIPPO, cioè il numero elevato di esseri umani che consumano una quantità eccessiva di terra, di mare e di risorse terrestri e marine.

I trend attuali con i quali continuiamo a gestire la complessa relazione tra i sistemi naturali e quelli sociali, sono oggi chiaramente insostenibili per il futuro. È la comunità scientifica internazionale che studia le dinamiche dei sistemi naturali ed i suoi cambiamenti, analizzando l'impatto che l'attività umana esercita su di essi, ad aver dimostrato come l'intervento umano sui sistemi naturali sia paragonabile alle grandi forze geologiche che hanno plasmato nei suoi 4,5 miliardi di anni di esistenza la Terra.



Parco Nazionale dei Monti Sibillini, Italia

⁸ Ehrlich P.R. e Holdren J.P., Impact of Population Growth. Science, 171(3977), 1212-1217.

⁹ Wilson E.O., 2004, Il futuro della vita, Edizioni Codice.

Il Living Planet Report del WWF ci illustra l'importanza della prospettiva di un solo Pianeta (*One Planet Perspective*) che, partendo dalla consapevolezza dei limiti biofisici della Terra rispetto alla nostra continua pressione, propone un modello concreto di applicazione della sostenibilità: tutti, istituzioni, imprese, società civile dobbiamo imparare a vivere nei limiti di un solo Pianeta. Se al contrario i nostri modelli di produzione e consumo delle risorse naturali, gli impatti sugli ecosistemi e sulla biodiversità, la gestione della nostra economia, basata sulla continua crescita materiale e quantitativa, non subiranno profonde modifiche, l'intera umanità si troverà ad affrontare livelli senza precedenti di distruzione e degrado.

Il fattore P: 9 miliardi di aspettative

Il fattore P (*Population*) risulta ad oggi in crescente e costante aumento. Il quadro attuale con gli oltre 7 miliardi di abitanti è particolarmente preoccupante. La parte più difficile del futuro, qualcuno ha detto, è che non è ancora avvenuto. Secondo le proiezioni più recenti la Terra ospiterà circa 9,6 miliardi di persone nel 2050 e si stabilizzerà sui 10 miliardi alla fine del secolo. La "variante media" che sottende queste proiezioni demografiche delle Nazioni Unite¹⁰ assume però, secondo Robert Engelman (presidente del Worldwatch Institute), che sulla demografia non avranno alcuna influenza i cambiamenti ambientali che ci potrebbero essere. Alcuni analisti, tra cui Pimentel della Cornell University, sottolineano la possibilità di un futuro alternativo e suggeriscono come l'umanità abbia da tempo superato la popolazione mondiale realmente sostenibile e, quindi, man mano che la crisi ambientale dilaga e si aggrava potrebbe causare un aumento della mortalità.

Se guardiamo anche solo la fotografia della situazione attuale, su un miliardo di abitanti del Pianeta (degli oltre 7 miliardi che la abitano) grava ancora la denutrizione o fame cronica (definita come l'assunzione di meno di 1.800 kcal al giorno), mentre 1 miliardo e 300 milioni si trova in una situazione completamente diversa, in condizioni di obesità e sovrappeso.

Un'altra scomoda verità è che ci troviamo di fronte alla fine imminente dell'Era del petrolio a buon prezzo, alla prospettiva di un costante aumento dei prezzi delle *commodity*, al continuo e progressivo deterioramento di aria, acqua e terra, ai conflitti per l'uso del suolo, delle risorse, dell'acqua, del patrimonio boschivo e forestale e dei diritti di pesca, e all'importante sfida di stabilizzare il clima globale e di frenare i cambiamenti globali che abbiamo innescato in tutti i sistemi naturali. E ci troviamo di fronte a tutto questo con un'economia fondamentalmente incrinata, che ha un disperato bisogno di rinnovamento.

Tim Jackson¹¹ sostiene come "Mettere in dubbio la crescita è considerata una cosa da pazzi, idealisti e rivoluzionari. Ma dobbiamo metterla in dubbio. L'idea di un'economia che non cresce potrà essere un anatema per gli economisti. Ma l'idea di un'economia in costante crescita è un anatema per gli ecologi. Nessun sottosistema di un sistema finito può crescere all'infinito: è una legge fisica. Gli economisti dovrebbero riuscire a spiegare come può un sistema economico in continua crescita inserirsi all'interno di un sistema ecologico finito."

"La prosperità di pochi, basata sulla distruzione ecologica e sulla continua ingiustizia sociale, non può stare alla base di una società civilizzata" sostiene Tim Jackson. Il mito della crescita ha però deluso soprattutto il miliardo di persone che cercano ancora di vivere ogni giorno con metà del prezzo di un caffè al bar. Ha tradito i fragili sistemi ecologici dai quali dipende la nostra sopravvivenza. Ha fallito in modo eclatante, contraddicendo se stesso, nel dare alla gente stabilità economica e certezza dei mezzi di sussistenza.

¹⁰ United Nations Population Division, World Population Prospects: The 2012 Revision" (vedasi il sito www.unpopulation.org).

¹¹ Jackson T., Prosperità senza crescita. Economia per il Pianeta reale. Edizioni Ambiente, Milano, 2011.

È necessario e urgente mettere in dubbio come la crescita economica sia ancora un obiettivo legittimo per i paesi ricchi, alla luce delle enormi disparità di reddito e benessere che continuano a esistere sul Pianeta e visto che l'economia globale deve e dovrà sempre di più fare i conti con i limiti imposti da risorse naturali non infinite. La vera prosperità consiste nella nostra capacità di crescere bene come esseri umani, entro i limiti ecologici di un Pianeta finito. La sfida che la nostra società si trova davanti è creare le condizioni perché questo sia possibile. È il compito più urgente dei nostri tempi.”

L'aumento della popolazione e del benessere hanno generato l'incremento della domanda in tutti i settori: da quello dell'alimentazione, all'energia, all'acqua e in tutti i restanti beni di consumo e di investimento. Qui di seguito tratteremo in particolare la problematica connessa con il settore alimentare.

PERCHÉ SI MANGIA?

La risposta sembra scontata ma in realtà non lo è! Oltre a placare la fame è importante soddisfare nell'atto di mangiare le nostre necessità nutrizionali.

Per tutti gli esseri viventi il cibo è necessario per vivere, ma la qualità, la quantità e la tipologia di questo cibo possono influire molto sullo stato di salute. Tutti sono estremamente consapevoli e giustamente preoccupati di ciò si respira (smog, fumo e inquinanti) ma si tende a sottovalutare il ruolo prioritario che l'alimentazione riveste come determinante della salute.

Oggi le statistiche confermano che il 75% dei problemi di salute sono causati da scorrette abitudini di vita e cattiva alimentazione (a fronte dell'11% associabile all'inquinamento e del 6% allo stress). Il 60%¹² delle morti registrate nel mondo, 46 milioni di persone, sono attribuibili a malattie evitabili con una corretta alimentazione e una moderata attività fisica. Una dieta corretta prevede che la qualità e la quantità degli alimenti consumati siano in misura tale da assicurare il soddisfacimento dei bisogni di energia e nutrienti, rispettando le combinazioni e proporzioni tali da non arrecare rischi potenziali per la salute.



¹² WHO Technical Report Series 916, 2003. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.

Oggi il 65% della popolazione mondiale vive in paesi dove il sovrappeso e l'obesità causano più morti della denutrizione¹³.

Se nel 'linguaggio comune, il termine 'nutrizione' viene utilizzato come sinonimo di 'alimentazione', dal punto di vista scientifico si tratta di aspetti diversi del processo di scambio di risorse ed energia tra organismi viventi e ambiente.

L'“alimentazione” è un atto volontario e cosciente che riguarda la ricerca di alimenti con particolare attenzione alla problematica “qualità” e “sicurezza” nell'ottica del benessere umano. L'alimentazione ha lo scopo di fornire l'energia, ossia le calorie, necessaria per le nostre attività quotidiane. La nutrizione non è, invece, un atto cosciente e riguarda l'assunzione, con i cibi, dei 'nutrienti' (proteine, vitamine, antiossidanti etc), quei principi attivi che sono fondamentali per valutare l'efficacia biologica di un alimento rispetto ad un altro. La nutrizione include la valutazione degli equilibri/squilibri e dei loro conseguenti effetti fisio-patologici. L'essere umano, infatti, in quanto “essere vivente” che si evolve con il trascorrere del tempo, richiede come tale, lungo il corso della sua vita (dall'embrione al feto al bambino all'adolescente all'adulto all'ultraottantenne) un regime alimentare diversificato al quale il “sistema nutrizionale” deve rispondere con esattezza anche in relazione allo stato fisiologico (in gravidanza e allattamento, per l'attività agonistica, etc.) e intellettuale.

Questo vuol dire è possibile alimentarsi senza nutrirsi. È il caso della Cina dove il riso è storicamente un costituente fondamentale dell'alimentazione. Il riso ha molte proprietà ma il difetto di essere carente di vitamina A¹⁴. Un'alimentazione tanto ricca di riso ha determinato uno squilibrio nutrizionale dovuto alla carenza di questa vitamina che ha a sua volta causato la nascita di un numero consistente di bambini cinesi ciechi.

Primo paradosso alimentare: le disuguaglianze

L'epoca in cui viviamo si caratterizza per alcuni gravi squilibri che riguardano il funzionamento e la gestione dei sistemi agroalimentari su scala globale. Si tratta di gravi paradossi legati al cibo, dalla produzione e alla sua distribuzione.

Gli oltre 7 miliardi di abitanti ricavano risorse naturali dalla terra per oltre 60 miliardi di tonnellate l'anno (erano 40 nel 1980, saranno 100 miliardi entro il 2030 se continuiamo su questa strada), un peso ecologico totalmente insostenibile per il futuro. Ma la distribuzione delle pressioni umane sul Pianeta non è uniforme né per tipologia né per posizione geografica. Su base pro capite, le persone dei paesi ad alto reddito consumano più risorse di quelli dei paesi a basso reddito. Gli Stati Uniti, per esempio, con il 5% della popolazione mondiale consumano un terzo delle risorse del Pianeta. Oggi la Cina è arrivata a consumare più risorse degli Stati Uniti, soprattutto cereali, carne, petrolio, carbone e acciaio. Si tratta ovviamente di consumi nazionali e non pro capite. Se a livello pro capite gli oltre 1,46 miliardi di cinesi previsti nel 2030 raggiungessero gli statunitensi avrebbero bisogno del doppio dell'intera produzione di carta e quindi delle foreste di tutto il mondo o di 98 milioni di barili di petrolio al giorno quando la produzione attuale mondiale ammonta a 85 milioni.

In particolare il passaggio del millennio è stato segnato, per la prima volta nella storia della nostra specie, dall'evidenza che il numero delle persone sovrappeso ha eguagliato (se non superato) quello delle persone denutrite. E il divario sta aumentando velocemente. Negli ultimi 20 anni, una profonda trasformazione globale ha alterato la dieta e la salute milioni di persone anche nel Terzo Mondo, al punto che per la maggior parte dei paesi in via di sviluppo l'obesità sta diventando

¹³ www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/

¹⁴ Rice A.L., West K.P. Jr, Black R.E., 2004, Vitamin A deficiency. Global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Vol 1. World Health Organization.

un problema sanitario grave quanto la denutrizione¹⁵. In Messico, Egitto e Sudafrica, oltre la metà degli individui adulti è in sovrappeso (BMI¹⁶ \geq 25) e circa un quarto è obeso (BMI \geq 30). Benché denutrizione e carestie rimangano il problema centrale dell’Africa subsahariana e dell’Asia meridionale, anche paesi poverissimi come Nigeria e Uganda si stanno confrontando con il problema dell’obesità¹⁷. Oggi in molti paesi in via di sviluppo i tassi di obesità sono simili a quelli degli stati uniti e di altre nazioni ad alto reddito. Si tratta, secondo la definizione di Popkin¹⁸ nutrizionista della University of North Carolina, di una “transizione nutrizionale”. La transizione nutrizionale è quel fenomeno per cui, nel tempo, si verifica un’inversione della distribuzione, dell’incidenza e del rischio dei problemi nutrizionali di una data popolazione e si ha, in definitiva, il passaggio da malnutrizione per difetto a obesità¹⁹.

Il caso più clamoroso è quello del Messico dove nel 1989 meno del 10% di adulti era in sovrappeso e nessun bambino. Nel 2006, 17 anni dopo, il 71% delle donne e 66% degli uomini era in sovrappeso, cifre simili a quelle degli Stati Uniti. Ma la ricaduta peggiore è che nello stesso lasso di tempo il diabete di tipo 2, prima sconosciuto, affligge un sesto della popolazione così come ogni sorta di altre complicazioni associate a sovrappeso e obesità.



¹⁵ Popkin B.M. e Gordon-Larsen P., 2004, The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int. J. Obes.*, 28, S2-S9. doi:10.1038/sj.ijo.0802804

¹⁶ BMI (acronimo inglese di *Body Mass Index*, Indice di Massa corporea) è il metodo più diffuso per individuare l’eventuale obesità di una persona e, in genere, il rapporto fra peso e altezza di un individuo.

¹⁷ Popkin B.M., 2007, Questo grasso grasso mondo. *Le Scienze*, 471, 58-65.

¹⁸ Popkin B.M., 2001, The Nutrition Transition and Obesity in the Developing World. *J. Nutr.*, 131(3), 871S-873S.

¹⁹ Kac G. e Velasquez-Melendez G., 2003, The nutritional transition and the epidemiology of obesity in Latin America. *Cad. Saúde Pública*, 19(1), 4-5.

Con la globalizzazione, nei paesi più poveri è arrivata anche la dieta occidentale. Negli ultimi 15 anni, nei Paesi in via di sviluppo è molto aumentato il consumo di bibite dolcificate, oli di semi e cibi di origine animale con annessa adozione di stili di vita occidentali, molto più sedentari, che favoriscono l'obesità. Con cause e modalità differenti, questi cambiamenti rappresentano una continuazione di quanto avviene su più ampia scala che, sebbene si siano ripetuti più volte nel corso del tempo, nei paesi a basso e medio reddito sembrano essere molto più rapidi. Infatti, se inizialmente queste modifiche erano ritenute limitate a popolazioni urbane a maggiore reddito, è sempre più chiaro come queste tendenze siano molto più ampie e riguardino segmenti sempre più estesi della società.

Le società moderne sembrano convergere su una dieta ricca di grassi saturi, zuccheri e cibi raffinati, ma a basso contenuto di fibre e sugli stili di vita caratterizzati da scarsi livelli di attività. Questi cambiamenti si riflettono sui risultati nutrizionali, come i cambiamenti nella statura media, nella composizione corporea, e la morbilità. L'obesità è definita dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) come "una condizione clinica caratterizzata da un eccessivo peso corporeo per accumulo di tessuto adiposo in misura tale da influire negativamente sullo stato di salute". Le problematiche relative a questo fenomeno hanno assunto una crescente rilevanza sia in campo medico sia in quello sociale ed economico.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità si trova oggi a fronteggiare un paradosso nuovo. Un numero sempre crescente di Paesi in via di sviluppo documenta come la malnutrizione per difetto coesista con i problemi della malnutrizione per eccesso e le malattie croniche alla stessa legate. Questo, sorprendentemente, può avvenire anche nell'ambito di una stessa famiglia. Le famiglie in cui siano presenti allo stesso tempo soggetti denutriti e soggetti in sovrappeso sono state definite "dual burden" e la loro prevalenza è particolarmente alta nei Paesi in via di sviluppo con PIL compreso nella fascia intermedia²⁰.

Di contro, a dispetto degli impegni dei governi e delle agenzie internazionali, un settimo degli abitanti del Pianeta non ha ancora cibo a sufficienza. La povertà impedisce a milioni di persone di acquistare il cibo di cui hanno bisogno. Eppure la produzione mondiale di cibo è sufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico e proteico di tutti i suoi abitanti.



Girasole (*Helianthus annuus*)

²⁰ Doak C.M., Adair L.S., Bentley M. *et al.*, 2005, The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int. J. Obes.*, 29, 129-136.

Secondo paradosso alimentare: uso improprio delle risorse

Il secondo paradosso riguarda l'uso non ottimale delle produzioni alimentari, in termini di destinazioni di consumo. A fronte di un quadro d'insicurezza alimentare globale, un terzo dell'intera produzione alimentare globale è destinato alla nutrizione di circa tre miliardi di animali da allevamento.

È ormai accertato dalla comunità scientifica internazionale come la produzione industriale di carne abbia un impatto maggiore sull'ambiente rispetto ad altri prodotti di derivazione vegetale per quel che riguarda il cambiamento climatico e la scarsità idrica, oltre essere tra le principali cause di deforestazione, erosione del suolo, inquinamento dell'aria e dell'acqua, perdita di biodiversità, ingiustizia sociale e diffusione delle malattie. Secondo la Fao (2011) oggi si producono oltre 290 milioni di tonnellate di carne, di cui 65 milioni sono di carne bovina²¹.

Recenti dati pubblicati dal Worldwatch Institute e dall'Earth Policy Institute ²² ci forniscono il preoccupante quadro della crescita del consumo di carne a livello mondiale con ovvie e significative ripercussioni, ad esempio, sullo stato di salute degli ecosistemi della Terra, sul flusso di materia ed energia mobilizzato dai metabolismi sociali rispetto a quelli naturali, sulla crescita delle emissioni di gas climalteranti che derivano dalle attività agricole, nonché sullo stesso stato di salute degli esseri umani.

Nonostante l'ingente impatto ambientale, il consumo di carne pro capite è in continuo aumento. Secondo la Fao²³, dal 1967 la produzione globale di pollame è aumentata di circa il 700% così come le uova hanno fatto registrare un aumento del 350%, la carne di maiale del 290%, la carne di pecora e di capra del 200%, la carne di bovini e bufali del 180% e il latte del 180%.



²¹ FAO, 2011, Food Outlook: Global Market Analysis.

²² www.worldwatch.org e www.earth-policy.org

²³ FAO, 2011, World Livestock 2011 - Livestock in food security. Rome, Fao.

La popolazione attuale capi allevati tra bovini, caprini, ovini, pollame, suini, dromedari, anatre, lepri, conigli, tacchini, oche etc. è passata da i 9 miliardi del 1970 ai 26,7 miliardi attuali, come indicano i dati di FaoSTAT. I maiali, per esempio, sono passati dai 547 milioni del 1970 ai 965 milioni del 2010.

I prodotti derivati dagli animali forniscono oggi il 20% delle calorie consumate nei paesi sviluppati e circa il 13% a livello mondiale. Il loro contributo all'apporto di proteine è stimato pari al 48% nei paesi sviluppati e al 28% a livello mondiale. In media nei paesi in via di sviluppo si consumano 24 kg di carne pro capite l'anno mentre nei Paesi sviluppati ben 65.

Poiché stiamo assistendo ad un'allarmante perdita di servizi ecosistemici, fra cui le risorse idriche, la crescente minaccia agli ecosistemi causata dai cambiamenti climatici e dall'inquinamento da nutrienti, è impossibile immaginare di poter soddisfare la crescente domanda prevista in futuro semplicemente allevando il doppio del pollame, il 50% in più di bovini e il 40% in più di suini e continuando a sfruttare lo stesso di oggi livello di risorse naturali.

I pascoli, infatti, occupano il 26% della superficie terrestre libera dai ghiacci e la produzione di mangimi occupa il 33% della produzione agricola²⁴. Questa elevata produzione di mangimi destinati all'allevamento di animali è dunque un fattore importante dal punto di vista sia dell'impatto ambientale sia nel rincaro dei prezzi di questi alimenti in un mondo in cui milioni di persone soffrono la fame. Ad oggi, il 36% della produzione mondiale di cereali viene impiegato per nutrire gli animali da carne e da latte, con differenze che vanno dal 4% in India, al 25% in Cina, al 65% negli Stati Uniti. Inoltre, nel mondo, la nostra specie utilizza l'incredibile cifra di 4.000 chilometri cubi di acqua l'anno, prelevati da torrenti, fiumi, laghi e falde acquifere. Di questi, il 70% viene utilizzato per l'irrigazione: il singolo utilizzo idrico di gran lunga più ingente sul globo. Come conseguenza, la portata di molti grandi fiumi è diminuita arrivando anche al prosciugamento e in alcune zone, tra cui aree degli Stati Uniti e dell'India, le falde acquifere stanno scendendo rapidamente. Oltre a un prelievo eccessivo, l'acqua subisce anche un pesante inquinamento. Fertilizzanti e fitofarmaci sono usati in quantità incredibili, e ormai si trovano in quasi tutti gli ecosistemi. Dal 1960 il flusso di azoto e fosforo attraverso l'ambiente è più che raddoppiato, causando un diffuso inquinamento idrico ed enormi «zone morte» ipossiche alle foci dei principali fiumi.

Secondo il rapporto della Fao²⁵, il settore lattiero-caseario incide per circa il 4% sul totale di tutte le emissioni di gas serra prodotte dall'uomo. Questa percentuale include sia l'intera catena alimentare (dalle emissioni derivanti dall'allevamento, a quelle della trasformazione del latte, del confezionamento e del trasporto dei prodotti caseari), sia le emissioni relative alla produzione di carne di animali all'interno del sistema. Il contributo del solo settore lattiero caseario ammonta invece al 2,7% alle emissioni di gas serra antropogeniche globali.

A ciò si aggiunge un'ulteriore forma di uso improprio delle risorse della Terra: la produzione di beni alimentari per scopi estranei all'alimentazione, umana e animale. Si tratta della concorrenza tra biocarburanti e cibo. L'aumento del prezzo del petrolio ha contribuito alla salita dei prezzi alimentari e all'intensificarsi degli investimenti in terreni nei Paesi in via di sviluppo, soprattutto per la produzione dei biocarburanti di prima generazione²⁶. In meno di un decennio, la produzione globale di biocarburanti è aumentata di cinque volte, da meno di 20 miliardi di litri l'anno nel 2001 a oltre 100 miliardi di litri l'anno nel 2011. La ripida ascesa della produzione di biocarburante si è verificata nel 2007/2008, in concomitanza con un forte aumento dei prezzi delle materie prime alimentari ²⁷.

²⁴ FAO, 2006, *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome.

²⁵ FAO, 2010. *Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment*, Rome.

²⁶ Anseuw W. *et al.*, *Land Rights and the Rush for Land: Findings of the Global Commercial Pressures on Land Research Project 18*, 24 (International Land Coalition 2012).

²⁷ HLPE. 2011a. *Price volatility and food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Rome.

Confrontando i prezzi medi di prodotti alimentari commercializzati a livello mondiale tra il 2002 e il 2004, i prezzi di cereali, oli e grassi sono in media aumentati di 2-2,5 volte superiore tra 2008 e il 2011-12. Questi aumenti di prezzo sono stati accompagnati da una volatilità dei prezzi (con impennate, cali repentini e poi nuove risalite) senza precedenti dal 1970. Sebbene una serie di altri fattori concorrano a motivare l'impennata dei prezzi (tra cui il cambiamento climatico, le speculazioni finanziarie sui beni alimentari), la forte crescita domanda di biocarburanti è stata identificata come un fattore importante da molti osservatori ed un'ampia gamma di organizzazioni. Alla metà del 2012, i prezzi mondiali di frumento, mais, soia avevano raddoppiato i loro livelli storici, lasciando che ovunque i consumatori a basso reddito subissero uno dei fenomeni inflattivi sui generi alimentari più gravi della storia.

I biocarburanti condizionano il mercato alimentare in quanto il suolo, invece di produrre beni alimentari, è utilizzato per ottenere carburante. I governi di molti Paesi, tra cui l'Unione Europea, hanno incentivato economicamente la produzione di biocarburanti per ridurre la dipendenza dal petrolio. I produttori hanno quindi ampliato la quota di terreni destinata ai biocarburanti sottraendola alle produzioni alimentari.

Tra il 2005 al 2011 negli Stati Uniti le tonnellate di mais e altro destinate a questo uso sono passate da 41 a 127 milioni, e oggi assorbono circa un terzo dei raccolti²⁸. I cereali convertiti in etanolo negli Stati Uniti nel avrebbero sfamato, secondo i consumi individuali medi mondiali, 400 milioni di persone. Inoltre, se l'intera produzione cerealicola statunitense fosse trasformata in etanolo non coprirebbe che il 18% dell'attuale domanda di carburante: il quantitativo necessario per fare un pieno ad un Suv, 95 litri, è lo stesso che serve per nutrire un essere umano per 1 anno. Molte sono le colture utilizzate per produrre biocarburanti, in Europa si usa soprattutto la colza, negli Usa soprattutto la soia. Altrove l'olio di palma, che ha rese maggiori per ettaro delle altre colture delle zone temperate. La conseguenza più grave di tutto ciò è che un miliardo di motori nel Pianeta competono con le popolazioni più povere del Pianeta per il consumo di cereali.



Borneo, Indonesia

²⁸ Brown L., 2013, 9 miliardi di posti a tavola. Edizioni Ambiente.

Troppo carne al fuoco

La crescita esponenziale della popolazione, che secondo le stime ONU dovrebbe arrivare a 9,6 miliardi di individui nel 2050; i processi di inurbamento, che comporteranno la concentrazione del 60% della popolazione nelle città sempre alla stessa data; unitamente all'aumento delle disponibilità di reddito di vasti strati della popolazione di grandi nazioni quali la Cina e l'India porteranno ad una esplosione della domanda di prodotti di origine animale. La Fao* stima che il consumo di carne crescerà di circa il 73%, mentre il consumo di prodotti caseari salirà del 58% rispetto ai livelli odierni.

Finora l'agricoltura, attraverso il miglioramento delle tecniche, l'aumento delle superfici coltivate e il crescente consumo d'acqua e di energia, è riuscita a far fronte all'aumentata domanda di cibo, anche se gli squilibri nella distribuzione lasciano il primo decennio del ventunesimo secolo quasi 1 miliardo di persone sottonutrite o addirittura affamate.

La produzione è cresciuta rapidamente in Oriente (Cina soprattutto dove, dai 14 kg l'anno pro capite del 1980, si è passati a quasi 60 kg nel 2005) e in Sud-Est asiatico, in America Latina e nei Caraibi, ma la crescita in Africa sub-sahariana è stata lenta e il consumo medio di proteine animali è ancora meno di un quarto di quello registrato in America, Europa e Oceania, e rappresenta solo il 17% del livello di consumo raccomandato. Al contrario, il consumo di proteine animali in America, Europa e Oceania nel 2005 era tra il 78 e il 98% del fabbisogno proteico totale, il che suggerisce un consumo eccessivo di prodotti animali in queste regioni.

Secondo le statistiche FaoSTAT (2011[§]) se gli americani mangiano oltre 120 kg a testa ogni anno, gli italiani arrivano a quasi 90 kg (di cui circa un quarto di carne bovina), da cui emerge come sembriamo aver dimenticato i benefici della dieta mediterranea. Secondo la Fao, in Italia il consumo di carne è aumentato di oltre il 190% dal 1961 (31 kg pro capite l'anno) al 2007 (91 kg pro capite l'anno) e la carne rappresenta oggi la fonte del 46% delle proteine totali assunte. Secondo i LARN (Livelli di Assunzione giornalieri Raccomandati di energia e Nutrienti) per la popolazione adulta italiana la razione alimentare giornaliera per una dieta di 2000-2100 kcal prevede un apporto di circa 75 g di proteine. La ricerca pubblicata dall'Inran[°] (l'Istituto Nazionale di Ricerca per gli alimenti e la Nutrizione) mostra come il consumo di carni rosse in Italia sia di circa 700 grammi a settimana, espresso come peso crudo, contro i circa 400-450 grammi raccomandati. Secondo l'Inran, nel gruppo carne, in vetta alla classifica, c'è la carne di bovino, seguita da pollame e suino.

Emerge quindi come non solo dal punto di vista ambientale sia auspicabile ridurre gli attuali consumi di carne (nei paesi ricchi se ne mangia una media di 78 kg anno) ma anche dal punto di vista sanitario, perché può ridurre il rischio di alcuni tipi di patologie.

In futuro la domanda di cibo, in particolare di prodotti di origine animale, dovrà essere soddisfatta in maniera sostenibile in quanto la disponibilità di terra e degli altri fattori della produzione non sono risorse illimitate. Dovranno inoltre essere attuate altre misure di sostegno per un utilizzo equilibrato del territorio con la migliore integrazione tra produzioni animali e vegetali in ogni area geografica, garanzia di sostenibilità nel lungo periodo.

Rimane altresì indispensabile l'azione di formazione e di educazione alimentare e alla salute, al fine di migliorare le condizioni di nutrizione e di vita delle popolazioni, riducendo da una parte gli eccessi di alimenti, gli sprechi e dall'altra stimolando un consumo consapevole e responsabile del cittadino.

* FAO. 2011. World Livestock 2011 – Livestock in food security. Rome, Fao.

[§] <http://faostat.fao.org/>

[°] INRAN-SCAI 2005-06. L'indagine nazionale sui consumi alimentari in Italia.

Terzo paradosso alimentare: lo spreco

Il terzo paradosso riguarda lo spreco di beni alimentari a fronte dei crescenti fenomeni di scarsità di risorse produttive agricole. I tre paradossi, letti congiuntamente, offrono la misura della distanza che separa la realtà attuale da una situazione che possa essere giudicata, se non ottimale, almeno accettabile.

Alla crescita della popolazione si aggiunge infatti la crescita dei livelli di consumo. Al miliardo e più di esseri umani che storicamente possiedono livelli molto elevati di consumo (i paesi della cosiddetta area OCSE ossia Stati Uniti, Canada, Europa, Giappone, Australia e Nuova Zelanda) si sono aggiunti oltre un miliardo di persone dei paesi di nuova industrializzazione (dalla Cina all'India, dalla Malesia, all'Indonesia, dal Brasile all'Argentina, dall'Ucraina al Sud Africa, etc.) con ormai livelli di consumo paragonabili a quelli dei paesi dell'area OCSE. Le previsioni indicano inoltre, nel corso dei prossimi 40 anni, un potenziale aumento medio procapite di circa il 40% nell'apporto calorico proveniente dal consumo di carne, che passerebbe da 440 kcal a 620 kcal al giorno, sebbene con grandi variazioni regionali legate alla fase di sviluppo dei singoli paesi. Per esempio, al 2013 in Asia orientale e Africa sub-sahariana, il consumo pro capite annuale di carne si ritiene aumenterà del 55% e del 42% (in peso), rispettivamente, mentre nei paesi completamente industrializzati, Europa e Nord America, l'aumento previsto è solo del 14%²⁹.

Nel 2009, la Fao³⁰ stimava che per il 2050, la popolazione e i redditi in crescita costante avrebbero richiesto un aumento del 70% della produzione mondiale alimentare. Il che significava 1 miliardo di tonnellate di cereali e 200 milioni di tonnellate di prodotti d'allevamento da produrre in più ogni anno. Nel 2011, la stessa Fao³¹, volendo superare la vecchia visione di relazione causa-effetto - secondo cui l'incremento della popolazione porti all'incremento della domanda e dunque al conseguente necessario aumento dell'offerta - ha commissionato uno studio per monitorare la perdita di cibo lungo le filiere alimentari mondiali e sul cibo "buttato via" da noi abitanti dei paesi ricchi. I dati hanno mostrato una situazione allarmante e al contempo terribile.

La quantità totale di cibo prodotto a livello globale su base annua è attualmente di circa 4 miliardi di tonnellate³², di cui si stima che il 30-50%, ossia 1,2-2 miliardi di tonnellate, venga perso o sprecato ogni anno prima del consumo. Questa stima è basata sul peso. Quando il peso viene convertito in calorie, la perdita globale di cibo raggiunge il 24% del cibo prodotto. Essenzialmente, una caloria su quattro destinata alle persone non viene in ultima analisi assunta.

Questo enorme spreco di cibo è dovuto a effetti combinati che vanno dalle scarse conoscenze in campo agricolo, alle inadeguatezze infrastrutturali e cattiva gestione, così come a comportamenti dei consumatori finali.

Se la popolazione mondiale dovesse aumentare del 35%, raggiungendo i 9,5 miliardi di persone nel 2075, l'eliminazione di questi sprechi avrebbe il potenziale di fornire il 60-100% di cibo in più per il consumo e sarebbe quindi, in termini ovvi, una chiara opportunità per fornire un importante contributo per soddisfare la crescente domanda di cibo nel 21° secolo. Inoltre, a causa dei grandi impatti che le produzioni alimentari determina sulle altre risorse naturali, compresi i terreni, l'acqua e l'energia, ridurre gli sprechi offre vantaggi significativi in termini di sostenibilità e riduzione dei rischi ambientali.

²⁹ www.who.int/nutrition/topics/3_foodconsumption/en/index4.html

³⁰ FAO, World agriculture: towards 2030/2050: Interim report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2006.

³¹ FAO, 2011, Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A. Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011.

³² *Ibidem*.



Sciattolo dalla coda rossa (*Sciurus granatensis griseogena*)

Cos'è lo spreco

Il termine spreco è definito come l'insieme di quei prodotti alimentari che hanno perso valore commerciale e che vengono scartati dalla catena agroalimentare, ma che potrebbero essere ancora destinati al consumo umano. Si tratta di prodotti perfettamente utilizzabili, ma non più vendibili, e che sono destinati a essere eliminati e smaltiti, in assenza di un possibile uso alternativo. I prodotti così classificati perdono le caratteristiche di “merce”, ma non quelle di “alimento”, quindi sono prodotti invenduti ma non invendibili.

Lo spreco alimentare è un fenomeno che per lungo tempo è stato estremamente sottostimato. Negli ultimi anni, complici la crisi economica globale, la volatilità dei prezzi dei prodotti agricoli e il crescente allarme per il cambiamento climatico, si è accresciuta l'attenzione su tale problema, nonché sugli sprechi di materie prime e risorse energetiche connessi.

Sebbene spesso la “perdita” di cibo (*food loss*) e lo “spreco” di cibo (*food waste*) nell'accezione comune siano due terminologie che possono venire usate indistintamente, in questo documento saranno distinte alla luce delle differenti cause che le generano e, di conseguenza, delle differenti soluzioni necessarie ad arginarle. La perdita o lo spreco di cibo può avvenire lungo 5 fasi della filiera alimentare: 1) produzione (*production stage*); 2) post-raccolto (*post-harvest stage*); 3) lavorazione (*processing stage*); 4) distribuzione (*retail stage*); consumo (*consumption stage*)³³.

La perdita di cibo, il *food loss*, si riferisce a tutto quel cibo che viene scartato perché non possiede gli standard di qualità richiesti, perché appassito, ammaccato, contaminato ed è il risultato non intenzionale di limitazioni nelle tecniche di stoccaggio, nelle infrastrutture, nella conservazione. Si parla di “perdite” quando il cibo viene perso durante le prime tre fasi (quindi prima che il cibo arrivi alla fase di distribuzione) ossia di tutte quelle perdite che avvengono durante le fasi di produzione agricola, post-raccolto e trasformazione degli alimenti prima di raggiungere il consumatore.

Lo spreco di cibo invece, il *food waste*, è quello che si verifica nell'ultima parte della catena alimentare (distribuzione, vendita e consumo finale) quando il cibo viene perso nella fase di distribuzione e di consumo³⁴. Tanto il *food loss* dipende da limiti logistici e infrastrutturali, quanto il *waste* da fattori comportamentali. Si parla invece di “spreco” di cibo

La Fao³⁵ precisa come in generale perdite e sprechi siano riferiti solo ai prodotti destinati al consumo umano e non ai mangimi per gli animali o alle parti non commestibili. Pertanto, quegli alimenti che originariamente erano stati indirizzati al consumo umano ma che non rientrano più in quella filiera sono considerati delle perdite o sprechi, anche qualora vengano successivamente reindirizzati a un uso diverso (per esempio, mangime per animali, biocombustibili). La Fao distingue quindi tra utilizzo di cibo per scopi non alimentari “pianificato” e “non pianificato”, inserendo quest'ultimo tra le perdite di cibo (anche qualora questo venga in qualche modo recuperato).

La definizione di “spreco alimentare” varia comunque da paese a paese. Anche in Europa non esiste ancora una definizione unica, sebbene la Commissione per l'Agricoltura e lo Sviluppo Rurale lo abbia definito come «l'insieme dei prodotti scartati dalla catena agroalimentare che, per ragioni economiche, estetiche o per la

³³ Parfitt J., Barthel M. e Macnaughton S., 2010, Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Phil. Trans. R. Soc.*, 365, 3065-3081.

³⁴ *Ibidem*

³⁵ FAO, 2011, Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A. Global food losses and food waste. (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011).

prossimità della scadenza di consumo, seppure ancora commestibili e quindi potenzialmente destinabili al consumo umano, in assenza di un possibile uso alternativo, sono destinati ad essere eliminati e smaltiti, producendo effetti negativi dal punto di vista ambientale, costi economici e mancati guadagni per le imprese»³⁶. In Italia, Segrè ha contribuito alla definizione del *food waste* quale insieme di «prodotti alimentari scartati dalla catena agroalimentare, che hanno perso valore commerciale, ma che possono essere ancora destinati al consumo umano»³⁷.

Il WRAP³⁸ (*Waste Resources Action Program*) britannico nel proporre una definizione di food waste distingue tra 3 categorie: evitabile (cibo gettato ancora commestibile), potenzialmente evitabile (cibo che alcune persone consumano e altre no o cibo che se cucinato in un modo piuttosto che in un altro può essere commestibile, come le bucce delle patate); inevitabile (cibo non commestibile, come le ossa).

L'EPA³⁹ (*Environmental Protection Agency*) statunitense definisce il food waste in maniera molto generica come «alimenti non consumati e scartati durante la loro preparazione, provenienti dalle abitazioni e dai locali commerciali come supermercati, ristoranti, bar e mense aziendali». Questa definizione consente ai diversi enti e strutture di stabilire cosa sia incluso e cosa no nel *food waste*, a seconda degli specifici obiettivi.

L'USDA⁴⁰ (*United States Department of Agriculture*) individua tre differenti tipi di perdite/scarti che si possono registrare lungo le filiere alimentari:

- perdite dal campo al punto vendita - *losses from primary to retail*;
- perdite nei punti vendita - *losses at the retail level*;
- perdite da parte del consumatore, sia a casa sia fuori casa (*losses at the consumer level*). All'interno di questo livello sono presenti due sottolivelli che riguardano la frazione di scarti non commestibili (*unavoidable waste from eaten food*) e la frazione di scarti commestibili che diventa rifiuto, non venendo utilizzato dal consumatore finale (*avoidable waste from eaten food*)⁴¹.

Altri studiosi ⁴² inseriscono, nella definizione di spreco alimentare, la sovralimentazione degli individui, ossia la differenza tra la quantità di cibo che una persona consuma e quello di cui avrebbe realmente bisogno secondo il fabbisogno calorico raccomandato dalle organizzazioni internazionali, ponendo anche il sovrappeso e obesità (e le conseguenti patologie) all'interno del dibattito.

La mancanza di univocità nella definizione di spreco alimentare ne complica la quantificazione, nonché lo sviluppo di politiche di riduzione adeguate e il monitoraggio dei successi / insuccessi di queste politiche. Inoltre, nel contesto della direttiva sui rifiuti dell'UE, i riferimenti ai rifiuti e la mancanza di una definizione ufficiale possono spesso portare a interpretazioni errate da parte delle autorità nazionali nel decidere ciò che è alimento commestibile e ciò che dovrebbe essere trattato come rifiuto.

In questo documento, così come in diversi altri rapporti⁴³, il termine “spreco” è inteso come l'insieme di quei prodotti alimentari scartati dalla catena

³⁶ “Evitare lo spreco di alimenti: strategie per migliorare l'efficienza della catena alimentare nell'UE”, Commissione per l'Agricoltura e lo Sviluppo Rurale, Parlamento Europeo, 22 giugno 2011.

³⁷ Segrè A. e Falasconi L., 2011. Il libro nero dello spreco in Italia: il cibo, Edizioni Ambiente

³⁸ www.wrap.org.uk

³⁹ www.epa.gov

⁴⁰ www.usda.gov

⁴¹ [www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-\(per-capita\)-data-system/loss-adjusted-food-availability-documentation.aspx#definitions](http://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-(per-capita)-data-system/loss-adjusted-food-availability-documentation.aspx#definitions)

⁴² Smil V., 2004, Improving Efficiency and Reducing Waste in Our Food System, *Environ. Sciences*, 1(1), 17-26.

⁴³ FAO, 2011, Gustavsson J. *et al.*, Global food losses and food waste; Segrè A. e Falasconi L., 2011, Il libro nero dello spreco in Italia: il cibo, Ed. Ambiente; Parfitt J. *et al.*, 2010, Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050, *Phil. Trans. R. Soc.*, 365,3065-3081;

agroalimentare, che hanno perso valore commerciale, ma che possono essere ancora destinati al consumo umano. Si tratta di beni perfettamente utilizzabili, ma non più vendibili e che, in assenza di un possibile uso alternativo, sono destinati a essere eliminati e smaltiti. Tali prodotti perdono le caratteristiche di “merce”, ma non quelle di “alimento”, quindi sono prodotti invenduti e non invendibili. In questo documento verranno prese in considerazione le seguenti fasi della filiera per verificare le loro diverse responsabilità nella creazione di *food waste*: la prima trasformazione, la trasformazione industriale, la distribuzione, la ristorazione fino al consumo domestico.

Da dove derivano gli sprechi

La filiera⁴⁴ agroalimentare è estremamente lunga e complessa: si suddivide in numerosi stadi, ciascuno dei quali si compone di diverse operazioni, sia agricole sia industriali, a livello delle quali si verificano differenti tipologie di perdite e sprechi. La complessità, peraltro, di tale filiera è in forte aumento per sopperire al crescente numero di persone che si sposta dalle campagne alla città (con conseguente aumento delle distanze tra il luogo di produzione e quello di consumo), per andare incontro alle maggiori aspettative dei consumatori in termini di scelta. Al contempo il cambiamento delle diete sempre più spostate verso il consumo di derivati animali e di altri prodotti estremamente deperibili aumenta il rischio di perdite e sprechi.

La prima fase della catena agroalimentare comprende tutte quelle attività collegate alla coltivazione e alla produzione agricola, durante le quali si possono registrare delle perdite, connesse non solo al ruolo delle intemperie climatiche, ma anche a malattie e infestazioni. La successiva fase di raccolto pone problematiche di perdite ulteriori riconducibili alle tecniche di trattamento, immagazzinamento e trasporto (che per l'estrema varietà dei fattori le determinano sono particolarmente difficili da stimare).

La seconda fase riguarda la trasformazione, dapprima dei prodotti agricoli seguita dalla trasformazione industriale, che prevede l'insieme di procedure di trattamento del raccolto e conversione in prodotti alimentari commestibili. Durante la trasformazione le perdite sono costituite soprattutto a scarti derivati dalla lavorazione alimentare, in parte inevitabili e in parte dovute ai limiti delle tecnologie dei processi stessi (basti pensare al ruolo fondamentale del packaging nella prevenzione degli sprechi).

La terza fase è quella connessa alla distribuzione sia all'ingrosso sia al dettaglio, nella quale gran parte degli sprechi è costituita dal cibo rimasto invenduto a causa di normative e standard qualitativi ed estetici, di strategie di marketing e di aspetti logistici.

L'ultima fase è rappresentata dal consumo finale che generalmente avviene a livello della ristorazione e delle case. Qui gli sprechi sono dovuti principalmente all'eccedenza delle porzioni servite, alla sovrabbondanza degli alimenti acquistati o delle quantità di cibo preparate fino all'incapacità di consumare entro la scadenza e alla difficoltà di interpretare correttamente le indicazioni di conservazione fornite dall'etichetta.

La stima del volume globale di perdite e sprechi alimentari è condizionata da una disponibilità limitata e da un'eterogeneità dei dati. Tra le analisi globali più prestigiose è stata realizzata nel 2011 dalla Fao⁴⁵ che stima come lo spreco

Stuart T., 2010, *Waste, uncovering the global food scandal*, Penguin Books, London; Kantor L.S., Lipton K., Manchester A., Oliveira V., 1997, *Estimating and Addressing America's Food Losses*, Food Review n. 1, Washington, 2-12.

⁴⁴ La filiera agroalimentare è definita come “l'insieme complesso di attività coinvolte nel flusso di beni e servizi dal punto iniziale delle aziende agricole ai consumatori finali”. In questa sede si definisce “filiera” l'itinerario seguito da un singolo prodotto (o da un gruppo di prodotti) lungo il sistema agroalimentare.

⁴⁵ FAO, 2011, Gustavsson J. *et al.*, *Global food losses and food waste* .

mondiale annuale ammonta a 1,3 miliardi di tonnellate, equivalenti ad un terzo della produzione totale di cibo destinato al consumo umano.

GLI SPRECHI IN EUROPA

Uno studio recente della Commissione Europea, Direzione Generale per l'Ambiente⁴⁶, analizza gli sprechi nelle 4 fasi della filiera: 1) *manufacturing* (i processi di trattamento e trasformazione dei prodotti alimentari da destinarsi alla distribuzione); 2) *retail/wholesale* (le attività di distribuzione e vendita a individui o organizzazioni); 3) *food service* (catering e ristorazione) e *households* (consumo domestico). Le stime dello studio indicano che a livello europeo la quantità di cibo che viene sprecata ogni anno ammonta a 89 milioni di tonnellate, ovvero a 179 kg pro capite. Per capirne l'entità basti pensare che in Africa sub-sahariana e nel Sud/Sud-Est asiatico lo spreco di cibo ammonta a 6-11 kg l'anno.

Le proporzioni di sprechi alimentari – in relazione alla quantità di cibo prodotto – variano da paese a paese: vanno dall'1% in Germania al 21% in Estonia, al 5% complessivo per l'UE.

Secondo il report finale della Commissione Europea, la maggior quota europea di sprechi - oltre il 40% dello spreco totale - si concretizza a livello della parte finale della filiera, ossia a livello domestico, e ammonta a circa 76 kg pro capite/anno (di cui il 60% potrebbe essere evitato). Consistente anche la percentuale di spreco di responsabilità dei processi di trasformazione degli alimenti (39%) e inferiore riguardante i servizi di ristorazione e catering (14%). La vendita al dettaglio e all'ingrosso è responsabile della quota minore, equivalente al 5% del totale. Il tutto, mentre ancora 79 milioni di persone in Europa vivono al di sotto della soglia di povertà, con un 15% dei cittadini che percepisce un reddito inferiore al 60% del reddito medio del paese di residenza

GLI SPRECHI IN ITALIA

In Italia, lo spreco alimentare è un fenomeno che per lungo tempo è stato ampiamente sottostimato, poco indagato e documentato. Solo negli ultimi anni, complici la crisi economica globale, la volatilità dei prezzi dei prodotti agricoli e il cambiamento climatico, è accresciuta l'attenzione su questo problema, nonché sugli sprechi di risorse naturali ed energetiche a esso connessi.

L'indagine del 2011, portata avanti dal Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari dell'Università di Bologna⁴⁷, è stata una delle prime a fornire una quantificazione dello spreco lungo la filiera. Secondo Segrè e Falasconi sono 20 le milioni di tonnellate di cibo che, dal campo alla forchetta, vanno perse ogni anno in Italia. Tale risultato di spreco è dato dalla differenza tra i dati FAOSTAT⁴⁸ (al momento la più grande e completa base di dati statistici in materia di alimentazione ed agricoltura) sulla quantità di cibo disponibile procapite ogni giorno e i dati Inran⁴⁹ sul consumo pro capite giornaliero di cibo.

Ad avvalorare il dato, la SINU⁵⁰ (Società Italiana di Nutrizione Umana) asserisce come la disponibilità calorica giornaliera pro capite in Italia sia di circa 3.700 kcal,

⁴⁶ Commissione Europea - DG Ambiente Unità C1, Food Waste in the EU: a study by the European Commission, Workshop on Municipal Waste Prevention, Barcellona, 24 novembre 2011.

⁴⁷ Segrè A. e L. Falasconi, 2011, Il libro nero dello spreco in Italia: il cibo. Edizioni Ambiente.

⁴⁸ faostat.fao.org/

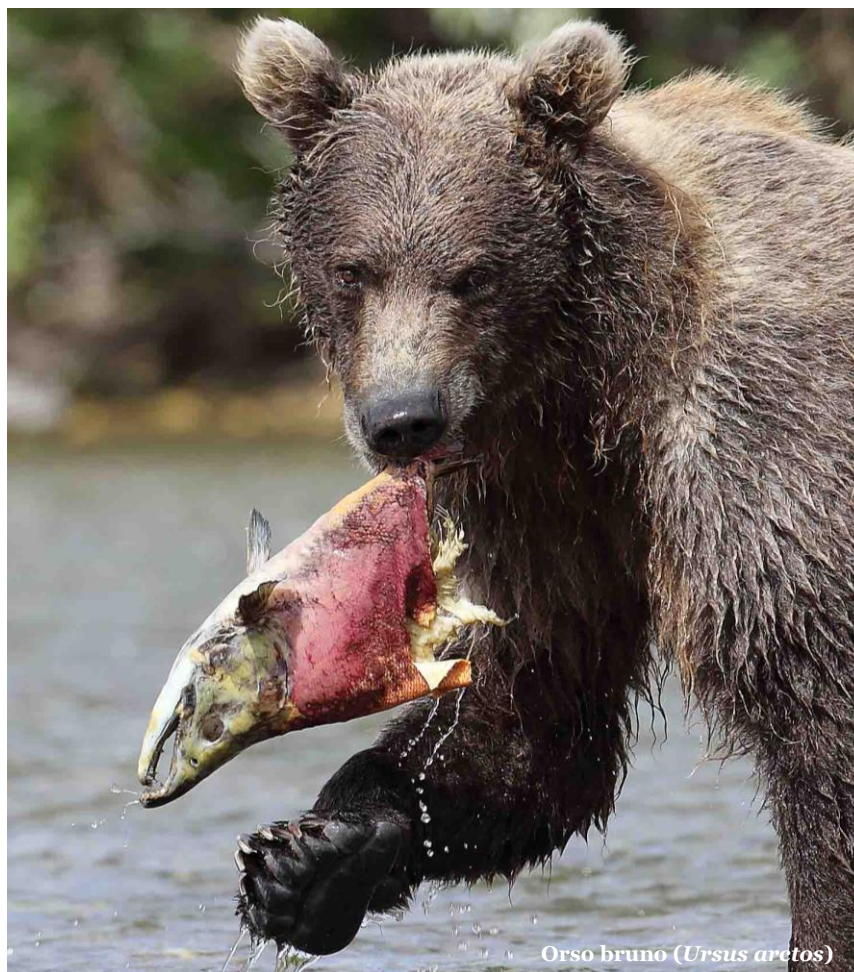
⁴⁹ www.inran.it/

⁵⁰ www.sinu.it/

ossia oltre una volta e mezzo il fabbisogno energetico quotidiano, da cui ne consegue un surplus di 1.700 kcal riconducibili a sovralimentazione o spreco.

I dati ISTAT⁵¹ consentono invece una quantificazione della produzione agricola non raccolta che rimane nei campi e che ammonta ad oltre il 3% del totale, ossia poco meno di 18 milioni di tonnellate di cibo, in cui a pesare di più sono i cereali non raccolti (28%), seguiti dagli ortaggi in pieno campo (20%) e in serra (11%), uva (16%), olive (9%), legumi e patate (6%) assieme a frutta (6%), in cui gli agrumi da soli costituiscono ben il 4%. Lo spreco nell'industria agroalimentare ammonta in media al 2,6% del totale, circa 2 milioni di tonnellate di cibo (industria delle bevande esclusa), in cui i prodotti scartati vengono gestiti in via preferenziale come rifiuti o utilizzati per la produzione di mangimi. La maggior parte degli sprechi si verifica nella lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi (26%) e nell'industria lattiero-casearia (21%). Per quanto riguarda la fase della distribuzione, le stime sulla quantità di cibo gettato da parte dei mercati all'ingrosso e della distribuzione organizzata ammontano a oltre 260.000 tonnellate di prodotti alimentari (per un totale di 900 milioni di euro), il 40% delle quali è costituito da prodotti ortofrutticoli.

Al livello del consumatore finale, gli sprechi raggiungono valori ancora più allarmanti. I dati ADOC⁵² (Associazione per la Difesa e l'Orientamento dei Consumatori) mostrano come in casa si sprechi il 35% dei prodotti freschi, il 19% del pane, il 16% di frutta e verdura. Senza considerare gli sprechi di ristoranti, bar e mense.



⁵¹ www.istat.it/

⁵² www.adocnazionale.it/

LE RISORSE SPRECATE

Il sistema agro-alimentare moderno si basa infatti sulla presunzione di un'illimitata disponibilità di risorse, soprattutto combustibili fossili a basso costo ma anche acqua, suolo e altre risorse naturali

Dopo quasi mezzo secolo dalla cosiddetta Rivoluzione Verde, che ha fortemente incrementato la produttività agricola con l'utilizzo di nuove sementi selezionate e significativi input di energia, fertilizzanti artificiali e pesticidi, è sempre più evidente la pesante compromissione a carico dei suoli fertili, della biodiversità, dei cicli idrici e della diversità delle colture da cui dipendiamo.

I recenti sviluppi nei settori agricolo, idrico ed energetico sono stati dei campanelli d'allarme. La verità è che dobbiamo produrre di più con meno ed eliminare al contempo pratiche e politiche inefficienti. In altre parole, è necessario un nuovo modello socioeconomico che sia sostenibile e metta al centro la natura.

Il sistema globale di approvvigionamento alimentare è una rete mondiale che coinvolge una vasta gamma di individui e imprese tra cui agricoltori, trasformatori, specialisti di logistica e commercianti, che hanno una scala che va dalle multinazionali alla bancarella del mercato.

L'ampia gamma di prodotti alimentari trattati dal sistema comprende quelli derivati da piante come cereali, legumi, semi oleosi, verdure e frutta, a quelli animali tra cui carne, uova e latticini per un totale di circa 4 milioni di tonnellate di prodotti commestibili ogni anno. Per arrivare a questa produzione, l'intera catena utilizza grandi quantità di una varietà di risorse e materie prime (indicati come "input"). Molti di questi "input" provengono da fonti finite, e in molti casi la produzione alimentare è in concorrenza con altri usi delle stesse risorse. Lo spreco di cibo si traduce quindi in un inutile e non sostenibile utilizzo di queste risorse.

Uso del suolo

I cambiamenti nella destinazione d'uso dei terreni soprattutto dovuti alla deforestazione, al degrado, all'incremento delle monoculture e all'allevamento intensivo sono responsabili di una quota significativa di gas serra, nonché causa di inquinamento chimico, riduzione della fertilità dei suoli e impoverimento delle risorse idriche. Le foreste attualmente ricoprono circa 4 miliardi di ettari, il 31% circa della superficie terrestre⁵³. La deforestazione - la distruzione delle foreste per destinare il suolo ad altri scopi - è uno dei cambiamenti più diffusi e importanti che l'umanità ha operato sulla superficie terrestre. La crescita della popolazione e la crescente domanda di cibo, fibre e carburante hanno accelerato il ritmo di deforestazione e la perdita media annua netta delle foreste ha raggiunto circa 5,2 milioni di ettari negli ultimi dieci anni⁵⁴.

Il tasso di deforestazione globale segue più o meno la crescita globale della popolazione umana, sebbene il ritmo di deforestazione sia stato più rapido della crescita della popolazione prima del 1950 e sia diventato più lento da allora ad oggi. La deforestazione e l'aumento della popolazione hanno diversi altri aspetti in comune: entrambi tendono a variare tra diverse regioni del mondo ed entrambi tendono ad aumentare durante i periodi di sviluppo economico, per stabilizzarsi o

⁵³ FAO, 2010, Global Forest Resources Assessment 2010, main report. FAO Forestry Paper No. 163. Rome.

⁵⁴ *Ibidem*

addirittura diminuire dopo una società ha raggiunto un certo livello di ricchezza e benessere⁵⁵.

Anidride carbonica (77%), protossido di azoto (8%) e metano (14%) sono i tre principali gas ad effetto serra capaci di intrappolare la radiazione infrarossa e di contribuire al cambiamento climatico. Il cambio d'uso del suolo contribuisce al rilascio di tutti e tre questi gas a effetto serra. La deforestazione e devegetazione rilasciano carbonio in due modi. Il primo, dalla decomposizione delle piante stesse, mentre il secondo avviene perché il suolo esposto a vento e pioggia è più incline all'erosione. L'atmosfera ossida infatti il carbonio nel suolo, rilasciando anidride carbonica nell'atmosfera. L'applicazione di fertilizzanti azotati determina il rilascio di ossido di azoto dai terreni. Il metano viene rilasciato, invece, dal metabolismo digestivo dei ruminanti soprattutto bovini, capre e pecore e dalle piantagioni di riso. Gli incendi contribuiscono poi in modo significativo alle emissioni di gas a effetto serra.

Il cambio d'uso del suolo (Land Use Change) arriva così ad essere responsabile del 18% delle emissioni globali di gas a effetto serra, principalmente dovute alla deforestazione⁵⁶. La Fao⁵⁷ stima che il 58% della deforestazione sia causata prevalentemente dalla conversione delle foreste tropicali in terra agricola.

L'agricoltura moderna ha avuto un ruolo estremamente positivo per il mondo, ma non è più possibile ignorare i danni sempre più gravi che provoca all'ambiente: di fatto ha raggiunto i propri limiti di crescita. L'agricoltura ha già distrutto o trasformato radicalmente il 70% dei pascoli, il 50% delle savane, il 45% delle foreste decidue temperate e il 25% delle foreste tropicali. Dall'ultima era glaciale, nessun altro fattore ha avuto un impatto tanto distruttivo sugli ecosistemi. L'area occupata dalle attività agricole è pari a 60 volte quella occupata globalmente da strade ed edifici⁵⁸.

Se escludiamo Groenlandia e Antartide, attualmente coltiviamo il 38% delle terre emerse. L'agricoltura è di gran lunga l'attività umana che usa più terreno in assoluto sul Pianeta e la maggior parte di questo 38% include i terreni migliori. Il resto è costituito principalmente da deserti, montagne, tundra, ghiaccio, città, parchi naturali e altre aree non adatte alla coltivazione⁵⁹.

L'uso del suolo e delle sue risorse inoltre è globalmente inefficiente. Sfamare la popolazione mondiale sarebbe più facile se tutto il cibo prodotto fosse destinato al consumo umano: ad oggi invece solo il 60% della produzione agricola (cereali, seguiti da legumi, piante da olio, verdura e frutta) va direttamente alla popolazione, il restante 35% è trasformato in mangimi per animali e il 5% è destinato alle industrie, tra cui quella dei biocarburanti.

La produzione intensiva di carne è tra i nodi principali: anche nei sistemi di allevamento intensivo più efficienti, l'uso di prodotti agricoli come mangimi sottrae potenziali risorse alimentari alla popolazione. Gli allevamenti intensivi di bovini usano in media 30 kg di cereali per produrre 1 kg di carne (senza ossa). La conclusione è quindi che la produzione di carne a partire da cereali è una tassa pesante per la produzione alimentare.

⁵⁵ FAO, 2012, State of the World's Forests 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

⁵⁶ Herzog T., 2009, World Greenhouse Gas Emissions in 2005, World Resources Institute, Washington DC

⁵⁷ FAO, 2007, State of the World's Forests 2007. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

⁵⁸ Foley J.A., 2011, Can we feed the world & sustain the planet? *Sci Am.*, 305(5), 60-65.

⁵⁹ *Ibidem*

Uso dell'acqua

Globalmente, gli esseri umani si appropriano del 54% di tutta l'acqua dolce accessibile, di cui il 70-80% viene utilizzato per l'irrigazione. Se il fabbisogno idrico giornaliero pro capite è di 2-4 litri, sono necessari da 2.000 a 5.000 litri di acqua per produrre il cibo che una persona mangia ogni giorno.

Le fonti di acqua dolce sono quindi un'altra vittima delle produzioni alimentari. Ogni anno sfruttiamo 4.000 chilometri cubi di acqua, prelevati principalmente da fiumi e falde sotterranee. L'irrigazione è responsabile del 70% di questo consumo⁶⁰. Se però calcoliamo solo l'acqua consumata, cioè quella che non è restituita al bacino di provenienza, allora l'irrigazione è responsabile dell'80-90% del consumo totale. Come conseguenza, la portata di molti grandi fiumi è diminuita arrivando anche al prosciugamento e in alcune zone, tra cui aree degli Stati Uniti e dell'India, le falde acquifere stanno scendendo rapidamente.

Nel mondo, nelle principali aree di produzione cerealicola, l'ingente prelievo idrico di acqua di falda sta riducendo notevolmente le riserve sotterranee, determinando il loro progressivo esaurimento con conseguenze non solo sugli ecosistemi ma anche sulle comunità rurali che da esse strettamente dipendono. Ciò rappresenta una crescente minaccia per la produzione alimentare locale e globale.

I bacini idrici interni subiscono l'effetto combinato di una riduzione dell'afflusso d'acqua e di un maggiore carico di nutrienti, soprattutto azoto e fosforo. Molti fiumi non arrivano a raggiungere le foci naturali e le zone umide stanno scomparendo. L'aumento della popolazione mondiale determinerà però inequivocabilmente un aumento del fabbisogno idrico, non solo per il consumo umano (acqua potabile o prelievi irrigui per la produzione alimentare), ma anche per tutti quegli usi correlati al cambiamento delle abitudini connesse con la salute e l'allungamento della vita media. Il settore agroindustriale è chiamato quindi ad affrontare una sfida complessa: produrre più cibo, di migliore qualità utilizzando meno acqua per unità di prodotto. Per mettere in atto un uso sostenibile della risorsa idrica è necessario tenere conto dell'intero ciclo dell'acqua, assicurando una gestione del territorio che favorisca la conservazione sia quantitativa sia qualitativa dell'acqua dolce disponibile a livello di bacini idrografici.



Parco Nazionale dei Pirenei, Spagna

⁶⁰ *Ibidem*

Emissione di gas serra

L'agricoltura globale è responsabile di circa il 35% delle emissioni di anidride carbonica, metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) dovute alle attività umane. Si tratta di una percentuale superiore a quella generata a livello globale dai trasporti (automobili, camion e aerei) e dalla produzione di elettricità. Il consumo energetico dovuto alla produzione, lavorazione e trasporto del cibo ha sicuramente un peso non trascurabile, ma in realtà la maggior parte delle emissioni è dovuta alla deforestazione tropicale, al metano prodotto da animali e risaie e dal protossido di azoto prodotto in terreni eccessivamente fertilizzati. Secondo l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) i fertilizzanti a base di azoto costituiscono la fonte principale delle emissioni dovute all'agricoltura, con una percentuale del 38%⁶¹.

Contestualmente l'industria alimentare è il settore più esposto ai rischi dei cambiamenti climatici indotti dai gas serra sia attraverso l'alterazione dei cicli climatici tradizionali, sia attraverso il degrado ambientale, l'erosione dei suoli, la siccità, la salinizzazione, le infestazioni e le patologie fungine e virali. La zootecnia, da sola, contribuisce per il 18% a tutte le emissioni di gas serra.



Parco Nazionale di Kenai Fjords, Alaska

⁶¹ www.ipcc.ch il IV Assessment sul cambiamento climatico del 2007, in particolare www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

Immissione di azoto

L'azoto è fondamentale per la vita per la formazione di aminoacidi, proteine e DNA⁶². La limitatezza di questa sostanza in natura ha posto un limite all'espandersi della vita sulla Terra: piante e animali non potevano crescere più velocemente di quanto i batteri fissassero l'azoto da cui essi dipendevano. Tale limite naturale si è presentato anche per gli esseri umani, soprattutto in campo agricolo dove lo sfruttamento intensivo portava talvolta a esaurimento del suolo e a carestie. Poco più di 100 anni fa, la nostra specie ha inoltre oltrepassato il limite naturale alle rese grazie alla sintesi dei fertilizzanti. I fertilizzanti sintetici hanno permesso all'agricoltura di ottenere raccolti impensabili su terreni infertili, un decollo della produzione e di conseguenza un netto miglioramento della qualità di vita delle popolazioni affrancando l'agricoltura dai naturali processi di rigenerazione dei nutrienti del suolo. Con l'incremento dell'uso di fertilizzanti, le rese agricole sono cresciute e le forniture alimentari si sono stabilizzate⁶³.

Dal 1960 la produzione di azoto di sintesi è incrementata dell'80%. Oggi, l'industria produce 120 milioni di tonnellate di azoto l'anno e il problema è che gli ecosistemi stanno ricevendo più azoto reattivo di quanto ne riescano ad utilizzare, scatenando problematiche e feedback ecologici molto negativi⁶⁴.

Se a livello preindustriale si ritiene che tale ammontare dell'azoto di sintesi fosse zero, oggi le attività umane producono circa 200 miliardi di tonnellate di azoto reattivo ogni anno.

È evidente che non si prosegue su questa strada: abbiamo sorpassato il “confine planetario” nella modificazione del ciclo dell'azoto. L'inquinamento da azoto sta incrementando in tutto il mondo ad una velocità che impone urgenti interventi regolatori quali, ad esempio, la riduzione della produzione di fertilizzanti artificiali o la loro applicazione con tecniche di precisione e la riduzione del consumo della carne che sta invece incrementando a livello mondiale. La conoscenza scientifica suggerisce che un livello sicuro (il confine accettabile) di utilizzo dell'azoto sarebbe il 25% della produzione corrente (35 milioni di tonnellate l'anno). La conseguenza maggiore della riduzione necessaria è per l'agricoltura che avrà bisogno di utilizzare i fertilizzanti in modo più efficiente. Inoltre, un migliore controllo dell'inquinamento prodotto dalle centrali a carbone e dagli scarichi delle auto può limitare le emissioni di ossido di azoto che contribuiscono al problema⁶⁵.

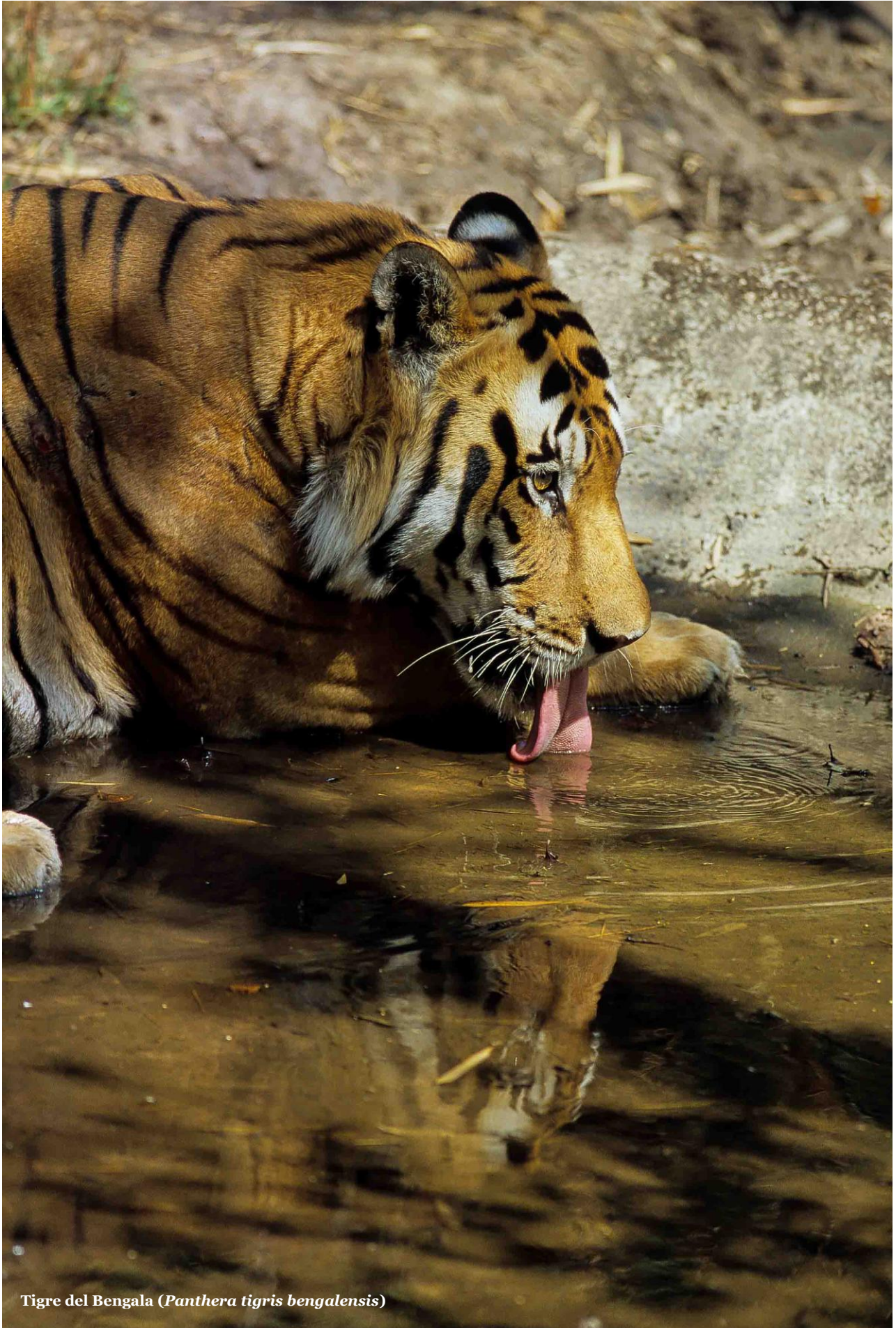
Ci sono azioni che possiamo intraprendere per tornare all'interno di uno livello sicuro di azoto: alcune sono più facili di altre e una transizione verso un'agricoltura sostenibile sarà un processo lungo ma imprescindibile. Inoltre molte delle problematiche globali si sovrappongono e un progresso in campo agricolo può ridurre l'impatto ecologico su più fronti contemporaneamente.

⁶² Pidwirny M., 2006. The Nitrogen Cycle. Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition. Okanagan: University of British Columbia.

⁶³ Si veda il sito dell'International Nitrogen Initiative (<http://initrogen.org/>).

⁶⁴ Rockström J.W. et al., 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.

⁶⁵ *Ibidem*.



Tigre del Bengala (*Panthera tigris bengalensis*)

I NUOVI INDICATORI

A causa della drammatica crisi finanziaria ed economica che sta attraversando il mondo da ormai qualche anno, sta crescendo il numero di studiosi e analisti consapevoli di come il nostro attuale sistema economico, basato su di una crescita materiale e quantitativa continua, presenti ormai serie ed evidenti difficoltà ad essere sostenuto dai sistemi naturali che ne consentono l'esistenza.

Parallelamente si sta diffondendo ed ampliando il dibattito sull'inadeguatezza dei classici indicatori utilizzati dai modelli economici dominanti, come il Prodotto Interno Lordo (PIL) divenuto, nell'arco di questi decenni, sia nel mondo politico sia in quello dei media e dell'informazione in genere, un vero e proprio simbolo della ricchezza e del benessere di una nazione.

L'assenza di un "prezzo di mercato" per i servizi offerti dagli ecosistemi e dalla biodiversità dimostra come i fondamentali benefici derivanti da questi beni (in molti casi pubblici e collettivi) siano quasi sempre non considerati o sottovalutati nelle decisioni politiche. Gli effetti di queste sottovalutazioni si riverberano non solo nel peggioramento continuo e progressivo degrado degli ecosistemi planetari ma anche sullo stato di salute dell'umanità e del benessere umano nel suo complesso. Infatti, il persistente degrado dei suoli, dell'acqua, delle risorse biologiche ha effetti negativi sulla sicurezza alimentare e sulle scelte dei consumatori nonché sulle opportunità delle attività imprenditoriali.

Il valore degli ecosistemi e di molte risorse è oggi paradossalmente invisibile all'economia mentre la scienza ci dimostra come il capitale naturale, gli ecosistemi, la biodiversità e le risorse naturali costituiscano la base del benessere di quelle stesse economie, di quelle stesse società e individui che li ignorano.

Per poter gestire il nostro cammino verso una maggiore sostenibilità anche in campo alimentare è necessario passare dall'attribuire valore a ciò che misuriamo a saper misurare ciò a cui attribuiamo valore⁶⁶.

Ovviamente quello della misurabilità non è l'unico problema, ma il progresso verso la misurabilità aiuta notevolmente il progresso verso la sostenibilità. Gli indicatori (ambientali, sociali, economici, di sostenibilità, settoriali, aggregati, etc.) consentono oggi di fornire informazioni tempestive, accessibili e affidabili, molto utili per guidare le decisioni. È necessario solo applicarli.

LA FAMIGLIA DELLE FOOTPRINT PER "PESARE" GLI SPRECHI



La gestione delle risorse ecologiche della biosfera sta diventando una questione centrale per garantire il benessere alle nostre società, nel rispetto dei limiti del nostro Pianeta. Conoscere la "vita degli alimenti", ossia la richiesta di risorse legata alla produzione e al consumo di un bene e gli scarti che questi processi determinano, è necessario per comprendere come il valore economico del cibo non rispecchi affatto il valore dei beni naturali in esso incorporati.

Diversi parametri ecologici possono essere utilizzati per valutare l'impatto ambientale di un prodotto. A tal scopo, è necessario selezionare gli indicatori in modo che rappresentino in maniera completa e semplice le interazioni tra il prodotto - e la sua filiera produttiva - e i principali comparti ambientali coinvolti. Nessun singolo indicatore è in grado di monitorare da solo la sostenibilità, è

⁶⁶ Chambers N., Simmons C., Wackernagel M., 2002, Manuale delle Impronte Ecologiche. Principi, applicazioni, esempi, Ed. Ambiente, Milano.

necessario piuttosto un approccio integrato per affrontare i molteplici problemi e aspetti contemporaneamente.

Nello specifico delle filiere di produzione degli alimenti, l'analisi dei processi porta a evidenziare come i principali carichi ambientali siano rappresentati dall'utilizzo della risorsa idrica, dall'occupazione e trasformazione di territorio, dall'emissione di gas a effetto serra e dall'inquinamento.

Ci sono diversi tipi di impronte che guardano a diversi aspetti ambientali di un processo o di un bene. L'obiettivo generale di una *footprint* è quello di quantificare la domanda umana su un ecosistema e valutare l'eventuale superamento della capacità portante degli ecosistemi di rigenerare le risorse l'umanità consuma e assorbire gli scarti che genera⁶⁷.

Risolvere la sfida della sostenibilità richiede una nuovo approccio olistico che vada oltre gli indicatori tradizionali come PIL e conti finanziari

Impronta di carbonio

Il termine impronta di carbonio (Carbon Footprint, CF) si sta diffondendo rapidamente tra i media di tutto il mondo, poiché le tematiche legate al cambiamento climatico hanno assunto una rilevanza significativa all'interno del dibattito politico internazionale.

Identifica l'impatto associato ad un prodotto in termini della quantità totale di gas serra che si generano per poter produrre, trattare e portare fino al punto vendita il prodotto stesso, dalla sua produzione agricola (o l'allevamento), al trasporto, mantenimento in magazzini, confezionamento, distribuzione e l'eventuale smaltimento degli scarti.

I gas ad effetto serra sono definiti in primis nelle definizioni della stessa Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), come "tutti quei gas che compongono l'atmosfera, sia di origine naturale sia antropogenici, che assorbono e ri-emettono radiazioni infrarosse". Il protocollo di Kyoto ha poi circosanzionato l'ambito, limitando l'attenzione a sei gas (o famiglie di gas) che principalmente sono all'origine del surriscaldamento globale:

- Anidride carbonica (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Ossido di azoto (N₂O)
- Idrofluorocarburi (HFC_s)
- Perfluorocarburi (PFC_s)
- Esafluoruro di zolfo (SF₆)

I diversi gas serra contribuiscono in forma diversa ai cambiamenti climatici; per avere un'indicazione univoca e coerente di tale contributo, le convenzioni internazionali hanno introdotto il concetto di "Global Warming Potential (Potere di riscaldamento globale)", riportando il potere di effetto serra dei vari gas a quello della CO₂, assunta come 'unità prima'.

Le emissioni di gas serra vengono dunque rendicontate facendo riferimento all'unità CO_{2eq} (anidride carbonica equivalente), ovvero dove i contributi delle emissioni di gas serra diversi dalla CO₂ vengono riportati alla CO₂⁶⁸.

Di fatto la Carbon Footprint è una parte di un LCA completo che si focalizza sul solo impatto sul riscaldamento globale. Il termine footprint (impronta), deriva

⁶⁷ Si veda il sito del Global Footprint Network <http://www.footprintnetwork.org>

⁶⁸ Si veda il paragrafo "Secondo indicatore di pressione : emissione di gas serra (GHG)" per ulteriori dettagli

dall'*Ecological footprint* (impronta ecologica) che esprime un valore complessivo in termini di "superficie utilizzata" ed è composta da differenti contributi, uno dei quali direttamente connesso con le emissioni di biossido di carbonio. Da questo concetto è stata estrapolata la carbon footprint.

Nel caso particolare delle filiere agroalimentari, tali emissioni sono costituite prevalentemente dal biossido di carbonio (CO₂) generato dall'utilizzo dei combustibili fossili, dal metano (CH₄) prodotto dalle fermentazioni enteriche dei bovini e dalle emissioni di protossido di azoto (N₂O) causate dall'utilizzo in agricoltura di fertilizzanti a base azoto. Il corretto calcolo del Carbon Footprint del cibo sprecato deve necessariamente tenere conto di tutte le fasi della filiera alimentare, secondo l'approccio *Life Cycle Assessment* (LCA).

Impronta idrica

Le fondamenta dell'impronta idrica (*Water Footprint*, WF) si ritrovano nel concetto di "acqua virtuale" quando, nei primi anni 1990, Tony Allan coniò il termine "acqua virtuale" nel tentativo di valutare la sicurezza alimentare e idrica in Medio Oriente e nei Paesi dell'America del nord⁶⁹. L'acqua virtuale è definita come il volume di acqua necessario per produrre una merce lungo tutta la sua catena di approvvigionamento. Nella sua forma iniziale, l'acqua virtuale è stata vista come un mezzo grazie al quale paesi con scarsità idrica potessero importare acqua, incorporata nei beni, dai paesi in cui invece la risorsa era abbondante⁷⁰.

L'impronta idrica è un indicatore specifico dell'utilizzo di acqua dolce ed è costruito in modo da esprimere sia i quantitativi di risorsa idrica effettivamente utilizzati, sia la modalità con cui l'acqua viene impiegata⁷¹. Si tratta di un indicatore che misura il livello di sostenibilità (o insostenibilità) delle nostre azioni sui sistemi naturali. Il concetto di impronta idrica è sostanzialmente analogo a quello di impronta ecologica ma misura l'uso di acqua invece che l'uso di suolo produttivo.



⁶⁹ Allan J.A., 1996, The political economy of water: reasons for optimism but long-term caution. In J.E. Allan (ed.), *Water, Peace and the Middle East: Negotiating Resources in the Jordan Basin*. Tauris Academic Studies, London.

⁷⁰ Allan J.A., 2001, *The Middle East water question: Hydropolitics and the global economy*. I.B. Tauris, London.

⁷¹ Hoekstra A.Y. e Chapagain A. K., 2008, *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.

Paesi, regioni, aziende e altri soggetti utilizzano acqua per i propri consumi e per produrre merci. Di qui la necessità di tenere conto della domanda e dell'offerta complessiva di questa risorsa il che spiega lo sviluppo e l'utilizzo di questo specifico indicatore.

Introdotta da Hoekstra e Hung nel 2002 e ulteriormente sviluppata e Chapagain e Hoekstra nel 2007, il concetto di impronta idrica si basa sul principio secondo cui, oltre all'acqua direttamente consumata per ottenere un prodotto (materia prima, merce, servizio), occorre calcolare anche il volume di acqua necessario per rendere tale prodotto disponibile al consumo (dal reperimento delle materie prime alla loro trasformazione, all'imballaggio, al trasporto), ossia l'acqua virtuale, il flusso nascosto nell'intera catena di approvvigionamento.

L'uso idrico è misurato in termini di volume d'acqua evaporata, consumata o inquinata, relativamente alla zona di provenienza di quel volume idrico. Molti problemi idrici dipendono, infatti, dalla disponibilità locale della risorsa e, dunque, le informazioni sull'origine dell'acqua dolce sono essenziali per determinare la salute ambientale o umana e le implicazioni del suo utilizzo

L'impronta idrica è la somma di tre componenti⁷²:

- l'impronta idrica “**blu**”: il volume di acqua dolce sottratto al ciclo naturale (prelevato dalle acque superficiali e sotterranee ossia fiumi, laghi e falde acquifere) per scopi domestici, industriali o agricoli (in quest'ultimo caso, per l'irrigazione);
- l'impronta idrica “**verde**”: il volume di acqua piovana traspirato dalle piante durante la coltivazione;
- l'impronta idrica “**grigia**”: il volume di acqua inquinata, quantificato come il volume di acqua necessario per diluire gli agenti inquinanti (come fertilizzanti e pesticidi) immessi nel sistema idrico durante il processo produttivo, ripristinando la condizione naturale della risorsa idrica come prima del suo utilizzo

Di questi tre componenti, la presenza nel calcolo dell'acqua verde è la più comunemente dibattuta. Mentre è ampiamente condiviso come le risorse idriche blu siano limitate e il loro sfruttamento possa avere effetti negativi evidenti, l'acqua verde è spesso vista come l'acqua che può essere sfruttata con effetti negativi limitati sugli ecosistemi d'acqua dolce. Tuttavia, nel considerare lo sfruttamento dell'umidità del suolo quale servizio naturale garantito si sottovaluta l'importanza dell'acqua verde nella gestione sostenibile delle risorse idriche⁷³. L'acqua verde in alcune regioni può anche essere scarsa e, nel contesto degli sprechi alimentari, rappresenta un costo significativo: qualora non fosse utilizzata per produrre cibo che viene successivamente sprecato potrebbe essere utilizzata per colture alternative che potrebbero avere un rilievo economico o nutrizionale. In agricoltura, l'acqua verde può essere sostituita dall'acqua blu e viceversa, la contabilizzazione di entrambe consente di ottenere un quadro completo.

L'industria alimentare (sia nel comparto agricolo sia in fase di trasformazione) fa uso di grandi quantitativi di acqua blu che, una volta utilizzati, tornano generalmente nei bacini idrici. Anche se la maggior parte di questo è "uso non evaporativo", l'acqua che viene restituita all'ambiente è di qualità inferiore rispetto a quella estratta e di conseguenza possono essere necessari ulteriori quantitativi di acqua blu per diluire o assimilare gli inquinanti. A causa dell'assenza di informazioni esatte sulla capacità di assimilazione degli ecosistemi d'acqua dolce, nella maggior parte dei luoghi la contabilità dell'impronta grigia è molto difficile e controversa.

⁷² Hoekstra A. Y., Chapagain A.K. *et al.*, 2011, The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan.

⁷³ Falkenmark M., 2003, Freshwater as shared between society and ecosystems: from divided approaches to integrated challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*, 358(1440), 2037-2049.

L'impronta idrica offre una prospettiva più ampia su come un consumatore o produttore si interfaccia con gli ecosistemi di acqua dolce. La produzione agricola, infatti, utilizza grandi quantità di acqua, per esempio, Chapagain e Hoekstra⁷⁴ hanno calcolato come, nei Paesi Bassi, produrre 1 kg di grano richieda 1.300 litri d'acqua mentre 1 kg di carne bovina 15.500 litri. È quindi evidente come l'impronta idrica derivante dalle nostre abitudini alimentari sia notevolmente superiore al consumo diretto di acqua (per esempio per l'uso domestico).

Qualsiasi utilizzo idrico nel mondo è, in ultima analisi, legato ai consumi finali da parte dei consumatori. È quindi importante conoscere il fabbisogno idrico specifico di differenti beni di consumo, soprattutto per le merci che sono ad elevata intensità idrica, come prodotti alimentari e bevande. Questa informazione è rilevante non solo per i consumatori, ma anche per i produttori, i trasformatori, i distributori, i commercianti e altre imprese che svolgono un ruolo centrale nella fornitura di tali prodotti al consumatore e nel contenimento degli sprechi alimentari.

Impronta di azoto

La domanda di cibo è uno dei maggiori fattori d'immissione di azoto nell'ambiente, con impatti negativi sulla salute umana e sugli ecosistemi⁷⁵. L'uso umano di azoto reattivo (N_r , ossia tutte le specie di azoto tranne N_2) ha profonde ripercussioni favorevoli e sfavorevoli sulle persone e l'ambiente. Gli effetti positivi dell'uso agricolo del N_r sono legati all'aumento delle produzioni alimentari attraverso i fertilizzanti azotati. Gli impatti negativi sono connessi alla dispersione della maggior parte di N_r , utilizzata nelle produzioni alimentari, e le quantità di N_r che formano durante la combustione di combustibili fossili.

Una volta disperso per l'ambiente, l'azoto si muove attraverso l'atmosfera terrestre, le foreste, praterie e le acque e provoca una cascata di cambiamenti ambientali che influiscono negativamente sia sulle persone sia sugli ecosistemi. Tali cambiamenti includono lo smog, le piogge acide, il deperimento forestale, le "zone morte" costiere, la perdita di biodiversità, la riduzione dell'ozono stratosferico e l'aumento dell'effetto serra naturale⁷⁶. L'alterazione del ciclo dell'azoto e le sue conseguenze richiedono misure per ottimizzare le produzioni alimentari e l'uso di energia, riducendo al minimo gli effetti. Tra gli strumenti in grado di sostenere i responsabili politici, i portatori di interesse, i produttori e i consumatori c'è il concetto di impronta di azoto (*Nitrogen footprint*) sviluppato per comunicare come gli individui e la collettività contribuiscano alla dispersione di azoto reattivo nell'ambiente. Il metodo di calcolo dell'impronta di azoto è stato messo a punto da Leach et al. nel 2012⁷⁷ ed è definito il quantitativo di azoto reattivo antropogenico rilasciato nell'ambiente durante un determinato processo produttivo. Essendo questo metodo molto nuovo la letteratura è ancora scarsa: l'impronta di azoto non è ancora infatti una metodologia standardizzata e sviluppata in misura analoga alle precedenti due impronte.

Il messaggio principale che si ottiene analizzando l'impronta di azoto è che le nostre scelte di vita e, soprattutto, il nostro consumo (e ancor più lo spreco) di cibo, hanno importanti ripercussioni sulla dispersione di azoto nell'ambiente. Una riduzione del consumo (e dello spreco) di carne è un modo molto efficace per ridurre l'impronta di azoto: inoltre, il tipo di carne e il modo in cui viene prodotto fanno la differenza.

⁷⁴ Chapagain A.K. e Hoekstra A.Y., 2004, Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No.16, UNESCO-IHE.

⁷⁵ Smil V., 2011. Nitrogen cycle and world food production. *World Agriculture* 2:9-1

⁷⁶ Galloway J.N., Townsend A.R., Erisman J.W. et al., 2008, Transformations of the nitrogen cycle: recent trends, questions and potential solutions. *Science*, 320, 889-892.

⁷⁷ Leach A.M., Galloway J.N., Bleeker A. et al., 2012. A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Envir. Devel.*, 1, 40-66.

Scoiattolo di terra artico (*Urocitellus parryii*)



APPROCCIO METODOLOGICO

Per quantificare *Quanta natura sprechiamo* o inquiniamo quando gettiamo via del cibo sono stati scelti tre indicatori, dei molteplici che potrebbero essere utilizzati, che, come indicato precedentemente, affrontano tre problemi ambientali importantissimi del nostro tempo collegati all'approvvigionamento alimentare. Essi sono: la quantità di gas serra (GHG) emessa lungo la filiera di produzione dei beni alimentari fino alla distribuzione, la quantità di acqua consumata (Acqua blu) nei processi di coltivazione/allevamento e nella fase di lavorazione industriale, la quantità di azoto reattivo (N_r) immessa in ambiente nella fase di coltivazione/allevamento.

Gli indicatori elencati si definiscono **indicatori di pressione poiché esprimono la pressione che generiamo sull'ambiente in termini di quantità di risorsa (ad es., l'acqua) utilizzata e sprecata o la quantità di inquinante immesso nell'ambiente (GHG o N_r)**. La loro stima non è invece una misura diretta di impatto. Infatti, **solamente per l'indicatore dei GHG immessi si può facilmente estrapolare l'impatto generato, poiché i gas ad effetto serra hanno impatto globale, esercitando un potere climalterante, ossia riscaldante dell'atmosfera, che ha una dimensione planetaria e che è direttamente proporzionale alla concentrazione di questi gas nell'atmosfera**⁷⁸.

Gli altri due indicatori di pressione (per l'uso di acqua blu e l'immissione di azoto reattivo) hanno impatti molteplici e complessi che vanno dalla scala locale a quella regionale e sono, quindi, fortemente dipendenti dal contesto ambientale in cui si generano. Ad esempio, il rilascio di fertilizzanti minerali in un bacino idrico di piccole dimensioni e a flusso lento può indurre fenomeni di eutrofizzazione e proliferazione algale critiche molto più rapide rispetto ad un bacino più grande dove il nutriente può essere più facilmente diluito. Inoltre, l'effetto della presenza di azoto può essere diverso a seconda della maggiore o minore disponibilità di fosforo.

L'esempio riportato consente di comprendere come, un dato nazionale di pressione relativo ad acqua blu e all'azoto reattivo, non possa essere direttamente e semplicemente trasformato in un dato di impatto su scala nazionale che abbia un reale valore. Ciò però non implica che analisi di dettaglio di specifiche realtà locali non possano essere condotte al fine di verificare gli impatti ambientali delle pressioni generate da particolari realtà produttive.

Premesso, quindi, come gli indicatori prescelti rappresentino valori di pressione ambientale, di seguito si fornisce la descrizione dei passaggi utilizzati per calcolare la pressione totale che si genera su scala nazionale nel momento in cui il cibo viene sprecato.

Per semplificazione, la procedura analitica ha previsto dapprima il calcolo della **Pressione totale** (acqua consumata o GHG emessi o azoto reattivo rilasciato nell'ambiente) che si genera nel momento in cui produciamo un bene di consumo alimentare.

⁷⁸ IPCC 2007. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

La Pressione totale per l'anno 2012 di un qualsiasi prodotto disponibile al consumo (PT_n)₂₀₁₂ è data dal prodotto della Pressione per unità di prodotto (PU) per la Quantità totale di prodotto disponibile al consumo (D)

$$(PT_n)_{2012} = (PU) \times (D)$$

La pressione totale (PT_n) è eguale alla quantità di un determinato bene che immettiamo sul mercato in un anno (in tonnellate totali) per la quantità di pressione che si genera per unità di prodotto (ad es., kg CO₂/kg di prodotto). Volendo fare un esempio: se in Italia nel 2012 sono state immesse sul mercato circa 5 milioni di tonnellate di pomodori e per ottenere una tonnellata (t) di pomodori vengono usati 31 metri cubi (m³) di acqua avrò che:

$$5 \text{ milioni di t di pomodoro prodotte (D)} \times 31 \text{ m}^3/\text{t di acqua utilizzata (PU)} = \\ 155 \text{ milioni di m}^3 \text{ di acqua (PT del pomodoro)}$$

La pressione totale dell'indicatore acqua blu sarà quindi 155 milioni di m³ di acqua utilizzati per avere sul mercato 5 milioni di tonnellate di pomodoro.

Nel passaggio successivo si applica il concetto secondo cui: se, su base nazionale, lo spreco della produzione di pomodoro (**SP%**) equivale al 20%, ne consegue come anche il 20% della pressione totale annuale calcolata (**PT₂₀₁₂**) venga sprecata. quindi

$$\text{Pressione totale associata allo spreco alimentare} = (PT)_{2012} \times \% \text{spreco (SP\%)} =$$

Nel nostro esempio quindi, se la percentuale di spreco (SP%) è del 20% e la pressione totale (PT) è di 155 milioni di tonnellate di acqua, l'acqua sprecata nel 2012 relativamente ai pomodori non consumati e gettati integri sarà eguale a:

$$155 \text{ milioni di t di acqua (PT pomodoro)} \times 20\% \text{ (SP\%)} = \\ 31 \text{ milioni di t di acqua}$$

(Pressione totale associata allo spreco alimentare di pomodoro)

Fonti dati e percentuali di spreco

La quantità totale di prodotto alimentare che viene sprecata ogni anno dipende da due variabili:

1. la quantità di prodotto che viene commercializzata (D)
2. la percentuale di quest'ultimo che viene sprecata (%SP).

Entrambe le variabili possono modificarsi, su breve e su lunga scala temporale, in base a motivazioni di tipo economico e culturale.

Due sono i possibili approcci per calcolare la quantità totale di beni alimentari sprecati su base nazionale:

- I. conoscere entrambe le variabili D e %SP.
- II. definire direttamente la quantità di beni alimentari conferiti a rifiuto. Quest'ultima richiede una conoscenza ed un record di dati sistematico su scala territoriale nazionale ad oggi non disponibile in Italia, quindi la prima opzione è stata considerata come unica percorribile.

La quantità di alimenti prodotti su scala nazionale, che sono disponibili per il consumo (**D**), è stata calcolata come:

la quantità di materiale prodotto sul territorio nazionale (produzione) meno la frazione di questa produzione che viene esportata (export) a cui va aggiunto il materiale importato (import) e quello in stock avanzato dall'anno precedente. Quest'ultimo, per la maggior parte dei prodotti alimentari soggetti più facilmente a spreco (ossia i più deperibili) è stato considerato trascurabile

$$D (\text{consumo}) = \text{produzione} - \text{export} + \text{import} + \text{stock}$$

La sola analisi di sprechi alimentari disponibile su larga scala, prodotta dalla Fao nel 2011⁷⁹, raggruppa - per semplificazione concettuale - il cibo soggetto a sprechi in sette categorie alimentari. Per coerenza con il dato europeo e mondiale anche nel presente studio i prodotti alimentari sono stati raggruppati nelle stesse categorie, escludendo, rispetto all'analisi Fao⁸⁰, gli oli che non rientrano nelle categorie significativamente sprecate dal consumatore.

1. cereali
2. frutta e verdura
3. tuberi
4. carne
5. latte
6. pesce

Per “spreco”, nelle seguenti descrizioni, si intende il mancato utilizzo di un prodotto acquistato, con successiva immissione diretta dello stesso nella catena di smaltimento (spreco al consumo), mentre per “perdita” si intende il prodotto andato perso e non utilizzato nelle diverse fasi post raccolta o crescita, ossia gestione e stoccaggio dopo raccolta, fasi di trasformazione e confezionamento, fase di distribuzione.

Sebbene tecnicamente lo spreco tra produzione e consumo venga definito “perdita”⁸¹, esso rappresenta in ogni caso un mancato utilizzo di materiale prodotto che porta con sé i costi ambientali di produzione. I due termini verranno quindi quantificati e trattati separatamente nella discussione dei dati.

Per le sei categorie di prodotti alimentari considerate sono stati identificati, su base di expert judgement, le principali tipologie di produzione che possono ritenersi soggette a spreco dal consumatore medio italiano (Tabella 1).

⁷⁹ FAO, 2011, Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A., Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011

⁸⁰ *Ibidem*

⁸¹ *Ibidem*

TABELLA 1.
PRINCIPALI TIPOLOGIE DI PRODUZIONE
PRIMARIA CHE POSSONO RITENERSI
SOGGETTE A SPRECO DAL
CONSUMATORE MEDIO ITALIANO.

ORTOFRUTTA (Aria aperta e serra)	CEREALI	CARNE	LATTE E LATTICINI	TUBERI E RADICI	PESCE
Pomodori	Riso	Bovina	Latte intero	Patata	da pesca
Lattughe	Mais	Bufalina	Latte parz. scremato	Liliacee	da acquacoltura
Melanzane	Segale	Suina	Latte scremato	Barbabietole	
Peperoni	Avena	Ovina	Burro	Carote e Pastinaca	
Zucchine	Orzo	Caprina	Formaggi	Rape	
Brassicacee	Frumento	Equina	Latticello		
Agrumi	Sorgo	Pollame			
Mele	Altri cereali	Coniglio			
Pere					
Albicocche					
Pesche e nettarine					
Kiwi					
Uve (da tavola e vino)					
Banane					

Per prodotti di origine **vegetale**, **carne** e **latticini** i dati di produzioni, import ed export sono stati ottenuti dalle banche dati di AGRISTAT⁸² (), Faostat⁸³ e EUROSTAT⁸⁴ e sono riferiti all'anno 2012. Per la **produzione ittica** e relativi import ed export, i dati utilizzati sono riferiti al pesce (non sono inclusi altri prodotti del mare, come molluschi e crostacei) sia derivante da pesca sia da acquacoltura e riportano la sintesi del settore per l'anno 2011 basata su dati Mipaaf-Irepa, Ape ed Istat, elaborati da Ismea⁸⁵.

Il dato percentuale di spreco (**SP%**) o perdita associata ad ogni categoria alimentare è stato ottenuto dallo studio Fao⁸⁶, che fornisce un valore medio europeo per ognuna delle fasi di gestione del prodotto alimentare, dalla produzione in campo al consumo. Sebbene un valore medio europeo potrebbe non riflettere correttamente le specificità delle abitudini alimentari mediterranee ed italiane, tale dato risulta ad oggi l'unico disponibile che sia stato costruito con una certa sistematicità.

La futura disponibilità di dati specifici potrebbe quindi portare a scenari di spreco che potrebbero discostarsi dal dato stimato nel presente rapporto, tuttavia esplicitando le varie parti che compongono il computo totale degli impatti, il dato può semplicemente essere corretto a ritroso con i nuovi valori di SP%.

⁸² <http://agri.istat.it>

⁸³ <http://faostat.fao.org>

⁸⁴ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

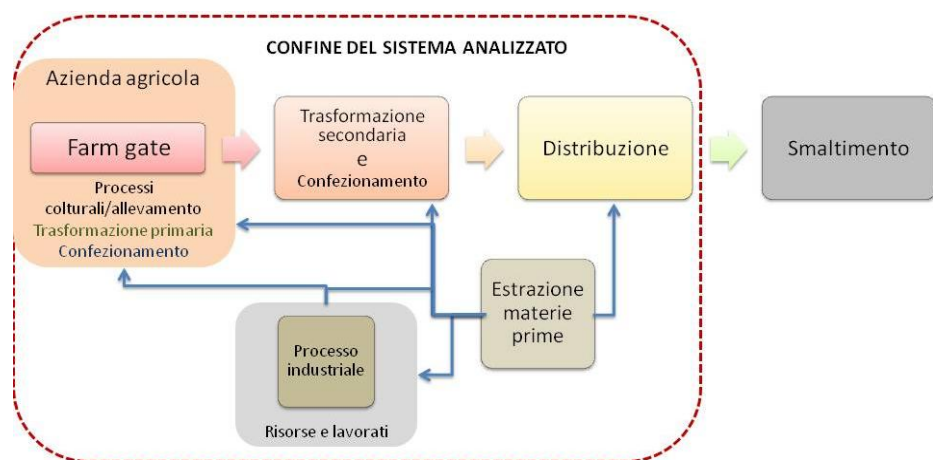
⁸⁵ Ismea (2012): Report Ittico, Analisi e dati del settore 2011 e 2012.

⁸⁶ FAO, 2011, Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A., Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011

DETERMINAZIONE DELLE PRESSIONI AMBIENTALI ATTRIBUIBILI AGLI SPRECHI ALIMENTARI

Per la determinazione delle pressioni ambientali per ogni prodotto alimentare considerato (Tabella 1), gli indicatori sono stati costruiti usando un approccio analitico basato sulla metodologia LCA (*Life Cycle Assessment*⁸⁷), un'analisi sistematica che valuta i flussi di materia ed energia durante tutta la vita di un prodotto, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, alla trasformazione, confezionamento, distribuzione, consumo e smaltimento (Figura 1).

FIGURA 1.
CONFINI DEL SISTEMA ANALIZZATO
(TRATTEGGIATI) RELATIVAMENTE ALLE
DIVERSE FASI DEL CICLO DI VITA DEGLI
ALIMENTI E DELLE PRESSIONI GENERATE
DAL LORO PROCESSO PRODUTTIVO FINO
ALLA DISTRIBUZIONE.

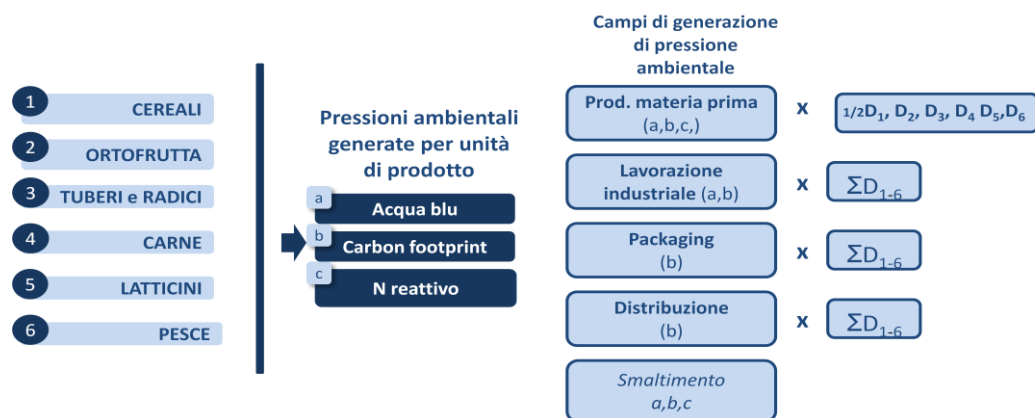


Al fine del presente studio il confine del sistema è stato considerato fino alla distribuzione, ossia si sono valutati i carichi ambientali generati, associati al prodotto alimentare fino alla distribuzione. Lo smaltimento successivo all'acquisto e allo spreco, seppur rappresenti una fase ad impatto non trascurabile, non è stato calcolato nel computo totale presentato, data la complessità di attribuzione della frazione precisa di rifiuto alle diverse modalità di smaltimento nelle diverse province italiane.

⁸⁷ ISO 14040-44, PAS 2050

I tre indicatori considerati contribuiscono a diverse fasi del ciclo di vita dei prodotti alimentari (Figura 2). La fase di smaltimento è esclusa dall'analisi. Si noti come solo per la metà della produzione di cereali sono calcolate pressioni dirette, per l'altra metà - che è destinata ad uso mangimistico (dato medio europeo Fao) - gli impatti sono già inclusi nei fattori emissivi considerati per la carne, latte e derivati.

FIGURA 2.
SCHEMA DEI PASSAGGI PER IL CALCOLO DELLA PRESSIONE TOTALE RELATIVA AI TRE INDICATORI PRESCELTI, ASSOCIATA AI PRODOTTI ALIMENTARI DISPONIBILI AL CONSUMO.



Primo indicatore di pressione: uso di acqua blu

La produzione di qualsiasi prodotto alimentare, che si parli di materia prima o che di prodotto trasformato, comporta il consumo di risorse idriche di vario tipo. Come specificato precedentemente, il Water Footprint Network⁸⁸ identifica tre tipologie di acqua che vengono considerate per la stima dell'impronta idrica di cittadini, nazioni ed attività produttive⁸⁹: acqua blu, acqua verde e acqua grigia.

L'acqua blu fornisce un'indicazione diretta e precisa dell'acqua che viene prelevata e utilizzata dalle fonti di approvvigionamento idrico per la produzione di beni. Questo uso compete, quindi, con l'utilizzo di acqua a scopi civili e rappresenta l'acqua che viene sottratta direttamente agli ecosistemi acquatici, con possibili conseguenze sia sul sistema da cui si emunge l'acqua stessa, sia sugli ecosistemi che da esso dipendono. Essa esprime, quindi, una **risorsa direttamente consumata** e di conseguenza è stata scelta come indicatore di pressione per questo studio.

Per quanto concerne i concetti di acqua verde e grigia la loro valenza ambientale è troppo specifica per poter essere utilizzati come indicatori generali su scala nazionale. L'acqua verde dipende fortemente dalle condizioni ambientali locali, in particolare dal clima, nonché dalle specie vegetali considerate e dagli specifici cultivar. L'acqua grigia è altamente variabile in termini qualitativi in funzione di diversi parametri. Il suolo, in condizioni naturali, grazie all'azione microbica in esso contenuta, ha un potere depurante sull'acqua in entrata, tuttavia carichi eccessivi di materiale organico o sali, oppure la presenza di sostanze altamente lisciviabili o difficilmente biodegradabili può contribuire all'inquinamento dell'acqua che percola. Inoltre, le caratteristiche chimico-fisiche del suolo, la sua gestione, il tipo di coltivazione e il clima contribuiscono a variare la quantità di inquinanti che può venire rilasciata nelle acque. **Entrambe le acque (verde e grigia)**

⁸⁸ www.waterfootprint.org

⁸⁹ Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. 2011. The water footprint assessment manual: setting the global standard. Earthscan. London, Washington, DC

esprimono, quindi, concetti meno facilmente generalizzabili che si addicono meglio alla caratterizzazione di impatti ambientali su scala regionale e locale o per specifiche colture agricole. Lo stesso dicasi per l'acqua grigia associabile alla zootecnia la cui gestione può variare molto, determinando risultati fortemente differenti.

Per il calcolo dell'acqua blu associata agli sprechi alimentari è stata, dapprima, stimata la quantità di acqua blu sprecata nel 2012 per i prodotti alimentari considerati nelle 6 categorie di consumo (Tabella 1). Tale valore è stato ottenuto moltiplicando i dati della quantità di acqua blu emessa per unità di prodotto (m^3/ton di prodotto) riportati da Mekonnen e Hoekstra⁹⁰ relativi all'Italia. Questo dato include l'acqua utilizzata sia in fase di produzione agricola (o allevamento) sia in fase di trasformazione e lavorazione industriale.

Il pesce e gli altri prodotti del mare, nella determinazione di questo indicatore, non sono stati considerati a causa della scarsità di dati disponibili e la complessa articolazione di metodologie di allevamento e gestione dell'acquacoltura su scala nazionale ed internazionale (import).

Secondo indicatore di pressione : emissione di gas serra (GHG)

Le emissioni di gas ad effetto serra possono avvenire lungo l'intero ciclo di vita del prodotto alimentare (Figura 2). In tutte le fasi, dall'approvvigionamento di materie prime abiotiche, alla produzione in campo/stalla, alla trasformazione e alla lavorazione, il confezionamento, il trasporto e distribuzione, le emissioni di GHG sono derivate dai combustibili fossili utilizzati per generare energia di trazione, meccanica e termica. Il principale GHG emesso da queste fasi è l'anidride carbonica (CO_2) sebbene in minori quantità possano essere emessi altri GHG. Nella fase di campo, per la produzione vegetale, un altro importante GHG è il protossido di azoto (N_2O), derivante dalle trasformazioni microbiche dell'azoto associato ai fertilizzanti azotati. Gli allevamenti generano, invece, quantità significative di metano (CH_4), derivanti principalmente dalla fermentazione enterica e, in minor parte, dalle deiezioni, che possono generare anche emissioni dirette ed indirette di N_2O . Agli allevamenti vanno anche attribuite le emissioni di GHG generate dalla produzione di mangimi.

Per il calcolo della carbon footprint (il totale di GHG emessi) l'unità funzionale è rappresentata da 1 kg di prodotto alimentare. Per sviluppare LCA dei prodotti si è usato il software ©SIMAPRO, ampiamente utilizzato su scala internazionale per studi di LCA nel settore alimentare⁹¹. Ove ritenuto ragionevole, in base a similitudini con i sistemi agricoli italiani, sono stati utilizzati dati di input di materiali e tecnologia, nonché gli schemi di flusso e i dati di output relativi ai carichi ambientali, già presenti nel database Ecoinvent e nei database di supporto del software. Dove le modalità di produzione erano differenti o determinati prodotti non erano disponibili, sono stati creati ex novo diagrammi di flusso, mentre i dati di input e output di carico ambientale sono stati ottenuti da dati italiani. Nello specifico, per i dati relativi alle lavorazioni agricole, rese medie e consumi di gasolio ad esse associate, sono stati utilizzati i dati ISTAT disponibili. Per l'utilizzo di fertilizzanti, pesticidi, erbicidi sono stati utilizzati i Codici di buona pratica agricola regionali da cui è poi stato calcolato un valore medio per il territorio nazionale. Per il calcolo della quantità di GHG emessi dal processo

⁹⁰ Mekonnen M.M. e Hoekstra A.Y. 2010a. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Value of Water Research Report Series No.47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands; Mekonnen M.M. e Hoekstra A.Y. 2010b. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Value of Water Research Report Series No.48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

⁹¹ www.lcafood.dk.

produttivo è stata utilizzata la metodologia indicata dalle relative Guidelines IPCC⁹².

La quantità di gas ad effetto serra generata in totale è stata espressa in **CO₂ equivalenti (CO_{2e})**, ossia la CO₂ direttamente prodotta a cui è stata sommata la quantità degli altri gas ad effetto serra (N₂O, CH₄, SF₆, etc.), riportati come equivalente di CO₂ che si ottiene moltiplicando il loro valore espresso in massa (g) per il valore radiativo del gas considerato rispetto a quello della CO₂ (che è il riferimento). Il valore radiativo per N₂O e CH₄ è pari rispettivamente a 298 e 25, usando una proiezione a 100 anni⁹³. La CO_{2e} associata alla produzione delle banane è stata derivata dallo studio di Lescot⁹⁴. I dati di CO_{2e} per unità di prodotto riferiti invece a produzioni di animali terrestri, nello specifico per un chilo di carne e un litro di latte, sono stati derivati dallo studio di Weiss e Leip⁹⁵. La quantità di CO_{2e} associata alla produzione di pesce da acquacoltura è stata derivata dagli studi di d'Orbceaster e collaboratori⁹⁶, Pellettier e Tyedmers⁹⁷ e Pelletier e collaboratori.⁹⁸

La procedura descritta è stata utilizzata per quantificare la CO_{2e} generata in fase di produzione ed è espressa come kg CO₂/kg di prodotto. Più complesso è attribuire la quantità di CO_{2e} associata al confezionamento di ogni singola tipologia di prodotto, data l'elevata variabilità delle tipologie di confezionamento. Egualmente difficile è attribuire CO_{2e} generata dal trasporto delle singole merci sull'intero territorio nazionale. La CO_{2e} associata alla lavorazione, al confezionamento e al trasporto è stata, quindi, calcolata non per singolo prodotto bensì sull'intera quantità di prodotto disponibile al consumo, utilizzando l'applicazione dell' Environmentally Extended Input-Output Analysis⁹⁹. In base a questo approccio metodologico è stato determinato un valore medio annuale nazionale (stime basate su anni 1995-2008) di emissioni di GHG attribuibili direttamente e indirettamente alle attività produttive italiane (o evitate grazie alle importazioni) per sostenere la produzione dei beni e servizi finali acquistati dai consumatori in Italia ed, in particolare, attribuibili all'acquisto di generi alimentari, considerando tutte le fasi del ciclo di vita, dalla produzione delle materie prime fino al momento dell'acquisto da parte dei consumatori. Per allocare specificamente le emissioni a determinate fasi di produzione (ad es., alla trasformazione o al trasporto), le emissioni totali attribuibili ai consumi alimentari - dettagliate secondo le attività produttive direttamente emittenti - sono state riallocate alle singole fasi sulla base della relazione funzionale tra le diverse attività produttrici che riforniscono le industrie alimentari e queste ultime, utilizzando la matrice degli "output coefficients" derivata dalle tavole I-O dell'economia italiana.

I dati così ottenuti sono stati confrontati con dati di confezionamento relativi al settore alimentare ottenuti dal NIR (National Inventory Report, ISPRA 2009) e con dati di trasporto (Mton per km) e i volumi di trasporti nazionali ed internazionali collegati all'import, ottenuti da ISTAT (Tavole Trasporti) ed EUROSTAT (Data base

⁹² IPCC 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC Technical Support Unit, Kanagawa, Japan.

⁹³ IPCC 2007. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA - Tabella 2.14

⁹⁴ Lescot T., 2012. Carbon footprint analysis in banana production. Second Conference of the World Banana Forum, Guayaquil, Ecuador-February, 28-29, 2012.

⁹⁵ Weiss F. e Leip A., 2012. Greenhouse gas emissions from the EU livestock sector: A life cycle assessment carried out with the CAPRI model. *Agriculture, Ecosys. Environ.* 149, 124-134.

⁹⁶ d'Orbceaster R.E., Blancheton J.P., Aubin J., 2009. Towards environmentally sustainable aquaculture: comparison between two trout farming systems using life cycle assessment. *Aquacult. Eng.*, 40, 113-119.

⁹⁷ Pelletier N.L. & Tyedmers P.H., 2007. Feeding farmed salmon: is organic better? *Aquaculture* 272, 399-416.

⁹⁸ Pelletier N.L., Ayer N.W., Tyedmers P.H. *et al.*, 2007. Impact categories for life cycle assessment research of seafood production systems: review and prospectus. *Int J Life Cycle Assess* 12, 414-421; Pelletier N.L., Tyedmers P.H., Sonesson U. *et al.*, 2009. Not all salmon are created equal: life cycle assessment (LCA) of global salmon farming systems. *Environ Sci. Technol.* 43, 8730-8736.

⁹⁹ Femia A. e Marra Campanale R., 2011. Air emissions and displacement of production. A case study for Italy, 1995-2007. In: Hybrid economic-environmental accounts, eds. V. Costantini, M. Mazzanti, A. Montini, Routledge.

trasporti) utilizzando fattori emissivi ottenuti da letteratura¹⁰⁰ o con il software ©SIMAPRO. Per il trasporto marittimo sono state calcolate le distanze tra i porti italiani e internazionali di provenienza mediante il sito www.distances.com che raccoglie oltre 350 porti internazionali commerciali e le relative distanze nautiche di percorrenza. Le due metodologie hanno fornito dati complessivamente coerenti.

Il totale delle emissioni di GHG generate, associate alla produzione alimentare disponibile al consumo, è stato infine calcolato come la somma delle emissioni associate alla produzione - ottenuta moltiplicando la quantità di GHG emessa per unità di prodotto (kg CO_{2e}/kg prodotto) per la quantità di prodotti alimentari considerati nelle 6 categorie di consumo disponibile al 2012 - più la quantità di CO_{2e} emessa in totale su scala nazionale per la trasformazione, il confezionamento e il trasporto. A questo valore totale di pressione generata associata al consumo disponibile sono state applicate le percentuali di spreco alimentare per ottenere la frazione di GHG prodotta che si accompagna allo spreco alimentare per il 2012.

Terzo indicatore di pressione: rilascio di azoto reattivo (N_r)

Per azoto reattivo (N_r) si intendono tutte le forme di azoto che, rilasciate in ambiente, possono operare un'azione su di esso (clima riscaldante, eutrofizzante, acidificante, fertilizzante). Sebbene la forma più comunemente intesa di azoto reattivo sia quella minerale dei fertilizzanti, nel report si considera tutto l'azoto che si libera nell'ambiente nelle sue diverse forme solide (sali minerali e organico) e gassose (principalmente NH₃, NO_x, N₂O).

Analogamente agli altri due indicatori, la quantità di azoto reattivo rilasciata nell'ambiente associata agli sprechi alimentari è stata quantificata calcolando innanzitutto la quantità di N_r associata alla quantità di prodotto disponibile al consumo (Tabella 1) per il 2012 e applicando poi la percentuale di spreco.

Per prima cosa si è stimata la quantità di N_r associata all'unità di prodotto (kg N_r/kg di prodotto). ad oggi, sono pochissimi i dati completi e sistematici di quantificazione dei flussi di azoto dispersi nell'ambiente per unità di prodotto alimentare. Il dato a cui si fa maggior riferimento è quello riportato da Leach e collaboratori¹⁰¹, che si basa su dati sperimentali presi principalmente da caratteristiche fattorie statunitensi. Leach e collaboratori forniscono un dato di azoto virtuale (*Virtual N*) che rappresenta tutto l'azoto non incorporato nel prodotto alimentare rilasciato nell'ambiente durante le fasi di fertilizzazione, gestione dei residui o preparazione alimentare, espresso per unità di azoto presente nel prodotto alimentare (kg N_r perso/kg N nel prodotto). Il dato fornito da Leach e collaboratori fa riferimento alle due seguenti categorie di prodotti: animali (latte incluso) e vegetali (ortaggi, tuberi, legumi, cereali). Per la valutazione del Virtual N animale viene incluso nel calcolo anche l'azoto reattivo (N_r) disperso nell'ambiente per ottenere gli alimenti vegetali utilizzati nell'allevamento.

Dal momento che la frutta non è inclusa nello studio di Leach e collaboratori e che i dati relativi alle produzioni ortive sono stati giudicati troppo elevati per la realtà italiana, per calcolare l'N_r associato alle produzioni vegetali in Italia è stato utilizzato un secondo approccio seguito dal confronto con i dati di Leach e collaboratori⁸⁰. Laddove il dato italiano fosse notevolmente minore si è scelto quest'ultimo. Il secondo approccio ha previsto la stima dell'azoto rilasciato nella fase di coltivazione nelle seguenti forme: azoto gassoso (NH₃, NO_x, N₂O) o azoto

¹⁰⁰ Pirog R. e Benjamin A., 2003. Checking the food odometer: Comparing food miles for local versus conventional produce sales to Iowa institutions. Leopold Center for Sustainable Agriculture, USA; Gaballa S. e Cranley L., 2008. Food Miles in Australia: A comparison of emissions from road and rail transport. CERES Community Environment Park, Australia; Weber C.L. e Matthews H.S., 2008. Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States. *Environ. Sci. Technol.*, 42 (10), 3508-3513.

¹⁰¹ Leach A.M., Galloway J.N., Bleeker A. *et al.*, 2012. A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Environmental Development* 1, 40-66.

minerale lisciviato (NO_3^-). Queste suddette quantità sono state calcolate utilizzando la metodologia IPCC¹⁰², ossia moltiplicando la quantità totale di fertilizzante aggiunto alla produzione (su base di ettaro) per fattori emissivi (EFs) o di lisciviazione (Eleach) indicati dalla metodologia IPCC.

È stata quindi calcolata, in base alla resa per ettaro per ciascun prodotto agricolo considerato, la quantità di azoto necessaria per ottenere quella determinata resa. Dove l'azoto necessario è stato rilevato essere inferiore alla quantità fornita con il fertilizzante, si è assunto che la restante parte in eccesso venisse in ogni modo dispersa in ambiente ed è stata quindi aggiunta alla quantità di N_r rilasciata come gas e lisciviato. Viceversa, si è considerato come la decomposizione della sostanza organica del suolo potesse fornire l'azoto mancante, ma le perdite stimate sono comunque state considerate come la frazione indicata dalla metodologia IPCC¹⁰³ in quanto tali perdite occorrono in media nei giorni/settimane successivi alla fertilizzazione e sono quindi disaccoppiate dalla capacità del raccolto di assimilare azoto nel tempo.

Il contenuto di azoto nei prodotti alimentari è stato stimato dai dati disponibili in rete dall'Inran, i dati di aggiunta di fertilizzante azotato per tipologia di coltura sono stati derivati dai Codici di buona pratica agricola specifici per ogni coltivazione, i dati di resa per ettaro di prodotto vegetale sono stati derivati dai dati ISTAT.

La quantità di N_r per unità di prodotto alimentare (kg N/kg di prodotto) è quindi eguale a:

$$\text{Virtual N (kg N}_r\text{/ kg N di prodotto) x (kg di prodotto x \% di N nel prodotto)}$$

oppure

$$\text{N}_r \text{ IPCC (kg N/ha) / resa (kg prodotto/ha)}$$

Il secondo approccio rappresenta quindi una sottostima del potenziale di rilascio di azoto nel sistema rispetto al *Virtual N* di Leach e collaboratori¹⁰⁴ che include invece anche la quantità di azoto rilasciato dalla lavorazione dei residui. Quest'ultima stima, tuttavia, è puramente teorica, in quanto il destino dell'azoto nel residuo è molto diverso a seconda della destinazione del residuo, del tipo di lavorazione e della rotazione colturale, che potrebbe sfruttare lo stesso azoto del residuo precedente come fonte di N, abbassando le perdite nette del sistema colturale in rotazione. Il secondo approccio è stato considerato quindi più appropriato per evitare errori di stima che, nella fase di passaggio da unità di prodotto (kg) a Mtonnelate (scala nazionale dello spreco), potrebbero amplificare notevolmente le sovrastime.

¹⁰² IPCC 2007. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

¹⁰³ *Ibidem*.

¹⁰⁴ Leach A.M., Galloway J.N., Bleeker A. *et al.*, 2012. A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment. *Envir. Devel.*, 1, 40-66.



QUANTA PRESSIONE AMBIENTALE GENERA LO SPRECO ALIMENTARE?

Approvvigionamento alimentare e alterazione dell'ambiente

Gli alimenti sono costituiti in grossa parte da vegetali (frutta e verdura), animali (pesce e carne) o derivati (latte, succhi, semi, oli). **I vegetali richiedono una fase di coltivazione, gli animali si nutrono di sostanze vegetali.** La fase di coltivazione e allevamento - che tipicamente avvengono in azienda agricola - sono seguite da fasi successive dove il prodotto primario subisce una lavorazione (anche minima) o una gestione (ad es., la frutta e gli ortaggi sono conservati in celle frigorifere mentre gli animali vengono macellati) prima della loro distribuzione o, alternativamente, possono entrare in catene di lavorazione più complesse che implicano l'impiego di tecnologia e produzione di energia per il funzionamento degli impianti. Infine, l'ultima fase è il trasporto. Quest'ultimo può essere su brevi tratti (merci a km zero) oppure su tratti maggiori, fino ai trasporti intercontinentali (ad es., le arance provenienti dal Sud Africa).

È chiaro, quindi, come la presenza di un prodotto disponibile all'acquisto implichi una serie di passaggi con un impatto inevitabile sull'ambiente.

Più precisamente, questo **impatto** consiste nel **consumo o alterazione delle risorse naturali** (ad es., uso di acqua, modifica delle caratteristiche originarie dei terreni a scopo di coltivazione) ed **immissione nell'ambiente di sostanze xenobiotiche** - ossia di sintesi ed estranee all'ambiente (come i fitofarmaci) - o di sostanze che esistono in natura ma che, senza l'intervento umano, sarebbero presenti in concentrazioni minori (come ad es., gas ad effetto serra, azoto, fosforo).

Le alterazioni che induciamo sull'ambiente possono essere più o meno gravi a seconda della modalità con cui coltiviamo, alleviamo, gestiamo la filiera di produzione e trasformazione, trasportiamo le merci.

Spesso, la gestione di una filiera di qualità a basso impatto ambientale implica costi maggiori che si possono ripercuotere sul prezzo finale della merce. Tuttavia, è **importante capire in maniera approfondita cosa ci sia dietro ogni prodotto che scegliamo e le implicazioni dei nostri gesti quotidiani, quali appunto lo spreco di cibo, acquistato in eccesso e lasciato deperire.**

Per quanto detto fin qui, è chiaro come **qualsiasi prodotto alimentare acquistato abbia già di per sé provocato delle alterazioni nell'ambiente.**

Le **fasi più critiche** della filiera sono, in base alle evidenze scientifiche, quelle relative alla **produzione**, che avviene tipicamente in azienda agricola. Tuttavia è importante soffermarsi su come una **parte delle pressioni ambientali generate non siano evitabili**, ossia siano necessarie per la produzione stessa, vegetale e animale. Ciò che è **possibile** è, invece, **il miglioramento della gestione aziendale**, che può avvalersi sia nuove tecnologie (ad es., la captazione del metano emesso dai capi bovini o l'utilizzo del letame per la produzione di biogas) sia di vecchie, ma ancor valide, tecniche di coltivazione (ad es., la rotazione ossia l'alternare ad una coltura di grano una coltura di leguminose, che arricchisce naturalmente il suolo di azoto). Ovviamente nessuna di queste operazioni è a costo zero e quindi sia l'azienda sia il compratore devono essere disposti ad investire ed a pagare la qualità e la maggiore sostenibilità ambientale del prodotto.

Ulteriori miglioramenti si possono ottenere anche sul piano energetico usando mix di energia rinnovabile e fossile e favorendo il trasporto su rotaia anziché su gomma.

Infine, **molto rilevante è la distanza che la merce percorre per arrivare fino a noi**. Ogni persona ha esperienza di prodotti disponibili alla distribuzione che provengono da altre nazioni, se non addirittura da altri continenti. Ciò è particolarmente vero per la frutta che compriamo fuori stagione (quella frutta che in quel periodo dell'anno non è prodotta in Italia) e che viene invece coltivata in paesi dove il ciclo naturale lo consente.

Le **nostre esigenze alimentari hanno quindi un “costo” ambientale**, che siamo disposti a pagare e che è potenzialmente migliorabile. **Molto significativo è quindi il ruolo che le abitudini alimentari possono svolgere in questo miglioramento e soprattutto nella riduzione di costi ancor più inutili che riguardano tutto quel cibo che viene acquistato e poi sprecato.**

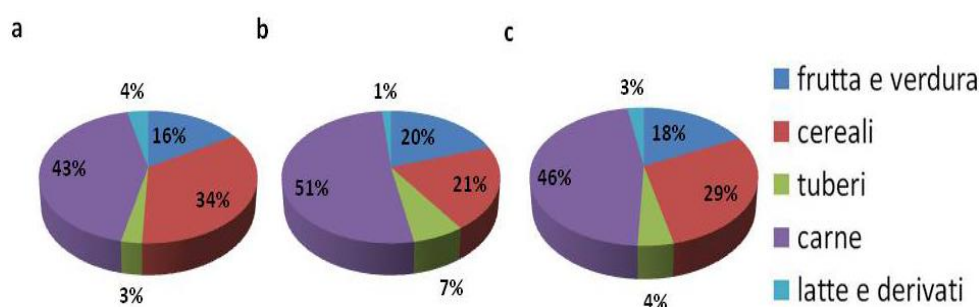
Se il bene alimentare che acquistiamo viene sprecato, ossia gettato via senza essere utilizzato, anche il suo costo ambientale verrà sprecato. L'ambiente sarà stato quindi inquinato, sfruttato o alterato invano.

Quanta acqua “sprechiamo”?

La quantità di acqua che è stata sprecata in Italia nel 2012 dai consumatori a causa del cibo che è stato inutilizzato o gettato senza un reale consumo (vedi Tabella 1 per le principali categorie di cibo considerate) è pari a circa **706 milioni di m³**.

Di questi, circa il **43%** è dovuto a spreco di carne, **34%** a cereali e derivati (pasta, pane, etc.), il **16%** a frutta e verdura, il **3%** a spreco di tuberi ed il **4%** a latte e derivati (Figura 3).

FIGURA 3.
PERCENTUALE DI ACQUA BLU SPRECATA
PER CATEGORIA DI PRODOTTO
RISPETTO AL TOTALE
a) AL CONSUMO;
b) LUNGO LA FILIERA;
c) TOTALE
DATI ITALIA 2012



Ci sono inoltre circa altri **520 milioni di m³ di acqua sprecati**, associati agli alimenti che si perdono lungo la filiera alimentare (perdita) e che non raggiungono mai, dopo essere stati prodotti, la distribuzione (Tabella 2). Anche in questo caso, la maggiore perdita percentuale si associa alla produzione di carne, sebbene la quantità di acqua blu associata alla perdita di cereali, frutta e verdura lungo la filiera sia comparabile (Figura 3, Tabella 2).

TABELLA 2.
QUANTITATIVI TOTALI DI ACQUA DI
SUPERFICIE E FALDA CONSUMATA,
ASSOCIATI ALLO SPRECO AL
CONSUMATORE E LUNGO LA FILIERA DI
PRODUZIONE DI BENI ALIMENTARI.
DATI ACCORPATI PER CATEGORIE,
ANNO 2012

CATEGORIE DI PRODOTTO	ACQUA BLU milioni di m ³ l'anno	
	CONSUMO	FILIERA
Frutta e verdura	115	103
Cereali	243	107
Tuberi	19	35
Carne	303	267
Latte e derivati	25	8
Pesce	*	*
TOTALE	706	520

* spreco di acqua blu può avvenire in acquacoltura, con risultati fortemente dipendenti dal tipo di gestione.

Un tale elevato peso ambientale della frutta e verdura è dovuto da un lato alla sua maggiore deperibilità, dall'altro alle esigenze di mercato che richiedono prodotti alla distribuzione che rientrino in specifici canoni estetici, graditi al consumatore (ad es., kiwi tutti di specifiche dimensione, frutta senza imperfezioni, etc.).

In Italia, la quantità di **ortofrutta** che è stata **persa** lungo la filiera per l'anno **2012** è dell'ordine di circa **3 milioni di tonnellate**.

La quantità di acqua "sprecata" sotto la diretta responsabilità del consumatore, ossia quella associata alla frazione di cibo "sprecato" dopo l'acquisto, sebbene rappresenti solo una parte dell'impronta idrica totale dei prodotti alimentari, è l'acqua che preleviamo direttamente dalla falda o da fiumi e laghi. Essa è quindi quella che può alterare la portata dei fiumi, specialmente in periodi estivi, abbassare il livello di laghi e contribuire a drenare significativamente le falde idriche.

Ciò può essere particolarmente rilevante in anni molto caldi, o secchi, in particolar modo quando si hanno scarse precipitazioni nel periodo primaverile ed autunnale, le prime che servono a preparare le falde per l'estate e le seconde ricaricarle dopo il forte abbassamento estivo. Ormai, sempre più frequentemente, si arriva a situazioni di **abbassamento critico dei principali bacini idrici italiani**. In un contesto del genere sprecare acqua inutilmente risulta ancora più drammatico.

Volendo fornire un'idea della dimensione dello spreco, **la quantità di acqua totale che è andata persa nel 2012 è pari al 2,5% dell'intera portata annua del fiume Po**; in sette anni, senza ricarica esterna, potremmo prosciugare un lago di dimensioni medie come quello di Bolsena.

Se portiamo il confronto su scala internazionale, **il totale dell'acqua associata allo spreco e alle perdite nel 2012 in Italia è comparabile al fabbisogno annuo di acqua potabile o ad uso domestico di 27 milioni di nigeriani**, mentre se consideriamo il fabbisogno minimo, della popolazione africana che non ha accesso all'acqua, potremmo soddisfarne circa un decimo. **Chiaramente l'acqua non è certo un bene di facile esportazione, ma il paragone fornisce la dimensione della natura che sprechiamo e di cosa questa natura rappresenta per contesti meno fortunati e consumistici dei nostri.**

Quanti gas serra “sprechiamo”?

La quantità di gas ad effetto serra, espressa come CO₂ equivalente (CO_{2e}), associata ai beni alimentari sprecati dai consumatori in Italia nel 2012 ammonta a circa **14,3 milioni di tonnellate di CO_{2e}**, mentre quelle associate alle perdite sulla filiera alimentare, dal post raccolto alla distribuzione, sono pari a **10,2 milioni di tonnellate di CO_{2e}** (Tabella 3).

TABELLA 3.
QUANTITATIVI TOTALI DI GAS SERRA (GHG) EMESSI, ASSOCIATI ALLO SPRECO AL CONSUMO E LUNGO LA FILIERA DI PRODUZIONE DI BENI ALIMENTARI. DATI ACCORPATI PER CATEGORIE, ANNO 2012

CATEGORIE DI PRODOTTO	GHG EMESSI milioni di tonnellate CO _{2e} l'anno	
	CONSUMO	FILIERA
Frutta e verdura	0,6	0,5
Cereali	3,1	1,2
Tuberi	0,06	0,1
Carne	5,7	5,1
Latte e derivati	0,4	0,1
Pesce	0,05	0,07
Trasformazione e confezionamento	2,6	1,8
Trasporto	1,7	1,2
TOTALE	14,3	10,2

La fase che contribuisce maggiormente alle emissioni è quella della **produzione**, ossia coltivazione o allevamento che, nel complesso, rappresenta il **70% delle emissioni di GHG totali**. La fase di trasformazione e confezionamento contribuiscono per un 18% e quella di trasporto per un 12% (Tabella 3, Figura 4).

Nelle ultime due fasi quasi la maggior parte delle emissioni di GHG è CO₂, derivante dall'uso dei combustibili fossili utilizzati per generare energia di trazione (trasporto) o meccanica ed elettrica (lavorazioni).

Di contro, nella fase che si svolge in azienda agricola, i principali gas serra emessi sono:

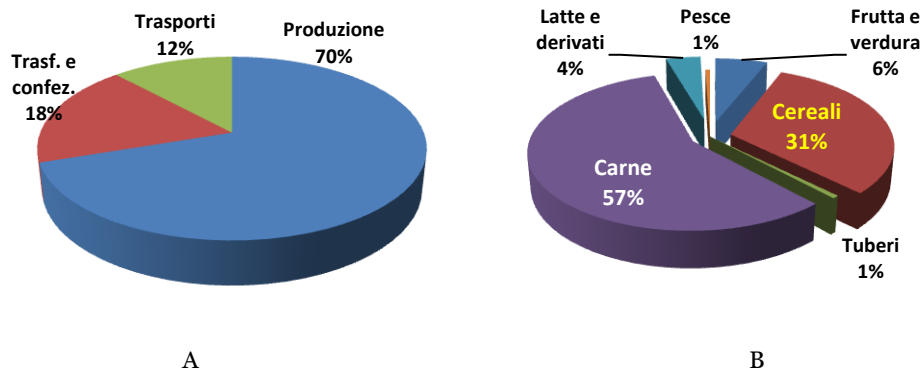
- produzioni vegetali (cereali, frutta e verdura)
 1. protossido di azoto (N₂O)
- allevamenti (oltre un 80% alle emissioni di CO_{2e} totali della produzione)
 1. protossido di azoto (N₂O) - derivante principalmente dalla coltivazione dei mangimi
 2. metano (CH₄) - derivante dalla fermentazione enterica e dalla decomposizione anaerobica del letame.

Le diverse categorie di alimenti contribuiscono molto diversamente al quantitativo totali di GHG associati allo spreco, per la fase di produzione (Tabella 3, Figura 4).

FIGURA 4.

A) CONTRIBUTO PERCENTUALE (%) DELLE DIVERSE FASI DELLA FILIERA DI PRODUZIONE ALLE EMISSIONI TOTALI DI GHG ASSOCIATE ALLO SPRECO (CONSUMO).

B) CONTRIBUTO PERCENTUALE (%) DELLE DIVERSE CATEGORIE DI ALIMENTI ALLA QUANTITÀ TOTALE DI GHG EMessa IN FASE DI PRODUZIONE E ASSOCIATA ALLO SPRECO (CONSUMO).



Relativamente alla sola fase di produzione, la **carne** rappresenta il **57% delle emissioni di GHG “sprecate”**, mentre i **cereali** (e loro derivati) circa il **31%**, le rimanenti categorie contribuiscono in totale al 12%.

Questi rapporti di pressione ambientale associata alle diverse categorie sono il risultato sia del potere emissivo delle singole filiere alimentari (come verrà discusso successivamente) sia della proporzione che le diverse categorie di alimenti hanno nello spreco alimentare.

I **cereali**, ad esempio, rappresentano circa il **35% in massa del cibo** che viene tipicamente **sprecato** mentre la **carne**, che rappresenta un alimento più pregiato e più caro, costituisce solo il **12%**. Risulta chiaro, come vedremo in seguito, come la **carne possieda un fattore emissivo molto maggiore dei cereali** e, quindi, anche uno spreco relativamente basso porti con sé una forte pressione ambientale.

Il **pesce** presenta valori molto bassi di GHG “sprecati” associati alla fase di produzione, in quanto questa si riferisce solo alla quantità di pesce prodotta in acquacoltura, che include quindi i GHG emessi dalle colture che vengono usate per creare mangimi e i GHG derivanti dall’uso di materiali ed energia. Al pesce di mare aperto, invece, si attribuiscono GHG principalmente nella fase di trasporto, dove il maggior contributo alle emissioni viene dal combustibile utilizzato dalle navi per generare energia meccanica ed elettrica per la refrigerazione.

La dimensione della quantità di CO_{2e} che abbiamo “sprecato” su base nazionale nel 2012 è molto significativa.

È noto come l’Italia, insieme alla Comunità Europea, abbia aderito al Protocollo di Kyoto per impegnarsi significativamente nella riduzione delle proprie emissioni di gas serra. Il Paese ha, quindi, stabilito delle strategie da applicare nei vari settori per poter arrivare agli obiettivi di riduzione proposti dal Protocollo (riduzione entro il 2012 del 6,5% delle emissioni rispetto al 1990). L’uso del fotovoltaico per generare energia elettrica rientra tra queste. Generando un chilowattora elettrico si risparmiano mediamente 0,53 kg di CO₂ che verrebbero emesse se, in alternativa, si usasse la corrente elettrica derivante dalle centrali che usano i combustibili fossili. La produzione di energia elettrica ottenuta con gli impianti fotovoltaici, in Italia per l’anno 2012, corrisponde a 18861,7 GWh, che ci ha portato ad un risparmio di circa 10 milioni di tonnellate di CO_{2e}. Dalla Tabella 3 è evidente come questo risparmio si sarebbe potuto raddoppiare se avessimo evitato di immettere inutilmente CO_{2e} in atmosfera con il cibo che abbiamo sprecato.

Un altro concetto noto è la capacità delle foreste e dei boschi di sequestrare CO₂ atmosferica, ossia di assorbire CO₂ dall'atmosfera, trasformandola in biomassa legnosa, grazie alla fotosintesi clorofilliana. Questo servizio ecosistemico è altamente valorizzato nella lotta contro il cambiamento climatico e, in generale, nelle politiche ambientali in tutto il mondo.

Per avere un'idea della dimensione della CO₂ sprecata, anche rispetto a questo importante settore, è stata calcolata la quantità di ettari di bosco che sarebbero necessari a bilanciare il nostro spreco annuo di CO₂. Se piantassimo una specie a crescita veloce, come il Pioppo euroamericano (che assorbe in media circa 30 t di CO₂ per ettaro l'anno¹⁰⁵), per **assorbire** le sole **14 milioni di t di CO₂ l'anno derivanti dagli sprechi alimentari al consumo** (Tabella 3) sarebbe **necessario piantare circa 798.539 ettari di pioppeta, un valore maggiore dell'intera superficie boschiva del Lazio (605.859 ettari) o della Lombardia (660.703 ettari al 2011)**¹⁰⁶, oppure una superficie 30 volte minore (26550 ettari) che andrebbe mantenuta intatta per almeno 30 anni.

Se invece si volesse **bilanciare il nostro spreco annuale di CO₂ con una specie naturale già presente sul territorio a crescita, quindi, più lenta** (ad es., il cerro, che sequestra circa 5,3 t di CO₂ per ettaro l'anno) ci sarebbe bisogno di una superficie molto più vasta, pari circa a 2 milioni di ettari, **un quarto della superficie boschiva italiana.**

L'Italia e l'Europa, con il pacchetto Clima ed Energia, sono impegnate per il prossimo periodo 2013-2020, a obiettivi di riduzione stringenti superiori a quelli previsti dalla prima fase di azione del Protocollo di Kyoto (una riduzione entro il 2020 del 20% delle emissioni di GHG), benché non abbastanza ambiziosi. In base a questo, sono state poste in essere ulteriori strategie nazionali. Mentre è indispensabile intervenire sul settore energetico, ancora poco si fa in quello **dei trasporti**. Il Piano Strategico Nazionale dei Trasporti, elaborato dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, indica che si potrebbe raggiungere un risparmio annuo di CO_{2e} entro il 2020 fino a 17 milioni di t adottando diverse linee di intervento (Avoid/Shift/Improve)¹⁰⁷. Anche in questo caso lo sforzo proposto è comparabile alla quantità di CO_{2e} che emettiamo inutilmente su base annua associata al cibo sprecato.

Quanto azoto "sprechiamo"?

La stragrande maggioranza dell'azoto reattivo (N_r) che viene immessa nell'ambiente è collegabile alle attività del settore agricolo e, in particolare, all'uso di fertilizzanti azotati di sintesi e allo spandimento in campo di reflui zootecnici.

Come precedentemente sottolineato, se da un lato è possibile migliorare il sistema per ridurre la pressione che esso genera sull'ambiente e i conseguenti impatti, dall'altro è impossibile azzerare le immissioni di azoto, se si desidera mantenere una resa del raccolto ragionevolmente elevata.

L'azoto che viene rilasciato nell'ambiente per produrre beni alimentari che vengono sprecati è, invece, palesemente un costo ambientale evitabile.

La **quantità di azoto reattivo** che è stato **immesso inutilmente nell'ambiente nel 2012** è di circa **143.100 t relativamente allo spreco al consumo e 85.800 t** quello connesso alle **perdite lungo la filiera** (Tabella 4).

¹⁰⁵ www.consumieclima.org/modulo2/albero.html

¹⁰⁶ www.sian.it/inventarioforestale/jsp/01tabelle_superficie.jsp

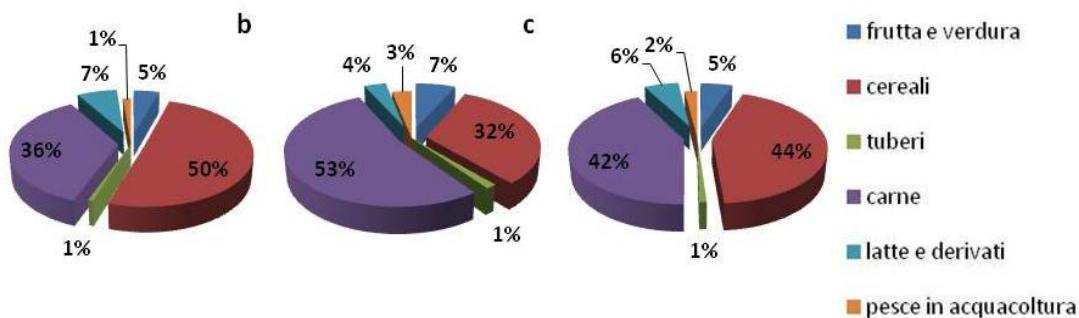
¹⁰⁷ www.e-gazette.it/sites/default/files/approfondimenti/pianotrasportinoco2minambiente.pdf

TABELLA 4.
QUANTITATIVI TOTALI DI AZOTO
RILASCIATI NELL'AMBIENTE ASSOCIATI
ALLO SPRECO AL CONSUMO E LUNGO LA
FILIERA DI PRODUZIONE DI BENI
ALIMENTARI.
DATI ACCORPATI PER CATEGORIE, ANNO
2012
(# RIFERITO ALLA SOLA PRODUZIONE IN
ACQUACOLTURA)

CATEGORIE DI PRODOTTO	AZOTO REATTIVO (Nr) Migliaia di tonnellate di N l'anno	
	CONSUMO	FILIERA
Frutta e verdura	6,4	5,8
Cereali	72,2	27,4
Tuberi	0,9	1,2
Carne	51,6	45,5
Latte e derivati	10	3,1
Pesce	2 [#]	2,8 [#]
TOTALE	143.1	85.8

Le **quantità totale di Nr “sprecata”** su scala nazionale da **consumo** e da **perdite lungo la filiera** è paragonabile per le categorie dei **cereali e loro derivati** e della **carne** (Figura 5, Tabella 4). Molto minore è l'impatto delle altre categorie su scala nazionale annuale.

FIGURA 5.
QUANTITATIVO DI AZOTO REATTIVO (Nr)
SPRECATO
A) DAL CONSUMATORE;
B) LUNGO LA FILIERA;
C) IN TOTALE IN ITALIA
NEL 2012.



I risultati ottenuti sono stati confrontati con la quantità di azoto che viene rilasciata nell'ambiente sotto forma di fertilizzanti azotati¹⁰⁸ che ammonta a : 621.585 t di N. Confrontando questo dato con i dati di spreco è possibile vedere come la sola quantità di azoto rilasciato nell'ambiente dagli sprechi alimentari dei consumatori, corrisponda al 22,7% dell'azoto immesso in ambiente con i fertilizzanti, mentre quello associato alle perdite lungo al filiera corrisponda al 13,3%. Il dato totale ci indica che il **36% dell'azoto che è stato rilasciato nell'ambiente con i fertilizzanti è stato inutilmente sprecato.**

Le implicazioni in termini ambientali di questo spreco sono molto rilevanti.

¹⁰⁸ Dati AGRISTAT, anno 2011 (2012 non disponibile)

La principale forma di azoto reattivo che viene persa nell'ambiente (in media il 70% dell'azoto perso) è sotto forma di **nitrato** (NO_3^-) che, essendo un sale altamente solubile, si scioglie nelle acque che percolano con la pioggia nei terreni e raggiunge le falde. Di qui, può percorrere anche centinaia di chilometri e riemergere, insieme alle acque profonde, in acque superficiali, fiumi e laghi. Il nitrato, giunto nello stomaco, può essere trasformato in nitrito, sostanza molto tossica, e di conseguenza sono stati stabiliti limiti di concentrazione dei nitrati nelle acque utilizzate a scopo potabile¹⁰⁹. Questi limiti, in determinati periodi dell'anno, vengono molto spesso superati in aree che, per l'uso del suolo (prevalentemente agricolo) e caratteristiche climatiche, pedologiche (del terreno) e geomorfologiche, possono essere considerate particolarmente vulnerabili. Questi fenomeni sono documentati per molte aree della pianura Padana (si vadano i dati disponibili da ARPA Emilia e ARPA Lombardia).

I nitrati, inoltre, insieme ai fosfati (anch'essi originatesi dalle stesse fonti, ossia fertilizzanti e reflui organici), contribuiscono al peggioramento delle qualità delle acque anche in termini di impatto sulla flora e fauna esistenti negli ecosistemi idrici.

Un'alterazione del contenuto di sostanze nutrienti nelle acque determina, infatti, fenomeni di eutrofizzazione, con: a) alterazione della composizione in specie della comunità biologica originale, b) perdita delle specie più sensibili, c) incremento di specie algali e microorganismi non comunemente presenti e che spesso possono anche rilasciare sostanze anche molto tossiche per l'uomo e le specie autoctone¹¹⁰. Ciò vale sia per le acque dolci sia per le acque costiere, che ricevono, come nel caso del delta del Po ed aree limitrofe, enormi carichi di nutrienti drenati dalle aree agricole della pianura Padana.

Altri composti rilevanti dell'azoto che sprechiamo e disperdiamo nell'ambiente sono l'**ammoniaca** (NH_3) ed gli **ossidi di azoto** (NO_x) (circa il fino al 20% delle perdite totali di azoto), composti gassosi che possono disperdersi nell'ambiente per volatilizzazione e ridepositarsi in terreni, fiumi e laghi anche a centinaia di chilometri di distanza.

Il Protocollo di Göteborg, adottato dalla UE nel 1999, stabilisce gli standard nazionali per questi ed altri composti. I nuovi obiettivi del Protocollo, nell'ultima versione approvata, sono ancora più stringenti e richiedono nei paesi UE per quel che riguarda i composti azotati, rispetto ai livelli del 2005, una riduzione delle emissioni di circa il 40% per gli ossidi di azoto e del 6% per l'ammoniaca.

Come indicato, le emissioni di azoto associate allo spreco sono il 36% circa dell'azoto aggiunto con i fertilizzanti. Assumendo che un 20% di questo sia N- ($\text{NH}_3 + \text{NO}_x$) si ha che la quantità di N- ($\text{NH}_3 + \text{NO}_x$) sprecata è circa il 7,6 % dell'azoto aggiunto annualmente con i fertilizzanti, un ordine di grandezza significativo rispetto agli obiettivi del protocollo di Göteborg.

¹⁰⁹ IARC, 2010. Ingested nitrate and nitrite and cyanobacterial peptide toxins. Vol. 94. WHO-IARC editors. Lion, France: IARC Monographs (2006) on The Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans.

¹¹⁰ Messineo V., Mattei D., Melchiorre S. *et al.*, 2006. Microcystin diversity in a Planktothrix rubescens population from Lake Albano (Central Italy). *Toxicol.* 48, 160-174; Bruno M., Gallo P., Messineo V., Melchiorre S., 2012. Health Risk Associated with Microcystin Presence in the Environment: the Case of an Italian Lake (Lake Vico, Central Italy). *Int. J. Env. Protection*, 2, 34-41.

L'impronta ambientale degli alimenti: un confronto tra alimenti diversi

I dati fin qui analizzati ci mostrano un quadro generale da cui emerge come le carni e i cereali o loro derivati abbiano un peso comparabile nelle pressioni generate dagli sprechi alimentari. Come detto in precedenza, **il risultato su base nazionale dipende sia da quanto impatta un kg di prodotto, sia dalla percentuale di spreco delle diverse categorie.**

I dati di spreco utilizzati¹¹¹ forniscono **percentuali di spreco dei cereali che sono all'incirca il doppio di quelle della carne.** Questo dato riflette ragionevolmente le abitudini dei consumatori, meno propensi a gettar via un prodotto alimentare ad elevato valore nutrizionale e a maggior costo quale la carne, rispetto a pasta e pane.

D'altro canto, proprio il costo maggiore e le abitudini alimentari portano in genere le persone ad acquistare meno carne (il consumo medio settimanale per famiglia di carne è circa 1 kg, mentre di frutta e verdura è circa 6 kg¹¹², infine per i cereali è circa 10 kg¹¹³) e quindi in proporzione a sprecarne di meno.

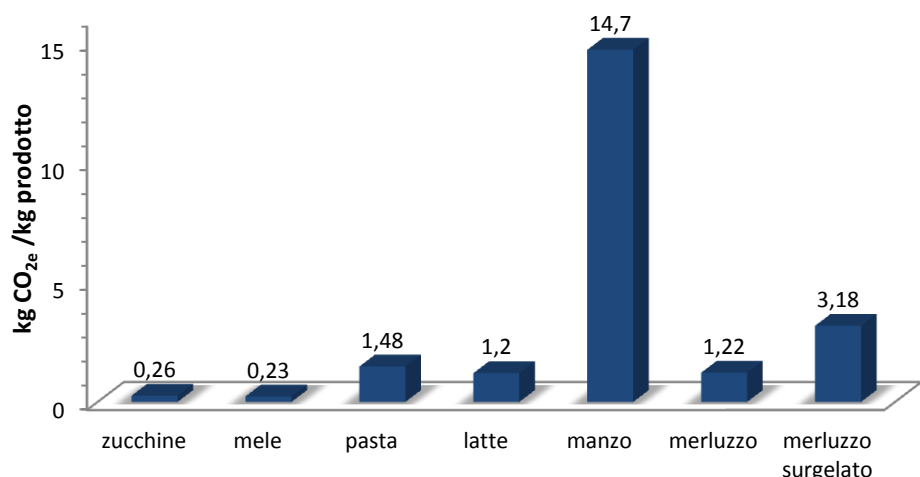
Su scala nazionale, la comparabilità dei risultati tra le diverse categorie alimentari sono quindi attribuibili al maggior peso ambientale della produzione della carne.

Di seguito è riportata un'analisi comparativa di alcuni alimenti per i tre indicatori prescelti.

1) ANALISI COMPARATIVA PER I GAS SERRA

In Figura 6 sono riportati i dati di emissioni di CO_{2e} per kg di prodotto alimentare, esclusi i trasporti nazionali. È possibile notare come la **produzione di 1 kg di carne comporti emissioni circa 10 volte maggiori di 1 kg di pasta o pesce e ancora maggiori rispetto a 1 kg di frutta e verdura.**

FIGURA 6.
EMISSIONI DI GHG ASSOCIATE ALLA
PRODUZIONE E LAVORAZIONE (OVE
APPLICATA) DI 1 Kg DI DIVERSI
PRODOTTI ALIMENTARI.



¹¹¹ FAO 2011 - Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A., Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011.

¹¹² Istat 2006

¹¹³ Expert judgement

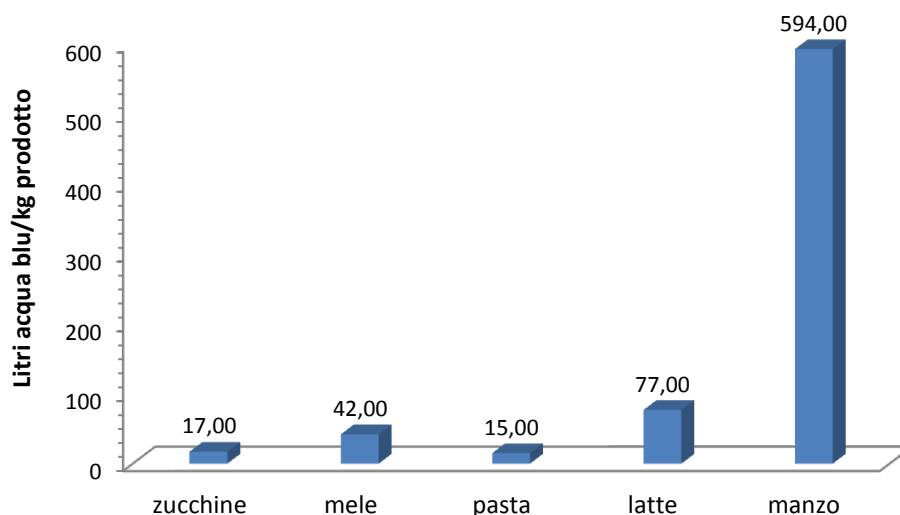
Se il prodotto è surgelato, come si evince dal grafico (dove merluzzo fresco e surgelato sono paragonati) le emissioni di GHG aumentano significativamente: la differenza è dovuta alle emissioni generate dall'uso di energia per le celle frigorifere.

Il dato riportato per la **carne**¹¹⁴ è comparabile con la media Europea. I valori sono molto maggiori di quelli riferibili alle specie vegetali poiché le specie animali ruminanti producono elevate quantità di CH₄ da fermentazione enterica, la cui captazione - per il suo riutilizzo - non è sempre di facile applicazione. Inoltre, alla carne vengono attribuiti anche tutti i gas serra generati dalla coltivazione del mangime somministrato agli animali. In Europa, in media, la metà dei cereali prodotta viene impiegata per mangimi, mentre l'altra metà è utilizzata per alimentazione umana. Anche le deiezioni contribuiscono alle emissioni, tuttavia a seconda della gestione che se ne attua, possono anche essere utilizzate per produrre biogas da usare come combustibile per energia in azienda, con significativo risparmio di CO₂e. In questo caso il valore emissivo della carne può diminuire.

2) ANALISI COMPARATIVA PER L'USO DI ACQUA BLU

Ancora più evidente è la differenza tra carne e gli altri prodotti alimentari per quanto riguarda il consumo di acqua blu (Figura 7).

FIGURA 7.
LITRI DI ACQUA BLU CONSUMATI PER
LA PRODUZIONE E LAVORAZIONE (OVE
APPLICATA) DI 1 Kg DI DIVERSI
PRODOTTI ALIMENTARI



Anche in questo caso è stata associata alla **carne** la quantità di acqua consumata per produrre i mangimi che sono serviti all'animale nel corso della sua intera vita fino alla macellazione.

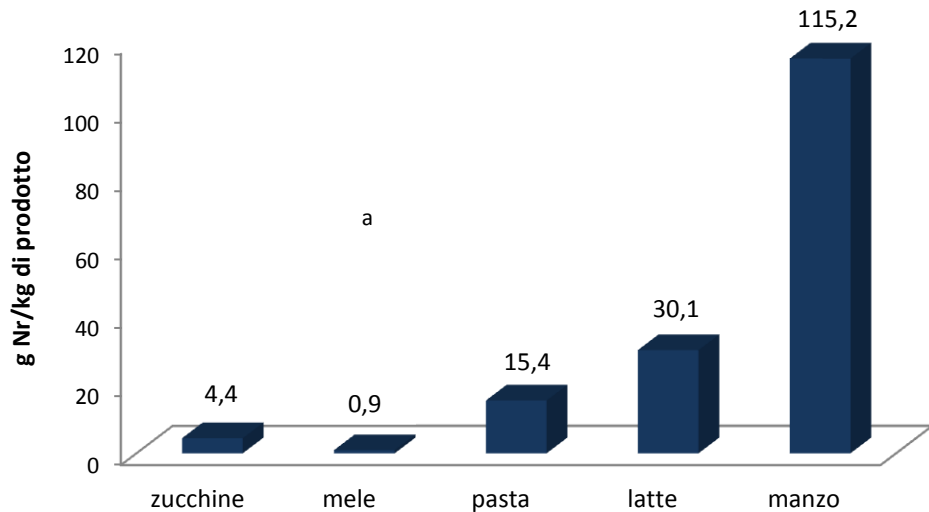
Stesso concetto è applicabile al **latte** che, quindi, possiede un valore di consumo idrico più elevato dei vegetali. Tra questi ultimi, la **frutta** ha valori maggiori dei cereali e della verdura poiché il fabbisogno idrico di un frutteto, che rappresenta una coltivazione arborea, è maggiore rispetto alle coltivazioni ortacee. Infatti, le dimensioni stesse delle piante da frutto implicano perdite maggiori per evapotraspirazione delle ortacee, che devono essere bilanciate da opportuni apporti idrici.

¹¹⁴ Weiss F. e Leip A., 2012. Greenhouse gas emissions from the EU livestock sector: A life cycle assessment carried out with the CAPRI model. *Agriculture, Ecosys. Environ.*, 149, 124-134.

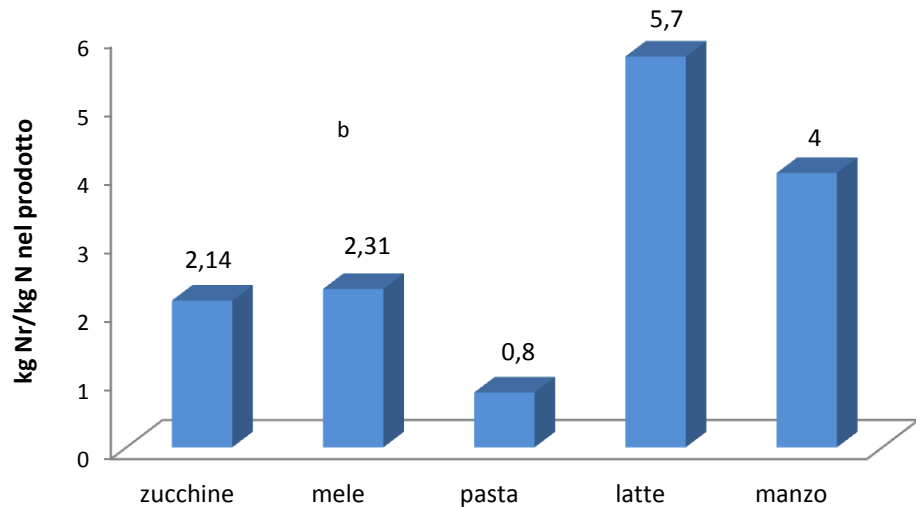
3) ANALISI COMPARATIVA PER IL RILASCIO DI AZOTO

Anche il confronto sulla quantità di azoto reattivo (Nr) rilasciata per la produzione di diversi beni alimentari mostra come sia, ancora una volta, la **carne ad avere il maggiore impatto** (Figura 8a).

FIGURA 8.
a) GRAMMI DI AZOTO REATTIVO (Nr)
RILASCIATI NELL'AMBIENTE PER LA
PRODUZIONE E LAVORAZIONE (OVE
APPLICATA) DI 1 Kg DI DIVERSI PRODOTTI
ALIMENTARI;



b) QUANTITÀ DI AZOTO REATTIVO (Nr) IN
FUNZIONE DELLA QUANTITÀ DI AZOTO
TOTALE NEL PRODOTTO CONSIDERATO
(Kg Nr/Kg N).



Anche in questo caso, **la maggiore richiesta di azoto della carne e del latte** è dovuta principalmente al consumo di prodotti vegetali (che generano essi stessi Nr) per il mantenimento dell'animale in allevamento. Va, infatti, considerata tutta la sostanza vegetale che l'animale ingerisce nel corso dei mesi o, a volte, degli anni di vita. Tuttavia, il risultato che osserviamo in Figura 8a è dovuto anche al maggior contenuto proteico della carne e del latte. Infatti, se esprimiamo la quantità di Nr rilasciato nell'ambiente per unità di azoto contenuta nel prodotto (Figura 8b), il latte e la carne sono sì maggiori, ma le differenze con i prodotti vegetali sono meno drammatiche. Il valore di pressione Nr aumenta quindi nella carne anche perché in essa vi è maggiore azoto contenuto principalmente nelle proteine. Basti pensare che 100 g di carne contengono intorno ai 18 g di proteine contro 1-2 g di proteine dei vegetali.

CONCLUSIONI

Questo rapporto identifica le principali pressioni ambientali connesse con lo spreco di cibo in Italia lungo tutta la catena di approvvigionamento, dal produttore al piatto.

Più precisamente, queste pressioni consistono nel consumo o alterazione delle risorse naturali (ad es., uso di acqua, modifica delle caratteristiche originarie dei terreni a scopo agricolo) ed immissione nell'ambiente di sostanze xenobiotiche - ossia di sintesi ed estranee all'ambiente (come i fitofarmaci) - o di sostanze che esistono in natura ma che, senza l'intervento umano, sarebbero presenti in concentrazioni minori (come ad es., gas ad effetto serra, azoto, fosforo).

È evidente come le nostre esigenze alimentari abbiano quindi un "costo" ambientale che può essere più o meno elevato a seconda della modalità con cui coltiviamo, alleviamo, gestiamo la filiera di produzione e di trasformazione, fino a come trasportiamo le merci.

Nel momento in cui il bene alimentare viene sprecato, ossia gettato via senza essere utilizzato, anche il suo "costo" ambientale verrà totalmente sprecato e l'ambiente sarà stato quindi inquinato, sfruttato o alterato invano.

Lo spreco di cibo in Italia (tra responsabilità dei consumatori e della filiera di produzione) determina uno "spreco" di:

- **1226 milioni di m³ l'anno di acqua**, pari al 2,5% dell'intera portata annua del fiume Po;
- **24,5 milioni di tonnellate CO_{2e} l'anno**, di cui 14,3 riferibili ai soli sprechi in casa. L'assorbimento della sola CO₂ sprecata da noi consumatori richiede un quarto della superficie boschiva italiana;
- **36% circa dell'azoto aggiunto con i fertilizzanti** che contribuisce al peggioramento delle qualità delle acque determinando impatti anche sulla flora e fauna degli ecosistemi idrici.

La ricerca rafforza la consapevolezza di come la riduzione degli sprechi, grazie a un'ottimizzazione della produzione e dei consumi alimentari, possa dare un significativo contributo per affrontare meglio le importanti sfide ambientali che abbiamo davanti.

Contrastare lo spreco, apportando modifiche ad ogni anello della catena alimentare umana, rappresenta una grande opportunità per la realizzazione di una green economy *low carbon, low water e low nitrogen* che promuova un uso efficiente delle risorse naturali.

Il rapporto evidenzia come la riduzione degli sprechi debba diventare una priorità e come molteplici vantaggi possano essere ottenuti bilanciando meglio la produzione con la domanda. In molti casi sono sufficienti semplici azioni da parte di singoli cittadini, produttori, rivenditori, ristoratori e imprese per contribuire a raggiungere una migliore sostenibilità ambientale e la sicurezza alimentare.

Quanta natura sprechiamo in breve

SPRECO DI ACQUA

706 i milioni di m³ di acqua associati agli alimenti sprecati dai consumatori in Italia nel 2012 (più altri 520 milioni di m³ sprecati lungo la filiera)

SPRECO DI GAS SERRA

14,3 le milioni di tonnellate di CO_{2e} associate agli alimenti sprecati dai consumatori in Italia nel 2012 (più altre 10,2 milioni di tonnellate sprecate lungo la filiera)



SPRECO DI AZOTO

143 le migliaia di tonnellate di azoto reattivo associate agli alimenti sprecati dai consumatori in Italia nel 2012 (più altre 85,8 migliaia di tonnellate sprecate lungo la filiera)

VERSO ALCUNE SOLUZIONI

Il cibo ha un costo ambientale. Molto significativo il ruolo delle nostre abitudini alimentari nel ridurre i costi inutili che riguardano il cibo sprecato



Perché siamo qui.

Per fermare il degrado del pianeta e costruire un futuro in cui l'uomo possa vivere in armonia con la natura.

wwf.it