

# L'acqua che mangiamo

Cos'è l'acqua virtuale e come la consumiamo

a cura di

**MARTA ANTONELLI e FRANCESCA GRECO**



Edizioni  
Ambiente



L'ACQUA CHE MANGIAMO  
COS'È L'ACQUA VIRTUALE  
E COME LA CONSUMIAMO



# L'acqua che mangiamo

Cos'è l'acqua virtuale e come la consumiamo

a cura di

**MARTA ANTONELLI e FRANCESCA GRECO**



Edizioni  
Ambiente

a cura di Marta Antonelli e Francesca Greco

## L'ACQUA CHE MANGIAMO

COS'È L'ACQUA VIRTUALE  
E COME LA CONSUMIAMO

### REALIZZAZIONE EDITORIALE

Edizioni Ambiente srl  
[www.edizioniambiente.it](http://www.edizioniambiente.it)

TRADUZIONE: Michelle Nebiolo

COORDINAMENTO REDAZIONALE: Paola Cristina Fraschini

PROGETTO GRAFICO: GrafCo3 Milano, Roberto Gurdo

IMPAGINAZIONE: Roberto Gurdo

DESIGN DI COPERTINA: Angela Morelli, [www.angelamorelli.com](http://www.angelamorelli.com)

ILLUSTRAZIONI: ©angelamorelli

© 2013, Edizioni Ambiente  
via Natale Battaglia 10, 20127 Milano  
tel. 02.45487277, fax 02.45487333

*Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, comprese fotocopie, registrazioni o qualsiasi supporto senza il permesso scritto dell'editore*

ISBN 978-88-6627-088-1

Finito di stampare nel mese di marzo 2013  
presso Grafiche del Liri – Isola del Liri (FR)

Stampato in Italia – *Printed in Italy*

### I SITI DI EDIZIONI AMBIENTE

[www.edizioniambiente.it](http://www.edizioniambiente.it)

[www.nextville.it](http://www.nextville.it)

[www.reteambiente.it](http://www.reteambiente.it)

[www.puntosostenibile.it](http://www.puntosostenibile.it)

[www.freebook.edizioniambiente.it](http://www.freebook.edizioniambiente.it)

### SEGUICI ANCHE SU:

[Facebook.com/EdizioniAmbiente](https://www.facebook.com/EdizioniAmbiente)

[Twitter.com/EdAmbiente](https://twitter.com/EdAmbiente)

## SOMMARIO

### PREFAZIONI

<b>FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)</b>	11
<b>UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (UN WWAP)</b>	13
<b>ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA (INEA)</b>	15
<b>WASSERMED</b>	17
<b>BARILLA CENTER FOR FOOD &amp; NUTRITION</b>	19

### PARTE PRIMA – PER INIZIARE: ACQUA VIRTUALE E IMPRONTA IDRICA

<b>NON TUTTE LE GOCCE D’ACQUA SONO UGUALI</b>	23
M. Antonelli, F. Greco	
<b>ACQUA E SICUREZZA ALIMENTARE: LE FILIERE DELL’ACQUA ALIMENTARE E DEL CIBO</b>	37
J.A. (Tony) Allan	
<b>L’IMPRONTA IDRICA: UNO STRUMENTO PER METTERE IN RELAZIONE I NOSTRI CONSUMI CON L’USO DELL’ACQUA</b>	57
A.Y. Hoekstra	

### PARTE SECONDA – ACQUA VIRTUALE, UOMO E AMBIENTE

<b>LE RISORSE IDRICHE NELL’ANTROPOCENE: UN’URGENZA PLANETARIA</b>	75
E. Alessi, G. Bologna	
<b>L’ACQUA NEL CIBO</b>	85
L. Chatterton	
<b>SOSTENIBILITÀ IDRICA E CHILOMETRO ZERO: SLOW FOOD</b>	95
C. Petrini	
<b>ACQUA VIRTUALE NELLA DIETA, NELLA SPESA, NELLO SPRECO ALIMENTARE</b>	103
A. Segrè, L. Falasconi, C. Bellettato	
<b>MANGIATORI CONSAPEVOLI DI ACQUA: UN’IPOTESI DI ETICHETTA IDRICA</b>	115
M. Antonelli, F. Greco	

<b>ACQUA VIRTUALE, H<sub>2</sub>O E LA DE-SOCIALIZZAZIONE DELL'ACQUA. UN BREVE PERCORSO ANTROPOLOGICO</b>	127
M. Van Aken	
<b>LA MOBILITAZIONE IN ITALIA PER L'ACQUA PUBBLICA: ECONOMIA MORALE E ACQUA VIRTUALE</b>	145
E. Fantini	
PARTE TERZA – IL CASO ITALIANO	
<b>LA RISORSA IDRICA IN ITALIA: SITUAZIONE ATTUALE E TREND FUTURI</b>	159
M. Santini, M.C. Rulli	
<b>GLOBALIZZAZIONE DEL CIBO E GEOGRAFIA DELL'ACQUA. IL CASO ITALIANO</b>	165
Gruppo Water in Food, DIATI Politecnico di Torino	
<b>ANALISI DEL COMMERCIO DI ACQUA VIRTUALE IN ITALIA E NELL'AREA DEL MEDITERRANEO</b>	183
R. Roson, M. Sartori	
<b>UN APPROCCIO ECONOMICO AL TEMA DELLA SCARSITÀ IDRICA</b>	201
A. Massarutto	
PARTE QUARTA – L'ACQUA IN TAVOLA	
<b>DALLA DOPPIA PIRAMIDE DEL BCFN ALL'ACQUA VIRTUALE NELLA PRODUZIONE DI PASTA BARILLA</b>	215
L. Ruini, L. Campra, C.A. Pratesi, L. Principato, M. Marino, S. Pignatelli	
<b>L'ACQUA VIRTUALE DI UNA BOTTIGLIA DI VINO</b>	235
L. Lamastra, E. Capri, M. Trevisan, M. Vitale	
<b>IMPRONTA IDRICA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEI PRODOTTI ALIMENTARI ITALIANI A MARCHIO DOP, DOC, DOCG</b>	255
M.C. Rulli, A. Veroni, R. Rosso	
<b>CALCOLO DELL'IMPRONTA IDRICA DELLA FILIERA PRODUTTIVA DI UN'AZIENDA AGROALIMENTARE: IL CASO MUTTI</b>	267
M. Santini, R. Valentini	
LINK UTILI	283

*A Piercarlo Di Giambattista, cofondatore dell'Oasi WWF Gole del Sagittario (AQ).*  
*Francesca*

*Alle mie sorelle, Aida e Raffaella.*  
*E a Luca, per la prima volta.*  
*Marta*

## **RINGRAZIAMENTI**

Il primo e sentito ringraziamento va a Tony Allan, scienziato e mentore d'eccezione. Il suo amore e la sua attenzione per le nuove idee lo mantengono sempre giovane e lo rendono una costante fonte d'ispirazione.

Arjen Hoekstra, per la disponibilità a rispondere a tutte le nostre domande nonostante i suoi innumerevoli impegni.

Gianfranco Bologna del WWF Italia, il primo ad aver creduto in questo progetto editoriale.

Silvia Maricchiolo, per il suo aiuto fondamentale al nostro prototipo di etichetta.

Ringraziamo infine il professor Dionysis Assimacopoulos (Università Tecnica Nazionale di Atene), la professoressa Donatella Spano e il PhD Simone Mereu (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici) per il supporto alla pubblicazione di questo volume.



# Prefazioni



## FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)

L'ultimo summit sullo sviluppo sostenibile tenutosi a Rio de Janeiro nel giugno 2012 (Rio+20) ha consacrato in maniera inequivocabile il ruolo centrale dell'acqua per qualunque attività umana e della natura nel suo insieme. Infatti, il nostro pianeta si svilupperà nei prossimi 40 anni fronteggiando una intensificazione della scarsità di risorse naturali, acqua *in primis*, mai sperimentata in precedenza.

Il principale fattore trainante di un così arduo sviluppo futuro è l'aumento demografico. Da circa sette miliardi di oggi, si passerà velocemente a oltre nove miliardi di persone nel 2050 che, per i soli fabbisogni primari del bere e della nutrizione, eserciteranno una pressione sulle risorse naturali di portata straordinaria.

Ma è la produzione di cibo che richiederà il maggior consumo di acqua. “Il mondo ha sete perché ha fame”, questo è lo slogan che la FAO ha coniato per la giornata mondiale dell'acqua 2012, dedicata appunto all'acqua e alla sicurezza alimentare. È proprio questo legame intimo esistente tra consumo idrico (attraverso il processo di traspirazione delle colture) e produzione di cibo (attraverso il processo fotosintetico delle piante) che sfugge alla maggioranza delle persone. Molti non sanno quanto potrebbero contribuire alla riduzione dei consumi idrici attraverso le loro abitudini alimentari. Rimane ignari di quanto sia possibile fare, di danno o di beneficio, con una dieta è uno dei problemi principali dello sviluppo sostenibile e del rispetto verso le generazioni future da cui stiamo prendendo in prestito risorse naturali estremamente scarse, quali l'acqua. Questo libro, *L'acqua che mangiamo*, arriva in un momento importante del nostro percorso di crescita conoscitiva sulle problematiche di sviluppo sostenibile. Per mezzo del concetto di “acqua virtuale”, ovvero l'acqua consumata per produrre un qualunque “prodotto” (in senso lato) e in particolare per produrre cibo, il libro porta il lettore ad acquisire e ampliare la propria consapevolezza dell'argomento. Il risultato è entusiasmante poiché può riuscire a modificare in maniera significativa il comportamento alimentare del lettore.

Inoltre, il libro viene pubblicato in occasione dell'anno internazionale 2013, dedicato alla “Water Cooperation”, ovvero un altro appuntamento importante se si pensa che molte nazioni non potranno mai diventare autosufficienti nella produzione del proprio fabbisogno alimentare. Solo attraverso la cooperazione internazionale si potranno raggiungere obiettivi di sicurezza idrica, e quindi alimentare, soddisfacenti.

La consapevolezza che si può (e si deve) agire sulla “domanda” attraverso una riduzione degli sprechi di cibo e una dieta equilibrata e a bassa domanda idrica rappresenta una condizione imprescindibile dello sviluppo sostenibile a cui tutti, individui e governi, hanno la possibilità di contribuire.

*Pasquale Steduto*  
*Responsabile Unità Acqua della FAO*  
*Presidente UN-Water 2007-09*

## UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (UN WWAP)

Perché questo libro è rilevante per UN World Water Assessment Programme-UN WWAP, il Programma delle Nazioni Unite per la Valutazione delle Risorse Idriche Mondiali?

Perché contribuisce a collocare la realtà della ricerca italiana in un contesto internazionale; ricerca che non sempre risulta accessibile, e quindi nota, al pubblico, in quanto pubblicata perlopiù in modo frammentario, in lingua inglese e al di fuori dei principali canali di divulgazione. UN World Water Assessment Programme-UN WWAP accoglie sempre con i migliori auspici tutto ciò che può contribuire ad avere uno sguardo globale sulle dinamiche uomo-acqua, uscendo dal cosiddetto *water-box* e andando a toccare temi multidisciplinari.

La missione di UN World Water Assessment Programme-UN WWAP è quella di fornire le informazioni, i dati, gli strumenti e le capacità necessarie a tutte le realtà che si occupano di acqua affinché operino in modo partecipato ed efficace nelle politiche di sviluppo idrico.

L'acqua virtuale è trattata nel nostro ultimo rapporto – la 4. edizione del *World Water Development Report* pubblicata nel 2012 – come tematica globale e di grande rilevanza per il ruolo che ricopre e che potrebbe ricoprire in futuro: un ruolo sempre più importante. I paesi ricchi d'acqua infatti esportano questa risorsa sotto forma di cibo verso paesi con scarsità idrica, che riescono sempre meno a coltivare e produrre derrate alimentari sufficienti alle loro popolazioni. Studi scientifici hanno evidenziato come il commercio di acqua virtuale abbia in molti casi portato a una certa efficienza e risparmio di acqua a livello globale. Tuttavia, le politiche idriche dell'import/export di cibo *vis-a-vis* con quelle della sicurezza idrica non saranno nodi facili da risolvere. I paesi produttori di cibo potrebbero infatti non voler esportare derrate nei momenti in cui la sicurezza alimentare dovesse essere messa in pericolo. I paesi con reddito più basso, d'altra parte, potrebbero aver bisogno di continuare a sfruttare in modo eccessivo le loro risorse interne per nutrire le loro popolazioni, onde evitare gli alti prezzi imposti dal mercato. Infine, sussidi su cibo e altri prodotti potrebbero distorcere il mercato, con implicazioni che potrebbero essere negative per quanto riguarda l'uso della nozione di acqua virtuale.

Come succede con tutti i processi legati alla globalizzazione, il commercio di acqua virtuale potrebbe portare quindi a una ulteriore marginalizzazione dei poveri della Terra, donne e uomini.

WWAP ha posto il proprio interesse naturalmente anche sul concetto di impronta idrica, ospitando nella propria collana ufficiale di pubblicazioni collaterali lo studio del professor Arjen Hoekstra sul confronto tra i concetti di impronta idrica e impronta di carbonio, ritenendo quindi la tematica di massimo interesse globale. Le compagnie private che lavorano in regioni con forte stress idrico stanno diventando sempre più consapevoli della loro impronta idrica e il proprio impatto sulle comunità locali. Non attivarsi in questo senso potrebbe porre rischi operativi e di cattiva reputazione per il loro business. Valutare i molteplici benefici socioeconomici dell'acqua, inoltre, è essenziale per migliorare le decisioni dei governi, delle organizzazioni internazionali, della comunità dei *donor*, della società civile e di tutti gli attori coinvolti nei processi produttivi, e questa è la direzione verso cui vuole andare il concetto di impronta idrica.

WWAP si propone di instaurare e promuovere l'aggregazione e la disseminazione della realtà italiana sia in Italia sia all'estero: la nostra ricchezza accademica, scientifica, educativa e divulgativa sulla tematica acqua è rilevante, ma non sempre viene valorizzata e canalizzata in eventi che riescono a portarla avanti e farla diventare fruibile a livello sia nazionale sia globale. Questa pubblicazione è sicuramente un passo avanti nel tentativo di aggregare su un tema di rilevanza globale l'attuale sviluppo della ricerca in Italia. Un primo passo da WWAP salutato con i migliori auspici.

*Michela Miletto*  
*Deputy Coordinator*  
*United Nations World Water Assessment Programme*  
*UN WWAP – UNESCO*

# ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA (INEA)

L'agricoltura è da sempre considerata il settore maggiormente responsabile del consumo di acqua. A livello mondiale si stima che circa il 70% dell'acqua captata viene utilizzato in agricoltura e in particolare, in alcune regioni dell'Europa mediterranea, tra cui l'Italia, il consumo di acqua raggiunge percentuali prossime all'80% del totale nazionale (Report 2/2009 European Environment Agency). La valorizzazione e l'aumento dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, considerata anche l'importanza che assume nell'ambito della Politica agricola comunitaria (PAC) sempre più orientata a una maggiore attenzione verso la componente ambientale, è quindi di cruciale importanza.

L'impiego dell'acqua in agricoltura quale mezzo tecnico della produzione, pone problematiche peculiari rispetto agli altri fattori produttivi, in quanto risorsa naturale e pertanto non producibile industrialmente e per la sua caratteristica di escludibilità nel consumo, che comporta una forte competizione con gli altri usi (civili, industriali, potabili, ricreativi ecc.).

L'Istituto nazionale di economia agraria, INEA, nell'ambito del settore ambiente e uso delle risorse naturali in agricoltura, in coerenza con gli attuali indirizzi comunitari tesi a garantire un approccio sostenibile alle risorse naturali, realizza studi specifici volti a promuovere un'efficiente gestione delle risorse idriche in agricoltura sia dal punto di vista economico sia ambientale.

Le attività di ricerca sono mirate allo sviluppo di strumenti agronomico-territoriali di supporto alla pianificazione e programmazione dell'uso delle acque, in un'ottica di contenimento dei consumi, e ad approfondire gli aspetti di carattere tecnico-ingegneristico, per fornire agli enti gestori della risorsa un supporto per quanto riguarda le innovazioni tecnologiche adottate nei sistemi irrigui.

L'uso sostenibile della risorsa idrica in agricoltura e pertanto il suo maggiore livello di efficienza è tra i principali obiettivi dei programmi di ricerca dell'INEA. Importanti risultati in questa direzione sono stati recentemente ottenuti attraverso studi specifici in cui si è dimostrato che i consumi di acqua per l'irrigazione, attraverso l'impiego di tecnologie come il telerilevamento, i sistemi informativi geografici (GIS) e i modelli matematici, si possono ridurre almeno del 20% in un settore che, come abbiamo detto, arriva ad assorbire fino all'80% della risorsa idrica disponibile.

L'impiego razionale dell'acqua in agricoltura considera diversi strumenti e strategie, tra questi, il bilancio idrico, le tecniche di irrigazione, le pratiche agronomiche per l'aumento delle riserve e il più recente indicatore impronta idrica per la stima dell'impiego della risorsa idrica. Proprio quest'ultimo risulta essere un importante strumento scientifico, in grado di aiutare a comprendere, migliorare e gestire questa risorsa, consentendo di valutare l'uso di acqua sia diretto sia indiretto del consumatore o del produttore. L'INEA è pienamente coinvolta nell'uso e impiego di questo indicatore nell'ambito del progetto "EUROpean AGRICulture WATer use and trade under climate change" (EURO-AGRIWAT), finanziato dal programma comunitario COST, Cooperazione europea nei settori della scienza e della tecnica, e che vede coinvolti oltre 54 studiosi provenienti dai 27 paesi membri dell'UE. INEA sta concentrando la sua analisi sulla valutazione dell'impronta idrica e il commercio di acqua virtuale come strumenti da impiegare per la tutela dell'acqua in agricoltura.

Oggi nel settore agricolo la gestione efficiente dell'acqua passa attraverso l'impiego di strumenti in grado di migliorarne l'allocazione, che al contempo garantiscano il coinvolgimento sempre maggiore della società civile. L'impiego di concetti come l'acqua virtuale e di indicatori ambientali come l'impronta idrica, che meglio veicolano e amplificano questo messaggio, ben si allineano con la *mission* dell'INEA, da sempre impegnata in questa direzione. Per meglio comprendere la rilevanza, per l'Italia e non solo, di questi concetti, non resta che leggere questo volume, in grado di spiegare con un approccio multidisciplinare la problematica idrica e le sue implicazioni economiche, sociali e politiche, e di offrire molteplici chiavi di lettura attraverso il lavoro dei più grandi esperti italiani e mondiali. L'INEA si inserisce nella direzione inaugurata da questo volume, proponendosi come interlocutore attivo e interessato allo sviluppo di questo promettente dibattito scientifico.

*Filiberto Altobelli*

*Guido Bonati*

*INEA, Istituto nazionale di economia agraria*

La gestione delle risorse idriche è un tema di grande attualità e rilevanza, sul quale si sono recentemente concentrate una serie di attività di ricerca, soprattutto a livello internazionale. Il progetto di ricerca europeo WASSERMed (Water Availability and Security in Southern Europe and the Mediterranean), di cui sono coordinatore scientifico, è uno di questi. WASSERMed opera all'interno di un "cluster di ricerca" (CLIWASEC), nel quale sono presenti altri due progetti che trattano, da diverse angolazioni, problematiche legate alla disponibilità di risorse idriche, vale a dire i progetti CLIMB (Climate Induced Changes on the Hydrology of Mediterranean Basins, coordinatore il professor Ralf Ludwig) e CLICO (Climate Change, Hydro-conflicts and Human Security, coordinatore il professor Georgios Kallis).

Il fiorire di queste e altre iniziative trova la sua ragion d'essere nella consapevolezza che l'approccio prevalente seguito sinora nella gestione delle risorse idriche risulta del tutto insufficiente e che è necessario sviluppare un metodo realmente multidisciplinare alla questione dell'acqua. Infatti, le risorse idriche sono state sin qui considerate in un ambito eccessivamente ristretto, sia dal punto di vista geografico (avente come riferimento il bacino) sia dal punto di vista settoriale. L'approccio standard è caratterizzato da soluzioni prevalentemente ingegneristiche, in un contesto di forte accentramento decisionale e assenza di una reale valutazione della efficienza economica e sociale delle soluzioni. Questo modello sta diventando via via sempre meno sostenibile, anche per una serie di pressioni esterne. Una tra le più importanti è quella dei cambiamenti climatici, che verosimilmente ridurranno l'ammontare complessivo, nonché la distribuzione spazio-temporale, delle precipitazioni nell'area del Mediterraneo. Questo fenomeno, collegato all'aumento della temperatura e della evapotraspirazione, ridurrà sensibilmente la disponibilità di risorse idriche, perlopiù in aree già soggette a stress idrico.

Un altro elemento di pressione è costituito dalla crescente competizione per l'uso delle risorse idriche, conseguente allo sviluppo economico e demografico, per esempio in paesi come l'Egitto. Uno scenario di crescente scarsità di risorse farà emergere, in maniera sempre più evidente, questioni di efficienza ed equità distributiva. Se questo è vero in generale lo è ancor di più quando si parla di risorse idriche, dato che la loro gestione è stata spesso caratterizzata da sprechi, inefficienze e assenza di una reale valutazione economica.

La gestione di risorse idriche, che diventano sempre più preziose, è un problema com-

plesso. Richiede la collaborazione di esperti climatologi, modellisti idraulici, agronomi ed economisti. Richiede una visione d'insieme a lungo termine e una reale collaborazione tra discipline e ambiti diversi, nonché un dialogo costante tra scienziati e *policy makers*. Richiede anche una diffusa consapevolezza e consenso sociale.

In questa prospettiva si inserisce l'iniziativa editoriale di questo libro. Esso, raccogliendo contributi che illustrano in maniera non esclusivamente tecnica e facilmente accessibile alcuni risultati recenti della ricerca (tra cui alcuni ottenuti all'interno di WASSER-Med) vuole agire idealmente da ponte tra chi svolge ricerca multidisciplinare e chi deve o vuole interessarsi alle grandi questioni della sostenibilità ambientale relative a un fattore fondamentale come l'acqua.

*Roberto Roson*  
*Coordinatore scientifico WASSERMed*

Tutti sappiamo che l'acqua è indispensabile per la vita. La diamo quasi per scontata. Una risorsa apparentemente inesauribile, che costa pochissimo. È meno noto che per fare qualunque prodotto, commestibile o non, serve una grande quantità d'acqua. La stragrande maggioranza dell'acqua che utilizziamo – e che spesso sprechiamo – non serve per bere, per farci la doccia o per lavarci i denti. Serve per tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto, soprattutto per fare il cibo di cui ci nutriamo. Da ciò discende che le abitudini alimentari delle persone possono avere un impatto rilevante sulla disponibilità delle risorse idriche. Basti pensare che, se tutti gli abitanti del Pianeta adottassero il regime alimentare medio dei Paesi occidentali, caratterizzato da un elevato consumo di carne, sarebbe necessario un incremento del 75% dell'acqua utilizzata attualmente per produrre cibo. Se non cambieranno le nostre abitudini, la domanda idrica è destinata a crescere progressivamente, con il rischio che in futuro l'acqua sarà più scarsa – e più cara – del petrolio.

Con queste premesse, diventa fondamentale approfondire il tema dell'acqua per comprenderlo meglio, come viene fatto in questo libro. *L'acqua che mangiamo* ha un grande pregio: offre un quadro ampio e documentato della principale voce di consumo d'acqua al mondo e dei modi di valutarla e affrontarla. Lo fa proponendo al lettore le voci più importanti a livello internazionale e focalizzando i nuovi concetti con estrema concretezza anche sulla realtà del nostro Paese.

È importante divulgare i contenuti elaborati in ambito scientifico a tutti i soggetti che, secondo un approccio politico, economico, sociale o culturale, affrontano il tema del nostro rapporto con le risorse finite del Pianeta. Il Barilla Center for Food & Nutrition è impegnato in questa missione e pone da sempre una costante attenzione al tema e agli strumenti della divulgazione scientifica di qualità. Tra le iniziative messe a punto, vorrei ricordare BCFN Young Earth Solutions (YES!), bando per giovani ricercatori che operano nel campo delle scienze della sostenibilità. È motivo di grande soddisfazione per noi che una delle curatrici del presente volume, Marta Antonelli, sia stata tra i brillanti giovani ricercatori finalisti nell'edizione di YES! 2012.

Il sapere scientifico nel campo della gestione delle risorse naturali deve tradursi in ricadute concrete sul piano dei sistemi produttivi. I casi studio che arricchiscono questo volume, fra cui quello di Barilla, sono efficaci testimoni di un rapporto fecondo tra ricerca e innovazione nelle filiere che è parte del nostro quotidiano impegno.

Il World Water Day 2013, promosso dall'UNESCO, lancia lo slogan *"Water, water everywhere, only if we share"*. Tra le cose che è fondamentale condividere affinché l'acqua sia ovunque e per tutti, c'è la conoscenza. Il sapere sull'acqua, come quello sul cibo e sulla salute dell'uomo e dell'ambiente, deve essere patrimonio diffuso a qualsiasi livello e in qualsiasi luogo.

*Guido Barilla*  
*Presidente BCFN*

**Parte prima**  
**PER INIZIARE:**  
**ACQUA VIRTUALE**  
**E IMPRONTA IDRICA**



# NON TUTTE LE GOCCE D'ACQUA SONO UGUALI

Marta Antonelli, Francesca Greco

Da dove viene il cibo che consumo? Mi fa bene? E io faccio bene a consumarlo? In un mondo di risorse limitate, porsi degli interrogativi riguardo i nostri stili di vita e i nostri consumi è non solo auspicabile ma anche necessario. A questo scopo introduciamo qui il concetto di “acqua virtuale”, ossia quell’acqua necessaria a produrre i cibi, i beni e i servizi che consumiamo quotidianamente (Allan, 1993; 1994; 1998). Grazie all’applicazione di questo concetto, scopriremo che consumiamo molta più acqua di quella che vediamo effettivamente “scorrere” sotto i nostri occhi; evidenzieremo che i dati che riportano per l’Italia un consumo di acqua di 152 metri cubi annui pro capite riflettono un consumo parziale, riferito solo all’acqua che utilizziamo per usi domestici (bere, cucinare, lavare ecc.).<sup>1</sup> L’acqua che consumiamo in realtà è molta di più. Non riusciamo a percepirla come tale perché è acqua che letteralmente “mangiamo”, contenuta in maniera invisibile nel cibo che consumiamo.

Lo scopo di questo contributo è di andare alla scoperta del consumo dell’acqua virtuale, ossia dei volumi e delle diverse tipologie di acqua che sono utilizzate nelle fasi di produzione di beni e servizi di uso quotidiano. L’analisi si concentrerà sui beni alimentari poiché essi richiedono sforzi idrici di gran lunga superiori rispetto a qualsiasi altro bene.<sup>2</sup> Scopriremo che l’acqua consumata attraverso il cibo segue vie lontane e spesso aliene alla consapevolezza di noi consumatori.

## ACQUA VIRTUALE, IMPATTO REALE

Che l’acqua sia un bene fondamentale e un diritto umano, come proclamato dall’ONU,<sup>3</sup> è ormai parte della cultura generale e acquisita di ognuno di noi. Tra le minacce alla sicurezza idrica di molti paesi del mondo vi sono innanzitutto l’aumento della popolazione, il cambiamento climatico, la crescita economica e l’incremento dei consumi, il generalizzato aumento del consumo di prodotti di origine animale e, infine, l’asimme-

---

**MARTA ANTONELLI** – King’s College di Londra; Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici; IUAV Università di Venezia.

**FRANCESCA GRECO** – King’s College di Londra; United Nations World Water Assessment Programme (UN WWAP UNESCO).

trica disponibilità di questa preziosa risorsa per motivi sia economici sia geografici (vedi la mappa della scarsità idrica fisica ed economica riportata in *figura 2*).

L'acqua è una risorsa rinnovabile ma con caratteristiche molto peculiari. È, innanzitutto, un "bene primario" necessario alla vita dell'uomo e a qualsiasi altra forma di vita. L'acqua è un bene non sostituibile e la cui scarsità può dipendere da fattori fisici o economici. La sua scarsità, relativa o assoluta, è sottoposta a processi naturali che ne influenzano non solo la distribuzione geografica, ma anche il suo accesso da parte dell'uomo in molte parti del mondo. L'acqua è, inoltre, difficilmente trasportabile se non a costo di dispendiose opere idrauliche e spesso a discapito della conservazione e preservazione del patrimonio naturale e delle popolazioni locali. In quanto risorsa scarsa e insostituibile, l'acqua e il suo commercio godono di una curva di domanda estremamente anelastica e quindi poco influenzabile dagli incrementi di prezzo sul mercato (Savenijie e van der Zaag, 2002). Lo sfruttamento dell'acqua da parte dei diversi settori produttivi avviene, inoltre, a fronte di significativi costi ambientali che in molti casi comportano esternalità negative alla società, e non "internalizzate" da chi le produce. Questo incoraggia, in molti casi, l'uso intensivo della risorsa, ben al di sopra dei livelli di sostenibilità, e contribuisce a creare, di conseguenza, modalità di gestione della risorsa poco efficienti.<sup>4</sup>

La consapevolezza della nostra dipendenza dagli ecosistemi e dell'impatto che le nostre vite hanno tutti i giorni sulle risorse naturali è però solo parziale. La maggior parte di noi ignora, infatti, che immensi volumi d'acqua sono coinvolti nelle nostre attività quotidiane anche se noi non lo percepiamo. L'appropriazione e uso di acqua da parte dell'uomo non si limita, infatti, soltanto a quella per uso domestico. La maggior parte dell'acqua che utilizziamo è quella che "mangiamo", cioè l'acqua contenuta (anche se in maniera non visibile) in qualsiasi cibo che arriva sulla nostra tavola dopo aver passato le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione (per un approfondimento sulla filiera di produzione agroalimentare, vedi "Acqua e sicurezza alimentare" di J.A. Allan in questo volume). In ognuna di queste tre fasi l'acqua ricopre un ruolo fondamentale come input di produzione sia diretto sia indiretto, cioè destinato rispettivamente a uso finale o intermedio (Antonelli *et al.*, 2012). Qualche esempio: in una tazzina di caffè si nascondono 140 litri d'acqua, 135 in un uovo, 2.400 in un hamburger (dati del Water Footprint Network in Allan, 2011; FAO, 2012; *figura 1*). Come già accennato, l'acqua che consumiamo è, dunque, molta di più di quella che vediamo. Il contenuto di acqua virtuale (misurato in litri d'acqua coinvolti nella produzione di un bene o servizio) è maggiore nei prodotti alimentari, soprattutto quelli di origine animale (FAO 2010 AQUASTAT, [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm)). Il concetto di acqua virtuale è quindi fondamentale non solo per comprendere la nostra dipendenza da sistemi idrologici anche molto lontani da noi, ma serve inoltre a capire l'impatto che le nostre vite, le nostre attività e scelte giornaliere hanno su di essi.

## PERCHÉ L'ACQUA NON È TUTTA UGUALE

Il presente contributo si concentra sull'agricoltura, poiché essa è la maggiore utilizzatrice della risorsa idrica a livello mondiale (WWAP, 2012). Al contrario del nostro senso

**FIGURA 1** Acqua virtuale contenuta nei cibi più comuni

fonte: FAO 2012; elaborazione FAO WATER.

comune, l'acqua che arriva sulla nostra tavola sotto forma di cibo non è tutta uguale. È possibile ricondurre i diversi tipi di acqua coinvolti nella produzione di beni agroalimentari a due categorie: l'acqua "blu" e l'acqua "verde".<sup>5</sup>

Si definisce come acqua blu l'acqua di superficie (contenuta cioè in fiumi e laghi) o che proviene dal sottosuolo (falde sotterranee). L'acqua blu è di facile accesso e trasporto: essa può essere misurata, contenuta in dighe, conservata, pompata nelle reti idriche per soddisfare i bisogni di diversi settori (agricolo, industriale e domestico). A livello mondiale, il 70% di quest'acqua è destinata all'irrigazione, secondo stime FAO (AQUA-STAT 2013). In alcuni paesi, anche molto aridi, la cifra supera di gran lunga questa media mondiale arrivando a superare il 90% del consumo totale di acqua. Ne sono un esempio alcuni paesi del Medio Oriente e Nord Africa, la regione più arida al mondo. Per acqua verde invece si intende l'acqua piovana o nevosa che cade a terra ma che non

arriva a diventare acqua blu (non arriva cioè né in falda né a far parte di un fiume, lago, ghiacciaio). Questa parte di precipitazioni finisce per evaporare o viene traspirata attraverso le piante. Il suo volume è pari al volume di acqua piovana che si trova nel corpo della pianta, all'acqua che genera la naturale umidità del suolo e che evapora naturalmente dalle piante durante il loro ciclo di vita. L'acqua verde non si può trasportare, né a essa si può attingere con pompe o canalizzazioni. È intrinseca nel sistema pianta-pioggia-suolo e da lì non può essere prelevata.

Volendo distinguere un'altra tipologia di acqua, è utile separare, all'interno dell'acqua blu, quella proveniente da fonti rinnovabili o non rinnovabili. Appartiene al primo gruppo l'acqua di superficie o proveniente da falde sotterranee che vengono ricaricate attraverso le precipitazioni o lo scioglimento delle nevi, la cui soglia di sfruttamento può essere misurata grazie al calcolo di quanto viene naturalmente ricaricato per infiltrazione annualmente. Se lo sfruttamento supera la soglia di ricarica naturale, si parlerà di "sfruttamento non sostenibile" di una fonte rinnovabile. La seconda categoria, l'acqua blu non rinnovabile, si riferisce, invece, all'acqua che viene estratta da falde acquifere, cosiddette fossili, caratterizzate da una percentuale di ricarica minima, contenente cioè uno stock di acqua che risiede lì da migliaia di anni e che, se consumata, non verrà ricaricata se non dopo un numero equivalente di anni. Anche se non propriamente "non rinnovabili", questo secondo tipo di risorse vanno considerate a tutti gli effetti come tali poiché il loro sfruttamento totale implicherebbe una scarsità idrica certa per centinaia e centinaia di generazioni successive alla nostra. La maggior parte degli acquiferi sotterranei è attualmente sfruttata oltre la soglia naturale di rinnovabilità della fonte, oppure non sono rinnovabili e quindi consumati, per definizione, a discapito delle generazioni future (UNEP-DEWA, 2003). Tornando alla nostra prima distinzione tra acqua blu e verde, esploreremo ora come quest'ultima abbia un ruolo fondamentale per la produzione mondiale di cibo. L'acqua verde, in quanto acqua piovana evaporata dal terreno durante il periodo di crescita delle colture includendo anche l'evapotraspirazione, permette sia la crescita di colture (agricoltura non irrigua) sia la crescita della vegetazione e preservazione della biodiversità. Malgrado questo tipo di acqua, a differenza dell'acqua blu, sia completamente invisibile ai nostri occhi e relativamente più complessa da misurare, essa rappresenta l'84% circa dell'acqua utilizzata in agricoltura (Fader *et al.*, 2011) e il suo utilizzo esercita un impatto meno invasivo sugli equilibri ambientali (Aldaya *et al.*, 2010). In un'analisi di tipo economico, il costo opportunità dell'acqua verde sarà inoltre molto basso, in alcuni casi quasi nullo,<sup>6</sup> poiché essa non può essere impiegata in altri settori se non in quello agricolo e/o di conservazione dell'ambiente. Il suo utilizzo inoltre non influisce sulla disponibilità di acqua blu che, potendo essere impiegata in diversi settori, ha invece un alto costo-opportunità e va tutelata il più possibile. In Italia la quantità annuale di acqua blu pro capite ammonta a 982 metri cubi, pari al 61% della disponibilità idrica totale; quella di acqua verde a 632 metri cubi, ed è pari cioè al 39% (Gerten *et al.*, 2011). Come dimostrato da queste stime, l'acqua verde è quindi una risorsa preziosissima e che riveste un ruolo di fondamentale importanza per la sicurezza idrica e alimentare globale (Aldaya *et al.*, 2010; Allan, 2011; B. e L. Chatterton, 1996).

Il contenuto di acqua virtuale di un prodotto agricolo risulta quindi dalla somma dei volumi di acqua verde evaporata durante il processo produttivo di crescita delle colture

e da quelli di acqua blu prelevati e utilizzati per far crescere le colture nel luogo di coltivazione. A questo quantitativo (somma di acqua verde e blu) andrebbe aggiunta anche l'acqua necessaria per diluire gli agenti inquinanti del processo di produzione, definita come acqua "grigia" (Hoekstra *et al.*, 2011). I diversi prodotti alimentari sono caratterizzati dunque da un determinato contenuto di acqua virtuale generalmente espresso in litri o metri cubi, che è possibile scomporre, a sua volta, in acqua verde (proveniente da agricoltura non irrigua), blu (proveniente da agricoltura irrigua) e grigia (inquinata durante le fasi di produzione). Un pomodoro irrigato con acqua rinnovabile avrà quindi un impatto ambientale minore di uno irrigato con acqua non rinnovabile.

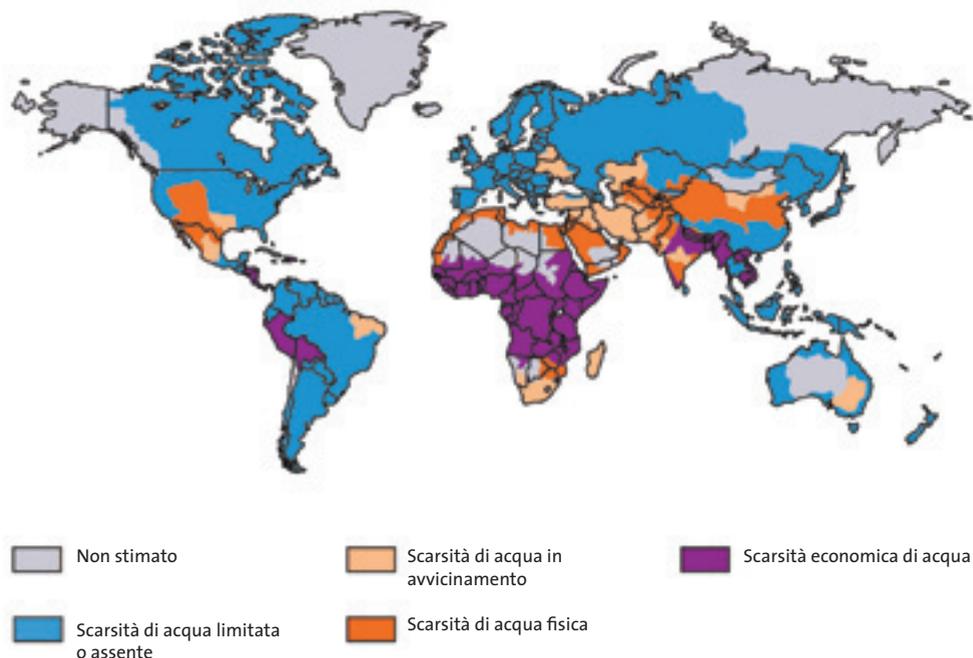
Inoltre, il contenuto di acqua virtuale di prodotti di origine animale come uova, latte e carne è molto più elevato rispetto a prodotti di origine vegetale (Chatterton *et al.*, 2010). Tuttavia, la sostenibilità idrica della produzione di un bene alimentare non sarà data solo, come sarebbe facile pensare, dalla mera quantità di acqua virtuale contenuta nel bene,<sup>7</sup> ma dipenderà piuttosto dalla tipologia di acqua utilizzata per produrlo (verde o blu, rinnovabile o non rinnovabile). Ai beni prodotti da agricoltura piovana sarà associato un impatto minore rispetto a beni prodotti da agricoltura irrigua, ancor più se in condizioni di scarsità. Questo significa che, malgrado siano necessari, in media, 15.500 litri d'acqua per produrre un chilo di carne di manzo, la carne prodotta da bestiame allevato al pascolo (coltura non irrigua) ha un impatto idrico di gran lunga inferiore rispetto a carne prodotta da bestiame che si nutre di foraggio prodotto con metodo irriguo (per approfondimenti vedi "L'impronta idrica: uno strumento per mettere in relazione i nostri consumi con l'uso dell'acqua" di A.Y. Hoekstra in questo volume). Concludendo: non tutte le gocce d'acqua sono uguali, siano esse contenute nei prodotti vegetali o animali. L'acqua contenuta in tutto ciò che mangiamo può, cioè, aver avuto effetti positivi o negativi sull'uomo e sull'ambiente, in paesi vicini o lontani da noi, a seconda delle caratteristiche intrinseche alla fonte da cui è stata prelevata.

## PROVENIENZA DELL'ACQUA VIRTUALE

Oltre a distinguere le diverse tipologie di acqua contenute in un prodotto un altro passo importante per comprendere il nesso acqua-cibo è quello di stabilire la provenienza geografica dell'acqua virtuale contenuta nei beni alimentari. Uno stesso prodotto avrà, infatti, un impatto ambientale diverso se coltivato in un'area ricca o povera di acqua. Le aree del globo terrestre possono essere suddivise in zone più o meno umide, caratterizzate cioè da climi e disponibilità d'acqua – blu e verde – diverse. L'International Water Management Institute distingue le zone del mondo in due grandi macro-aree (*figura 2*): quelle in cui le risorse sono abbondanti (aree blu) e quelle in cui le risorse sono scarse (aree arancioni, rosse e viola). È interessante notare che la scarsità idrica sia valutata non solo dal punto di vista fisico-naturale ma anche dal punto di vista economico (nel caso cioè in cui gli scarsi mezzi economici non permettano di sfruttare le risorse presenti in natura). Il prelievo di acqua – e il commercio di acqua virtuale – avrà quindi un peso maggiore nella valutazione del suo impatto locale a seconda delle zone di sua provenienza: com'è evidente guardando la mappa riportata in figura, ha un significato ben diverso esportare prodotti irrigui dal Nord-Est dell'America o dal Nord Africa.

Per quanto riguarda la provenienza dell'acqua virtuale dall'Italia, la produzione di beni agricoli, destinati sia a mercati interni sia esteri, rappresenta un potenziale rischio per le risorse idriche locali in diverse aree, i cosiddetti "punti caldi". Naturalmente essi sono localizzati nelle zone più aride del paese, quelle meridionali/insulari, e interessano il traffico commerciale sud-nord e sud-estero. Dalla lettura delle mappe idrogeologiche del nostro paese, dove una maggiore irrigazione si sovrappone al sovrasfruttamento delle falde e al rischio desertificazione, è possibile identificare le "zone a rischio", cioè quelle in cui la produzione agricola irrigua comporta un alto impatto ambientale sulle acque più critiche. Queste aree sono localizzate in Sicilia, Puglia, Basilicata, Calabria e Sardegna. In queste regioni, a causa dell'utilizzo intensivo e spesso insostenibile delle falde acquifere (sia rinnovabili sia non rinnovabili) aumenta inoltre il rischio di desertificazione. Mentre per Sicilia, Sardegna e Calabria le zone a più alto sfruttamento di falda coincidono anche con le più dense zone irrigue, per la Puglia troviamo invece nelle zone di alta densità di irrigazione un minor sfruttamento sotterraneo. Questa differenza è data dalla presenza di una grande opera di canalizzazione, l'Acquedotto Pugliese, che irriga la regione con acque di superficie provenienti al di fuori della regione. In sintesi, è nelle zone qui identificate come "zone a rischio" che vengono prodotti i beni a maggior impatto ambientale per le nostre acque.<sup>8</sup> Se a queste considerazioni aggiun-

**FIGURA 2** Mappa della scarsità idrica



Fonte: International Water Management Institute, 2007.

gessimo quelle relative alla condizione sociale dei lavoratori migranti che prestano servizio in queste aree (FLAI-CGIL, 2012) costantemente riportata dai media italiani, il quadro generale ne uscirebbe ulteriormente aggravato. Il fenomeno dello “spreco nei campi” (Segrè e Falasconi, 2012), tanto comune in queste aree, è un altro esempio di quanto ci sia di controverso nei meccanismi di produzione e distribuzione del cibo in Italia. Con gli esempi fin qui riportati non si intende però dire che tutto il commercio di acqua virtuale è dannoso. Infatti, esso è benefico laddove contribuisce a sollevare interi paesi dal problema della sicurezza alimentare o, semplicemente, dove contribuisce a creare benessere per i locali e per i consumatori senza intaccare l'ambiente. Questo, per esempio, succede nei casi in cui i beni alimentari sono esportati da paesi ricchi d'acqua o nei casi in cui i prodotti abbiano un alto contenuto di acqua virtuale verde. Il commercio di acqua virtuale risulta dannoso nei casi in cui impoverisce le risorse idriche locali, l'ambiente e le popolazioni a essa correlate, quindi, va analizzato per tutte le sue potenzialità, benefici e implicazioni. Considerando che i maggiori rischi sono connessi all'impatto negativo dell'uso dell'acqua sull'ambiente e sull'uomo, questo lavoro si propone di aprire uno spunto di riflessione e di mettere in luce alcuni degli aspetti più nascosti di questo fenomeno.

## L'IMPRONTA IDRICA DELL'ITALIA

Il concetto di acqua virtuale è alla base dell'elaborazione della cosiddetta “impronta idrica”, un indicatore del consumo di acqua introdotto da Arjen Hoekstra nel 2003 in analogia con quello di “impronta ecologica” sviluppato a metà degli anni '90 da Mathis Wackernagel e William Rees. L'impronta idrica di un individuo, di una comunità o di un'azienda è definita come il volume totale di acqua utilizzata per produrre i beni e i servizi consumati da quell'individuo, comunità o impresa (Hoekstra *et al.*, 2011). Il consumo di acqua è misurato come la somma dei volumi di acqua utilizzati e/o inquinati nelle fasi di produzione di un determinato bene o servizio. È possibile calcolare l'impronta idrica per diversi tipi di soggetti e gruppo di consumatori (siano essi individui, comunità, città, stati) o produttori (settori economici, aziende private). A livello nazionale, distinguiamo l'impronta idrica del consumo nazionale dall'impronta idrica della produzione nazionale. La prima corrisponde alla somma dell'impronta idrica interna (consumo di acqua in una determinata area geografica in un dato periodo di tempo) e dell'impronta idrica esterna (consumo di acqua proveniente da fonti esterne all'area geografica in considerazione a seguito dell'importazione di acqua virtuale implicita nel commercio internazionale di beni e servizi). L'impronta idrica della produzione nazionale è definita invece come la somma dell'impronta idrica interna e del consumo di acqua per la produzione di beni destinati all'esportazione (e che andranno quindi a rappresentare l'impronta idrica esterna dello stato importatore).

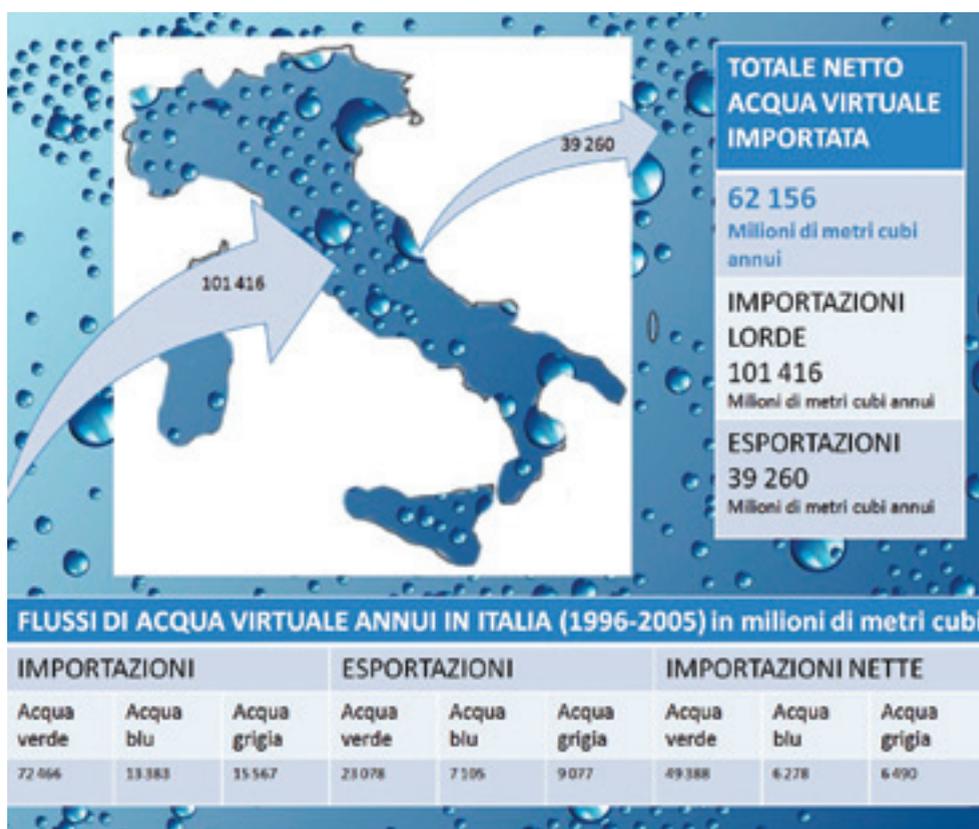
L'Italia ha un'impronta idrica del consumo pro capite annuo pari a 2.330 m<sup>3</sup>, contro una media di 1,240 m<sup>3</sup> ed è il terzo paese importatore netto di acqua virtuale al mondo dopo Giappone e Messico (Hoekstra e Mekonnen, 2012, pp. 3232-3237). In *figura 3* vengono illustrati i flussi in entrata (importazioni) e in uscita (esportazioni) di acqua virtuale dall'Italia legata al commercio internazionale di beni agricoli, di origine animale e industriali.

Cosa determina un'elevata impronta dell'acqua? I fattori che incidono sul consumo di acqua virtuale di un paese sono principalmente quattro:

- il volume della domanda d'acqua;
- la composizione della domanda d'acqua, che è legata principalmente alla dieta del paese che si considera (per approfondimento sul tema vedi A. Segrè, L. Falasconi, C. Bellettato "Acqua virtuale nella dieta, nella spesa, nello spreco alimentare" in questo stesso volume e BCFN, *Eating Planet*, Edizioni Ambiente 2012). Poiché i prodotti di origine animale sono i più idro-esigenti, per esempio, l'impronta idrica più elevata si trova negli Stati Uniti, seguiti da Grecia, Italia e Spagna;
- le condizioni climatiche, che influenzano le condizioni di crescita delle piante;
- le pratiche agricole, ossia la gestione e l'efficienza dell'uso dell'acqua nel settore agricolo.

Si calcola che per ogni kg di pasta secca prodotta in Italia siano necessari, in media, 1.924 litri d'acqua. Poco minore è l'impronta dell'acqua di una pizza di un peso di 725 grammi circa: 1.216 litri d'acqua (Aldaya e Hoekstra, 2010). È fondamentale sottolineare che l'impatto ambientale della produzione di beni alimentari come questi non dipende tan-

**FIGURA 3** Flussi di acqua virtuale annui in Italia (1996-2005; milioni di m<sup>3</sup>)



Fonte: dati Hoekstra, Mekonnen 2011; elaborazione dati a cura delle autrici.

to dall'entità dei volumi d'acqua prelevati e incorporati nei prodotti finali, quanto piuttosto dal contesto in cui l'acqua è stata prelevata e utilizzata. L'impatto sarà maggiore, per esempio, nei casi in cui l'acqua prelevata provenga da falde sotterranee sovrasfruttate, come quelle localizzate in Sicilia per irrigare il grano duro (*ibidem*). Al contrario, la produzione non irrigua di riso in Piemonte avrà un impatto ambientale molto basso (o addirittura pari a zero). I vantaggi forniti dall'introduzione dell'impronta dell'acqua come indicatore dei consumi idrici sono diversi. Innanzitutto, l'impronta dell'acqua è funzionale al riconoscimento dell'impatto che il consumo umano ha sulle risorse idriche attraverso una diretta quantificazione dei volumi d'acqua incorporati all'interno di beni e servizi di uso comune. In secondo luogo, il concetto permette di integrare alla tradizionale "visione di bacino" una prospettiva più ampia (inter-regionale, inter-statale e internazionale). L'analisi dell'impronta idrica (interna ed esterna) delle diverse nazioni del mondo ha rivelato, per esempio, che molti paesi hanno di fatto esternalizzato la propria impronta idrica importando da altri luoghi quei beni di cui necessitano e che richiedono ingenti quantità di acqua per la loro produzione. Questo "movimento" di acqua virtuale tra paesi – come risultato del commercio di beni, soprattutto agricoli – permette, da un lato il soddisfacimento dei bisogni idrico-alimentari di paesi aridi e semi-aridi (primi tra tutti quelli del Medio Oriente e Nord Africa, come dimostrato da Allan, 2001), ma in alcuni casi innesca dall'altro un meccanismo di pressione sulle risorse idriche dei paesi esportatori, nei casi in cui siano essi stessi in situazione di scarsità idrica, sia fisica che economica.

## PERCHÉ MANGIAMO L'ACQUA DEGLI ALTRI PAESI

Le logiche di produzione e di commercio di cibo sono legate a cause politico-economiche esterne a considerazioni di natura ambientale. Non si può imporre a nessun paese cosa produrre e cosa non produrre poiché la scelta delle politiche agrarie rientra nell'esercizio di sovranità nazionale che ogni paese rivendica come proprie. Le logiche di produzione sono quindi purtroppo fuori da una logica di ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica (per un'analisi delle risorse idriche dell'Italia, vedi "Un approccio economico al tema della scarsità idrica" di A. Massarutto in questo volume).

Se il "buon" uso dell'acqua rientrasse in un codice morale, etico, una sorta di coscienza ecologica – al pari della coscienza animalista – le scelte da parte dei consumatori potrebbero influenzare le logiche di mercato che attualmente seguono altri codici. Lo sviluppo di una "coscienza idrica" potrebbe instaurare cioè un circolo virtuoso di buone pratiche per consumatori e imprese che potrebbero farne un investimento e un valore aggiunto ai prodotti immessi nel mercato (su come l'Italia potrebbe sviluppare una coscienza idrica nazionale e globale, non solo relativamente alle risorse utilizzate per usi domestici, vedi "La mobilitazione in Italia per l'acqua pubblica: economia morale e acqua virtuale" di E. Fantini in questo volume).

Un esempio di successo sulla sensibilizzazione su questi temi è fornito l'esperienza del WWF-Regno Unito, che insieme al Water Footprint Network, sta lavorando all'elaborazione di standard internazionali volti a capire come migliorare l'impronta idrica del settore privato con alcune delle più grandi multinazionali del mondo al fine di diminuire l'impronta dei loro prodotti e creare una garanzia di tutela delle acque che sia riconosci-

bile e inclusa nel loro marchio di fabbrica (la cosiddetta *water stewardship*). La *water stewardship*, cioè la “tutela o buona amministrazione delle risorse idriche”, include la pubblicazione annuale di report sull'impronta idrica dei prodotti, l'etichettatura degli stessi, la certificazione del proprio business, il confronto con altri produttori di beni simili e il raggiungimento di target quantitativi di riduzione della propria impronta idrica annuale<sup>9</sup> (le opportunità e le sfide legate all'introduzione di un'etichettatura della sostenibilità idrica nei prodotti alimentari è oggetto di analisi del contributo “Mangiatori consapevoli di acqua: un'ipotesi di etichetta idrica” di A. Greco e M. Antonelli in questo stesso volume).

## CONCLUSIONI

Questo capitolo ha contribuito a introdurre in concetti di acqua virtuale e impronta idrica e ha fornito una prima analisi delle problematiche legate all'acqua che consumiamo inconsapevolmente attraverso il cibo, soprattutto in riferimento al caso dell'Italia. Abbiamo visto come non tutte le gocce d'acqua sono uguali, poiché l'agricoltura può utilizzare acqua di natura piovana, con un impatto ambientale molto basso o vicino allo zero, oppure acqua proveniente da corpi di superficie o di natura sotterranea che viene pompata e utilizzata per irrigare, di natura rinnovabile o non rinnovabile. Di conseguenza, malgrado l'apparenza, non tutti i pomodori sono uguali. Il 70% di tutta l'acqua dolce del mondo viene utilizzata dal settore agricolo. Le implicazioni più negative di ciò avvengono quando, per esempio, si toglie acqua blu alle popolazioni più povere, in condizioni di scarsità, oppure quando si utilizzano fonti non rinnovabili al di sopra dei livelli di sostenibilità, a favore del mercato globale dei consumatori di cibo.

La necessità di integrare aspetti di natura qualitativa a quelli di natura quantitativa (i volumi di acqua utilizzati) è stata riconosciuta dallo stesso Water Footprint Network che ha quantificato per primo l'impronta idrica degli attori più diversi (paesi, aziende ecc). Aprire questa discussione in Italia, il terzo paese che importa più acqua virtuale al mondo è dunque fondamentale. Nonostante tutti noi siamo informati rispetto alla provenienza dell'acqua che scorre nei nostri rubinetti, e che costituisce solo una piccola parte del nostro consumo totale, il gap informativo rispetto all'acqua contenuta nel cibo che mangiamo, e che costituisce la maggior parte dei nostri bisogni, è ancora molto ampio. Quest'acqua spesso proviene da molto lontano con implicazioni significative che sono al di fuori della nostra consapevolezza (per approfondire la tematica della de-socializzazione dell'acqua, vedi “Acqua virtuale, H<sub>2</sub>O e la de-socializzazione dell'acqua. Un breve percorso antropologico” di M. Van Aken in questo volume). Questo 90% di acqua utilizzato per la produzione di cibo, inoltre, è gestito interamente dal settore privato, in particolare da un numero piuttosto esiguo di multinazionali (cosiddette “ABCD”<sup>10</sup>) che operano nel mercato internazionale per lo più in condizioni di “egemonia” (Sojamo *et al.*, 2012). In conclusione, crediamo che la consapevolezza sia alla base del cambiamento. Chi di noi mangerebbe una fragola sapendo che la sua irrigazione ha tolto acqua potabile a un villaggio di beduini nel deserto arabico? Se potessimo capire, e scegliere, sceglieremmo il giusto.

## NOTE

1. Dati ISTAT rilasciati in occasione della giornata mondiale dell'acqua, 21 marzo 2011.
2. I dati AQUASTAT 2013 indicano le percentuali globali di uso per settore: 70% agricoltura, 19% industria e 11% uso domestico. Dati disponibili online: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm).
3. Il 28 luglio 2010 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite con la risoluzione A/64/L.63/Rev.1 dichiara il diritto all'acqua potabile e sicura e ai servizi igienici un diritto umano essenziale al pieno godimento della vita e di tutti i diritti umani.
4. Gli strumenti volti a cercare di limitare l'esternalizzazione dei costi ambientali dell'uso dell'acqua alla società sono diversi. Tra questi: sanzionare gli allacci illegali, prevedere una tariffazione per la distribuzione dell'acqua a scopo irriguo, codificare una tassa sull'inquinamento delle falde sulla base del principio "chi inquina paga". Esiste anche una proposta di tassa sull'uso di terreno agricolo a scopo edilizio che sanzionerebbe la perdita di suolo agricolo in quanto "impermeabilizzato" dal cemento (a questo proposito vedi *Ambiente Italia 2012*, a cura di D. Bianchi e G. Conte, Edizioni Ambiente 2012).
5. La teorizzazione dei concetti di acqua blu e verde si deve a Malin Falkenmark (1989), idrologa svedese e membro dello Stockholm International Water Institute (SIWI).
6. Diversi autori si riferiscono all'acqua verde come avente un costo opportunità bassissimo o nullo. Alcuni hanno suggerito che l'acqua verde potrebbe essere considerata come un "dono" (Chatterton J., Hess T., e Williams A. 2010; Chapagain A.K., Orr S. 2009).
7. Si noti che il volume di acqua necessaria alla produzione di uno stesso bene alimentare può variare sensibilmente a seconda del luogo di produzione: la produttività dell'acqua è infatti determinata dalle caratteristiche del suolo e dai fattori climatici, dalle tecnologie utilizzate e dalle modalità di gestione della risorsa. Questo significa che il volume di acqua necessario alla produzione di un pomodoro in aree temperate sarà diversa dall'acqua virtuale contenuta in un uno stesso prodotto proveniente da regioni aride o semi-aride.
8. Ulteriori ricerche sono in corso al fine di identificare anche tutti i casi di acque sovrasfruttate usate per irrigare prodotti in Italia a scopo di esportazione sia verso il mercato interno (sud-nord) sia estero presso il King's College di Londra, London Water Research Group, Francesca Greco.
9. Aldaya M., Hoekstra A. (2009), "Analyzing International Virtual Water Trade and Water Footprint of products" presentata in occasione del Corporate Water Footprinting and Managing Water Resources, Londra, 28-29 maggio.
10. Il riferimento è alle società Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Louis Dreyfus.

## BIBLIOGRAFIA

- Aldaya M.M., Allan J.A., Hoekstra A.Y. (2010), "Strategic importance of green water in international crop trade", *Ecological Economics*, v. 69, pp. 887-894
- Aldaya M.M., Hoekstra A.Y. (2010), *The water needed for Italians to eat pasta and pizza*, *Agricultural Systems*, v. 103, n. 6, doi:10.1016/j.agsy.2010.03.004

- Allan J.A. (1993), "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible", *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, pp. 13-26
- Id. (1994), "Overall perspectives on countries and regions", Rogers P., Lydon P., *Water in the Arab World: perspectives and prognoses*, Harvard University Press, Cambridge, pp. 65-100
- Id. (1998), "Global soil water: A long term solution for water-short Middle Eastern Economies", *Proceeding of water workshop: Averting a water crisis in the Middle East - make water a medium of cooperation rather than conflict*, Green Cross International
- Id. (2001), *The Middle East water question: water and the global economy*, IB Tauris, Londra
- Id. (2000), *The Middle East water question: hydro politics and the global economy*, IB Tauris, Londra
- Id. (2011), *Virtual Water: tackling the threat to our planet's most precious resource*, IB Tauris, Londra
- Antonelli M., Roson R., Sartori M. (2012), "Systemic input-output computation of green and blue virtual water 'flows'. With an illustration for the Mediterranean region", *Water resources management*, v. 26, n. 14, pp. 4133-4146
- Chatterton L., Chatterton B. (1996), *Sustainable dryland farming: combining farmer innovation and medic pasture in a Mediterranean climate*, Cambridge University Press
- Chatterton J., Hess T., Williams A. (2010), *The water footprint of English beef and Lamb production*, a report for EBLEX, Cranfield University, Department of Natural Resources, Cranfield, Bedfordshire
- Chapagain A.K., Orr S. (2009), "An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes", *Journal of environmental management*, v. 90, n. 2, pp. 1219-1228; doi: 10.1016/j.jenvman.2008.06.006
- Fader M. et al. (2011), "Internal and external green-blue agricultural water footprints of nations, and related water and land savings through trade", *Hydrology and Earth system sciences discussions*, v. 8, pp. 483-527; doi:10.5194/hessd-8-483-2011
- FLAI-CGIL, a cura di Osservatorio Placido Rizzotto (2012), *Agromafie e caporalato: primo rapporto*, CGIL
- Gerten D. et al. (2011), "Global water availability and requirements for future food production", *Journal of hydrometeorology*, v. 12, pp. 885-899; doi: <http://dx.doi.org/10.1175/2011JHM1328.1>
- Hoekstra A.Y., a cura di, (2003), *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, IHE Delft
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), *The water footprint assessment manual: setting the global standard*, Earthscan
- Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M. (2012), "The water footprint of humanity", *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 109, n. 9
- Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2011), "National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption", *Value of water research report series n. 50*, UNESCO-IHE
- Molden D., IWMI (2007), *Water for food. Water for life. A comprehensive assessment of water management in agriculture*, Earthscan
- Savenije H., van der Zaag P. (2002), "Water as an Economic Good and Demand Management. Paradigm with Pitfalls", *Water international*, v. 27, n. 1, pp. 98-104

Segrè A., Falasconi L. (2012), *Libro blu dello spreco in Italia: l'acqua*, Edizioni Ambiente

Sojamo S. *et al.* (2012), "Virtual water hegemony: the role of agribusiness in global water governance", *Water international*, v. 37, n. 2, pp. 169-182

UNEP-DEWA (2003), "Groundwater and its susceptibility to Degradation: a global assessment of the problem and options for management", *Early Warning and Assessment Report Series*, RS 03-3, Nairobi

Wackernagel M., Rees W. (1996, 2008), *L'impronta ecologica*, Edizioni Ambiente

WWAP World Water Assessment Programme (2012), *The United Nations world water development Report 4: managing water under uncertainty and risk*, WWDR4 UNESCO, p. 3



# ACQUA E SICUREZZA ALIMENTARE: LE FILIERE DELL'ACQUA ALIMENTARE E DEL CIBO

J.A. (Tony) Allan

Obiettivo di questo capitolo è sottolineare l'importanza delle filiere alimentari per comprendere il concetto di sicurezza idrica.

Le filiere alimentari sono importanti perché circa il 90% dell'acqua necessaria, tanto a un singolo individuo che all'intera economia di una nazione, è incorporato nel cibo che consumiamo. Nell'ambito della presente analisi chiameremo quest'acqua "acqua alimentare". Il cibo ha bisogno di acqua per essere prodotto. Questa può essere "acqua verde" o "acqua blu". La prima è quella che viene trattenuta nel suolo dopo le piogge: i campi coltivati e la vegetazione spontanea sono in grado di utilizzare quest'acqua attraverso il processo di evapotraspirazione. La seconda è l'acqua dolce derivata dai fiumi o estratta dal sottosuolo. L'acqua verde rappresenta circa l'80% dell'acqua utilizzata per l'agricoltura e l'allevamento, mentre il 20% rimanente è acqua blu, consumata per l'irrigazione esclusiva o complementare.

La filiera alimentare è importante anche perché gli agricoltori e gli altri soggetti che costituiscono gli anelli della catena hanno il potere di decidere come allocare e gestire grandissime quantità di acqua. Agricoltori e allevatori sono affiancati dall'industria agroalimentare, che seleziona i semi e fornisce fertilizzanti, attrezzature e pesticidi. Questi input, insieme ai progressi della scienza e a numerosi sussidi riconosciuti dai governi, hanno messo gli agricoltori in condizione di aumentare notevolmente la produttività dell'acqua che impiegano. Agricoltori e allevatori gestiscono circa il 90% dell'acqua alimentare. Il restante 10% è gestito da grandi aziende e altri soggetti del settore privato che commerciano, trasportano, trasformano e immettono sul mercato il cibo per farlo arrivare ai consumatori. La quantità di acqua alimentare consumata in questa parte "non-agricola" della filiera alimentare è quindi relativamente piccola.

[Si noti che l'analisi presentata in questo capitolo non affronta la questione delle risorse idriche destinate alla produzione di fibre e di energia. Pur riconoscendo il ruolo dell'acqua in queste attività economiche, non ci sarebbe qui abbastanza spazio per trattare le sfumature del consumo di acqua in questi settori.]

## INTRODUZIONE: CARATTERISTICHE DEL SISTEMA IDRICO E COME LA FILIERA ALIMENTARE HA PLASMATO LA DOMANDA DI ACQUA

*Non ci sono guerre per l'acqua perché le guerre per il cibo non sono giudicate come necessarie.*

*La società, la politica e gli attori del mercato hanno cospirato per porre in essere – sia a livello nazionale sia a livello globale – dei regimi alimentari globali altamente politicizzati e delle filiere alimentari prive di qualsiasi regola di reporting o rendicontazione in merito alle risorse idriche.*

Lo scopo di questo capitolo è sottolineare l'importanza delle filiere alimentari nella comprensione della sicurezza idrica, evidenziando tanto la natura politica dei rapporti, quanto l'ineluttabilità del legame, tra una sicurezza alimentare sostenibile e una sicurezza idrica sostenibile. Delle sane politiche alimentari così come una sana gestione e allocazione delle risorse idriche dipenderanno dal riconoscimento di questa connessione. Il rapporto tra acqua e cibo è speciale. Nessuna filiera produttiva esprime un fabbisogno o un consumo di una risorsa naturale quanto la filiera alimentare usa e consuma le risorse idriche. La filiera alimentare consuma acqua in misura superiore a qualsiasi altra filiera rispetto a qualsiasi altra risorsa naturale. In quest'analisi chiameremo l'acqua usata per la produzione di cibo "acqua alimentare".

Sin dalla nascita dell'agricoltura, circa 13.000 anni fa, gli attori coinvolti nella filiera alimentare hanno adattato e cercato di ottimizzare – spesso senza rendersene conto – i metodi che permettono di convogliare l'acqua verde invisibile, fornita dalla pioggia, verso le radici delle piante coltivate per produrre cibo. In epoca pre-industriale quasi tutta l'acqua alimentare consumata per l'evapotraspirazione era acqua verde messa a disposizione dalla Natura. L'acqua blu, superficiale o sotterranea, è usata in vari metodi di irrigazione da almeno cinquemila anni. Tuttavia, fino all'inizio dell'industrializzazione, due secoli fa, i volumi di acqua blu utilizzati per irrigare erano molto limitati.

È solo in epoca industriale e post-industriale che gli impatti negativi causati dalle nostre filiere alimentari sulle risorse idriche dell'ecosistema hanno raggiunto livelli senza precedenti.

L'analisi che segue prenderà in considerazione due dei maggiori sistemi in cui si intrecciano risorse idriche da una parte e consumo e produzione di cibo dall'altra. In primo luogo ci sarà una breve rassegna delle caratteristiche più significative dei sistemi idrici che sostengono le filiere dalle quali dipende la sicurezza alimentare della società. Ciò che emerge è che gli agricoltori sono la categoria professionale più importante per l'allocazione e gestione delle risorse idriche, naturali e ingegnerizzate.

In secondo luogo si farà una breve rassegna sulla storia dei regimi alimentari e delle filiere alimentari globali e non, mostrando come la recente volatilità dei mercati abbia fatto emergere gli aspetti più pericolosi delle asimmetrie di potere presenti nell'attuale regime alimentare globale, instauratosi dopo la fine di quello che ha caratterizzato il periodo delle Guerra Fredda, durato dagli anni '50 al 1989. In terzo luogo si evidenzie-

rà l'esistenza di molti sistemi alimentari sub-nazionali che resistono e sono in grado di nutrire oltre l'80% della popolazione mondiale (Hoekstra *et al.* 2012), mentre i sistemi del commercio alimentare globale assicurano la sicurezza alimentare solo del rimanente 15% (Hoekstra *et al.* 2012). Una quota limitata che dà un'immagine distorta della loro importanza: la capacità di soddisfare la domanda internazionale di alimenti generata dai consumi di economie in deficit idrico e alimentare mantiene la pace nel mondo. È bene chiarire subito che è normale vivere in un paese in deficit alimentare: circa 160 delle 210 economie sul pianeta vivono in un'insopprimibile condizione di deficit alimentare, della quale di solito non hanno colpa. Non ci sono guerre per l'acqua perché le guerre per il cibo non sono ritenute necessarie (Allan 2001).

Dagli anni '80 a oggi si è verificato un cambiamento evidente nella natura stessa del sistema alimentare globale, come conseguenza dell'espansione del raggio d'azione delle aziende globali e transnazionali basate soprattutto negli Stati Uniti e in Europa. Purtroppo questo terzo regime alimentare ha ereditato dai due precedenti l'ipotesi più pericolosa in assoluto, ovvero che l'acqua sia un bene gratuito. Nell'ultimo decennio, in Estremo Oriente, sono apparsi corporate traders con ambizioni globali. Uno sviluppo che può indicare l'emergere di un quarto regime alimentare globale (Keulertz 2012a). Oggi la competenza commerciale e di comunicazione delle grandi aziende di più antica costituzione – e di alcune nuove – del settore agroalimentare ha portato a una concentrazione di potere di mercato senza precedenti (Williams 2012). Nelle catene del valore delle filiere agroalimentari queste corporation transnazionali – a cui spesso ci si riferisce come “brand” o “non-brand” – operano in tutto il mondo. Sono in grado di operare nelle filiere corte sub-nazionali, ma stanno acquistando crescente importanza le filiere lunghe di livello mondiale, che sono così ben integrate nel regime alimentare globale appena citato. Questi grandi *player* capiscono perfettamente il funzionamento delle filiere alimentari e hanno sistemi informativi ben sviluppati, che offrono loro privilegi unici nella valutazione e nella gestione dei rischi ambientali e di mercato. Hanno anche creato, e in alcuni casi tuttora possiedono, elementi dei sistemi bancario, assicurativo e finanziario che sostengono il funzionamento delle filiere stesse. Si tratta quindi di soggetti che esercitano una enorme influenza.

Di sicuro “sapere è potere”. Nel settore agroalimentare però il sapere delle competenze aziendali è inquadrato da regole di reporting e di rendicontazione che non prendono affatto in considerazione il valore e la scarsità dell'acqua. La società, la politica e i grandi *player* del mercato hanno cospirato per formare, a livello globale e nazionale, regimi alimentari altamente politicizzati e filiere alimentari che non devono rendere conto in alcun modo del loro sfruttamento delle fonti idriche. Le filiere alimentari avranno sempre una connotazione politica, ma devono essere ri-politicizzate in un'economia di mercato che riconosca i ruoli fondamentali di “securizzazione” dell'acqua e degli ecosistemi.

## FONDAMENTI DI IDROLOGIA E SISTEMI ALIMENTARI

La società decide se ascoltare o meno gli economisti. Si rivolge ai contabili, e non agli economisti, quando si rende conto improvvisamente dei problemi di funzionamento

dei mercati e si accorge dei pericoli legati all'esaurimento di una risorsa strategica come l'acqua oppure all'alienazione di un input fondamentale come il lavoro. L'acqua alimentare è un tema su cui non ci si è ancora svegliati.

Immaginando che il pubblico dei lettori del presente volume non si limiti a chi opera nel campo delle scienze dell'acqua ma comprenda anche chi coltiva, trasforma o consuma cibo, si userà qui la terminologia introdotta da Falkenmark (Falkenmark 1989) – e che ha dimostrato essere accessibile al grande pubblico – anziché quella utilizzata da idrologi, ingegneri ed economisti che operano nella progettazione e realizzazione di infrastrutture per la gestione delle risorse idriche.

Le filiere alimentari consumano circa il 90% dell'acqua utilizzata dalla società (Hoekstra *et al.* 2012). Chiameremo quest'acqua "acqua alimentare". Il restante 10% circa è destinato a uso domestico o industriale (Hoekstra *et al.* 2012). Chiameremo quest'acqua "acqua non alimentare". Della quantità enorme di acqua naturale/contenuta in natura, verde e blu, incorporata dalle filiere alimentari nel mondo, il 90% è usato per produrre cibo e fibre in agricoltura. Sono le aziende agricole, dunque, il luogo in cui i miglioramenti nei rendimenti idrici vengono realizzati e dove gli ecosistemi idrici vengono tutelati. C'è poi un terzo tipo di acqua, non presente in natura ma prodotta dall'uomo: quella desalinizzata o riciclata, che però non è ancora possibile produrre in modo economicamente sostenibile per uso agricolo. Nella presente analisi non saranno considerate né l'acqua desalinizzata né quella riciclata ottenuta dal trattamento dopo l'uso domestico o industriale. Gli agricoltori usano i due tipi di acqua disponibile in natura: quella verde e quella blu. A livello globale, la prima è la più importante in termini di volume: nel sistema agricolo globale circa l'80% del cibo è prodotto con acqua verde (Hoekstra *et al.* 2012). L'acqua verde è l'acqua piovana che durante il periodo di crescita di una coltura rimane nel terreno, in prossimità delle radici, abbastanza a lungo da soddisfare le esigenze di evaporazione delle piante. Calcolare il volume di acqua verde disponibile e traspirata, tuttavia, è estremamente difficile (UNEP/GRID 2009). Le fonti che indicano che l'80% dell'acqua verde è usata per la produzione alimentare di solito si basano su stime relative alla traspirazione dei raccolti modellate su dati multispettrali da telerilevamento (Mulligan *et al.* 2011, Mulligan 2013). Queste possono essere ampliate attraverso le stime derivanti dai dati di produzione.

L'acqua verde ha avuto un'importanza fondamentale per tutti i 13.000 anni di storia dell'agricoltura. Nonostante la sua importanza ai fini della sicurezza idrica e alimentare, è solo di recente che il suo ruolo è stato riconosciuto e che si sono sviluppati metodi per una sua misurazione. Inoltre, tali misurazioni non vengono ancora incluse nelle raccolte di dati sull'acqua di respiro nazionale e internazionale, come per esempio quelli della FAO, anche se ci sono azioni finalizzate a rimediare a questa lacuna (Margat *et al.* 2005). Il secondo tipo di acqua usato nella coltivazione dei campi è l'acqua blu, ovvero quella presente nei flussi di superficie, che si trova nei bacini creati dall'uomo o dalla natura. Oltre a ciò, viene considerata blu anche l'acqua presente negli acquiferi sotterranei. Mentre l'acqua verde – seppure presente in quantità enormi – è stata ignorata fino a poco tempo fa, all'acqua blu è stato generalmente riconosciuto il valore di risorsa vitale una volta sviluppata, perché è visibile. L'acqua blu è tangibile. Gli ingegneri possono

pomparla in superficie e gli economisti possono teorizzare sul suo valore. Tanto i primi quanto i secondi, non sono però stati in grado di introdurre dei concetti utili a convincere la società e le sue “assetate” filiere alimentari ad attribuire un valore o un prezzo all’acqua blu. E chi se ne importa dell’acqua verde.

La società decide se ascoltare o meno gli economisti. Si rivolge ai contabili, e non agli economisti, quando emergono improvvisamente problemi di funzionamento dei mercati e si accorge dei pericoli legati all’esaurimento di una risorsa strategica come l’acqua oppure all’alienazione di un input come il lavoro. L’acqua alimentare è un tema su cui non ci si è ancora svegliati.

Anche se l’acqua blu è evidente e se spesso le viene attribuito un valore sacrale nella cultura, il suo valore come risorsa economica è stato riconosciuto solo di rado. Il suo valore non è stato calcolato finché non è emerso il problema della sua scarsità. Purtroppo a quel punto era già impossibile formulare una valutazione, perché l’acqua blu era già totalmente integrata in mezzi di sostentamento e stili di vita inalterabili, che la società e la politica considerano come elementi immutabili di un’economia alimentare eternamente politicizzata. I tipi di sostentamento e gli stili di vita che l’acqua blu ha reso possibili sono propri delle economie politiche create prima dell’approccio “triple bottom line” promosso da scienziati-attivisti degli anni ’70 e ’80 e che tiene conto allo stesso tempo delle tre dimensioni economica, sociale e ambientale secondo lo slogan “people, profit and planet” (Elkington 1995). Aggiungere la “terza riga finale del bilancio”, quella ambientale, è una profonda sfida politica perché, di fatto, chiede alla società di fare fronte al secondo fallimento del capitalismo. Nei due secoli dell’industrializzazione, quando la società venne chiamata a rispondere al primo fallimento del capitalismo – rappresentato dallo schiavismo e da un approccio sbagliato nei confronti della forza lavoro – la domanda di acqua è aumentata più che mai, con pressioni enormi sull’acqua blu degli ecosistemi idrici naturali, in primo luogo a causa dell’aumento demografico che ha visto la popolazione mondiale passare da circa un miliardo di persone agli attuali sette miliardi.

Per fortuna gli ultimi duecento anni di industrializzazione hanno anche visto verificarsi straordinari aumenti di produttività dell’acqua alimentare nelle aziende agricole (Allan 2011). I maggiori rendimenti generati dall’acqua blu e verde derivano dalla combinazione, da parte degli agricoltori, di quantità sempre più grandi di input diversi in modo sempre più efficace. Così, oggi gli agricoltori distribuiscono e gestiscono risorse idriche in quantità maggiore rispetto a ogni altra categoria. Il messaggio più importante di questo capitolo è che, per quanto riguarda le risorse idriche e la loro sicurezza, dipendiamo dagli agricoltori, sia a livello individuale sia a livello collettivo. Dipendiamo da loro e lo faremo ancora di più in futuro perché il modo in cui gli agricoltori allocano e gestiscono l’acqua oggi determina, in primo luogo, se ci saranno quantità sufficienti di acqua pulita per soddisfare i nostri bisogni alimentari. Inoltre, se la società mette in condizione gli agricoltori di avere un livello di vita soddisfacente, essi in cambio saranno in grado di determinare se i servizi degli ecosistemi idrici saranno così sufficientemente ben custoditi da assicurare una loro sopravvivenza nel lungo termine. Da questa sopravvivenza ecologica di lungo termine – legata alla capacità della società di riconoscere il ruolo degli agricoltori quali custodi e gestori dell’acqua – dipenderà se potremo godere di una sopravvivenza socioeconomica sul lungo periodo.

## GLI INELUDIBILI CONTESTI ECONOMICO-POLITICI: SISTEMI ALIMENTARI GLOBALI E CATENE DI VALORE DELLE FILIERE ALIMENTARI

*“La salute dell’uomo è strettamente connessa a quella ambientale e degli ecosistemi idrici.”*

*La società, la politica e gli attori del mercato hanno cospirato per porre in essere – sia a livello nazionale sia a livello globale – dei regimi alimentari globali altamente politicizzati e delle filiere alimentari prive di qualsiasi regola di reporting o rendicontazione in merito alle risorse idriche.*

*“Non ci si può tirare indietro dalle cose che siamo sempre stati educati a perseguire” (Paul Polman, CEO Unilever, 2011).*

Questa sezione è dedicata a identificare il secondo elemento fondamentale che la società deve comprendere per riuscire a gestire le risorse idriche in modo sostenibile: l'economia politica. Questa seconda componente è profondamente influenzata dai regimi alimentari globali e dalle numerose catene del valore delle filiere alimentari sviluppate dalla società. Sia la filiera lunga del regime globale sia quelle solitamente più brevi, create a livello sub-nazionale, sono dinamiche. Possono attraversare fasi di forte volatilità per via dell'impatto di una serie di fattori, che finiscono per portare a delle vere e proprie trasformazioni. Queste trasformazioni hanno caratterizzato l'estensione e la natura globale delle filiere alimentari lunghe nei paesi OCSE dal 1989, e oggi stanno influenzando parte del gruppo BRICS e molte altre economie. È necessaria una comprensione più ampia dei regimi alimentari globali e delle filiere alimentari per riuscire a cogliere l'importanza di quelle forze, “cieche” dal punto di vista delle risorse idriche (“water resource blind” *ndC*), che determinano il modo in cui gli agricoltori gestiscono l'acqua e la possibilità o meno di proteggerla in maniera sostenibile.

La teoria dei regimi alimentari è stata sviluppata da Friedman (1978, Friedman *et al.* 1989) e McMichael (2009) per spiegare le strutture su cui si regge l'agricoltura internazionale a partire dagli anni '50. Le guerre del periodo 1939-1945 avevano sferrato un colpo durissimo a tutte le nazioni del mondo, e in particolare alle potenti parti in conflitto. Questo ebbe la conseguenza inattesa di generare una grande “fame” di regole nel periodo postbellico: la “regolamentazione del regime alimentare sosteneva e allo stesso tempo rifletteva i cambiamenti in corso negli equilibri di potere tra Stati, e tra *lobby* nazionali, classi – agricoltori, manodopera, contadini – e capitale” (McMichael 2009). Dall'analisi dei regimi alimentari emerge come la globalizzazione dell'agricoltura moderna si sia manifestata per la prima volta con la delocalizzazione, guidata dalla Gran Bretagna, delle attività agricole verso le colonie nelle zone tropicali, e poi verso le ex colonie più in generale. Il primo regime era legato, infatti, al trasferimento di ricchezza – e al disastro, dal punto di vista umano – del commercio di zucchero nell'impero britannico tra il 1750 e il 1850. Fu seguito, tra il 1870 e il 1930 circa, da un'epoca di cereali e bestiame prodotti ed esportati dalle colonie verso le comunità di ogni classe in un'Euro-

pa industrializzata e in rapida urbanizzazione. Questo modello sfamava la fiorente classe media europea con tutti i prodotti alimentari di base, ma anche beni esotici di grande successo come tè e caffè. È interessante notare che la maggior parte delle grandi aziende che oggi dominano il sistema alimentare globale esistevano già nel 1870. L'ABCD – cioè i quattro maggiori *player* nel commercio di cereali e bestiame: Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Louis Dreyfus (Murphy 2012) – e due dei marchi alimentari oggi più noti, Nestlé e Unilever, sono stati fondati prima della fine del 19° secolo. Dall'inizio del 20° secolo a essi si è aggiunto un ben più numeroso gruppo di longeve compagnie americane, come Pepsi, Coca-Cola e Kellogg's.

Il primo regime alimentare moderno durò fino all'interruzione che colpì negli anni '30 la politica globale e, in particolare, i sistemi economici nazionali e internazionali. Dopo il secondo conflitto mondiale la leadership del regime alimentare globale passò agli Stati Uniti. Il risultato fu un sistema che metteva al primo posto gli accordi favorevoli agli obiettivi che il paese perseguiva nella Guerra Fredda e gli interessi delle grandi aziende americane. Questo secondo regime alimentare moderno convogliò cospicui surplus alimentari dal Nord America verso gli alleati strategicamente importanti per gli Stati Uniti. Furono concessi incentivi e sussidi inimmaginabili per esportare prodotto alimentare a basso costo, pur di assicurarsi fedeltà contro il comunismo (Williams 2012). Nel frattempo la produttività dell'acqua triplicò grazie ai progressi compiuti in agronomia, nella selezione dei semi e nelle tecnologie per le attrezzature agricole, i fertilizzanti e i pesticidi. I prezzi dei prodotti alimentari iniziarono a riflettere sempre meno il costo delle risorse naturali usate, o abusate, per produrli. Questi apparenti vantaggi economici furono accompagnati da un mix di sussidi ingannevoli, fatto di energia fornita a prezzi inferiori a quelli di mercato e acqua a titolo gratuito/in assenza di prezzo. Così oggi ci troviamo di fronte alla missione, politicamente impossibile, di ribaltare le credenze, le abitudini e la mala gestione del secondo regime alimentare globale, che ha dato vita a un sistema "tossico", reso ancor più pericoloso dall'assenza di sistemi per il reporting e la rendicontazione dell'acqua.

Il secondo regime alimentare globale, dal 1950 al 1980, è stato quindi caratterizzato da mezzo secolo di fuorviante declino dei prezzi delle *commodity* alimentari a livello mondiale: un trend accolto a braccia aperte ovunque, in particolare dalle fasce più povere della popolazione in ogni tipo di economia; e soprattutto dai politici che si trovavano caricati della responsabilità di provvedere al fabbisogno alimentare della popolazione. Con il senno di poi i picchi registrati nei prezzi durante gli anni '70 furono brevi, anche se come consumatore e come scienziato ricordo di averli vissuti con la stessa ansia che provo oggi, nell'attuale periodo di grande volatilità dei prezzi. Le conseguenze dell'attuale convulso periodo di alti e bassi, iniziato nel 2008, sono difficili da prevedere: la situazione è molto diversa da quella degli anni '70. La popolazione mondiale è raddoppiata, e con essa il fabbisogno alimentare globale, mentre il prezzo del petrolio – il fratello maggiore dei prezzi globali delle *commodity* – non sembra destinato a scendere ai livelli registrati nel periodo 1980-2002.

I presupposti per fornire cibo a basso prezzo introdotti dal secondo regime alimentare erano doppiamente pericolosi. In primo luogo hanno ingannato i consumatori e la società sul vero costo del cibo e dell'acqua. In secondo luogo hanno incoraggiato i consu-

matori a sprecare cibo, acqua, e tutti i costosi input che sono necessari per produrre gli alimenti. Ricchi e poveri, tanto nelle economie del “club” OCSE quanto in quelle in via di sviluppo, ne hanno subito le conseguenze. In particolare, i consumatori nelle economie più ricche hanno ignorato l'impatto delle loro scelte alimentari sulla loro stessa salute e su quella degli ecosistemi idrici (SIWI & IWMI 2008). Non dimentichiamo che la salute dell'uomo è strettamente connessa a quella ambientale e degli ecosistemi idrici. Le multinazionali americane ed europee si sono adattate a promuovere questo secondo regime, e lo hanno fatto da una posizione privilegiata. Il processo ha portato tra l'altro a una divisione del lavoro nell'agricoltura globale e a una progressiva mercificazione degli alimenti, secondo una precisa strategia di sviluppo dei paesi occidentali (McMichael 2009). Allo stesso tempo Stati Uniti e Unione Europea hanno introdotto un sistema di sussidi agricoli costoso ma per molti versi anche estremamente efficiente, quantomeno nel proteggere i loro mercati contro l'ipotetica minaccia del comunismo (Keulertz e Sojamo 2013).

Le multinazionali si trovavano in una posizione favorevole anche quando è emerso il terzo regime alimentare, negli anni '80. Questo regime fu inaugurato e reso possibile da quella che in seguito si rivelò essere una fase di deregolamentazione radicale all'interno del progetto neoliberista guidato da un'influente alleanza tra Stato/mercato diffusa nella classe politica nordamericana ed europea. La transizione ebbe anche una forte spinta con la caduta dei regimi comunisti alla fine degli anni '80. La critica disfunzionalità dell'esperimento però è stata drammaticamente messa a nudo dalla crisi e lo stop all'economia globale iniziato nel 2008. Tutti i settori e le merci globali – incluse le filiere alimentari con i loro massicci consumi di acqua – sono stati colpiti. I mercati delle commodity alimentari conservano ancora oggi una volatilità residua che potrebbe non riassestarsi mai come aveva fatto dopo i picchi nei prezzi degli anni '70.

Questa poderosa macchina – che integra il regime alimentare globale con le altrettanto formidabili filiere alimentari – è un'economia politica che rimane “cieca rispetto alle risorse idriche”.

I protagonisti del commercio di cereali – i già citati ABCD – hanno avuto un ruolo significativo in questo terzo regime alimentare post-anni '80 guidato dalle potenze occidentali (Sojamo 2010, Sojamo & Larson 2012, Murphy *et al.* 2012). Un'altra caratteristica importante del terzo regime è stata l'emergere di nuovi legami tra grande distribuzione e grossisti. La rapida espansione del sistema della grande distribuzione organizzata ha generato una razionalizzazione senza precedenti delle filiere alimentari. Si pensi, per esempio, a come strumenti informatici sempre più evoluti per la gestione dei dati hanno affiancato i sistemi, già molto avanzati, sviluppati dalle grandi aziende del settore, per avere informazioni sull'andamento dei mercati e sul meteo.

Tutte le multinazionali della filiera alimentare – brand o non-brand – hanno beneficiato di questa rivoluzione ispirata al principio “sapere è potere”. I supermercati, in particolare, si sono trovati ad avere un potere di mercato senza precedenti, ma anche un non voluto effetto collaterale e cioè l'esposizione a uno sgradevole ed elevato rischio reputazionale. Si trovano infatti in una nuova posizione di vulnerabilità per quanto riguarda la gestione delle risorse idriche, resa ancora più rischiosa dalla comparsa di misurazioni dell'impronta idrica, sviluppate per primi da Hoekstra e Hung (2002). Marchi di

spicco e molto attenti alla propria immagine come Tesco, Waitrose, Marks and Spencer nel Regno Unito e WalMart negli Stati Uniti, insieme ai loro partner commerciali nella filiera globale – Unilever, Nestlé, Coca-Cola, Pepsi, Barilla (2012), SAB-Miller – hanno iniziato a fare ricerca e a pubblicare documenti sul tema dell’acqua incorporata negli alimenti e sulle sue implicazioni ambientali (WBCSD 2006, 2007, 2012, WWF 2012). I vertici di queste aziende si sono mossi in modo insolitamente rapido (UN Global Compact’s CEO Water Mandate July 2007, WBCSD 2006 & 2007) per stabilire una supremazia intellettuale che a oggi non ha paragoni né nel settore pubblico né in ambiente accademico. A titolo di esempio di questa leadership del settore privato citiamo il “Combined financial and sustainability report” (“Rapporto finanziario e di sostenibilità congiunto”) sviluppato da Jochen Zeitz, amministratore delegato della multinazionale dell’abbigliamento sportivo Puma (2011).

Diverse ONG ambientaliste hanno tenuto il passo e hanno dato prova della propria autorevolezza, anche con pubblicazioni importanti (WWF 2008, Waterwise 2007). Un ottimo esempio di come questi soggetti abbiano collaborato con il settore privato per identificare i punti chiave e gli effetti della cattiva gestione delle risorse naturali è il Water and Resources Action Programme (WRAP 2011), che attualmente finanzia importanti ricerche sull’impronta idrica ponderata (URS 2013).

Il settore privato è sempre il primo responsabile dell’allocazione e della gestione delle risorse naturali all’interno delle filiere alimentari. Nel caso dell’acqua le cose sono complicate dal fatto che nelle filiere private gli agricoltori sono stati relegati a un ruolo secondario in tutti e tre i regimi alimentari globali che si sono fino a oggi succeduti. Per questo è interessante notare come sia stata una ONG, la WRAP, a commissionare l’Environmental data & hotspot impact research report (URS 2013), e non qualche dipartimento di Stato o programma di ricerca commissionato a un’università.

Le multinazionali del settore alimentare hanno ormai consolidato la propria leadership nel dibattito internazionale sull’uso responsabile dell’acqua. E in molti casi lo hanno fatto in grande stile, grazie alla capacità dei loro dirigenti di presentarsi come i primi sostenitori della causa. Alcuni amministratori delegati hanno coniato slogan efficaci sulla salvaguardia delle risorse idriche “Non ci si può tirare indietro dalle cose che siamo sempre stati educati a perseguire” (Paul Polman, CEO Unilever, 2011); “Il mondo è già senza acqua. Se non prendiamo in mano la situazione dell’acqua non ci sarà più crescita con la stessa velocità del passato” (Peter Brabeck-Letmathe, CEO Nestlé, 2012). Queste persone, insieme alla grande distribuzione, stabiliscono le priorità delle filiere alimentari del mondo. Hanno potere di mercato. Hanno a disposizione come piattaforma i rapporti di agenzie influenti come McKinsey, dove si afferma che “sarà necessario ripensare da zero la gestione delle risorse per riuscire a tenere il passo di una domanda in rapida crescita, dal momento che nell’arco dei prossimi vent’anni tre miliardi di consumatori raggiungeranno la classe media” (McKinsey 2012). Influenzano tanto il programma del World Economic Forum quanto le dichiarazioni e le pubblicazioni che ne seguono (World Economic Forum 2011, UN Global Compact 2007). I marchi leader nella filiera alimentare sono così avanti nel capire la natura e le sfide connesse alle risorse idriche che possono stare tranquilli ad aspettare che le politiche pubbliche e il mondo accademico riescano a rimettersi alla pari.

Vista la tendenza dei mercati a crollare con il verificarsi di condizioni di difficoltà ambientali, questa situazione di asimmetria tra sapere e potere non disegna uno scenario promettente per l'evoluzione di un'economia politica globale sicura e sostenibile per cibo e acqua. In un sistema di mercato finalizzato al profitto, il profitto (per tornare alla "triple bottom line"; *ndT*) sarà sempre automaticamente la scelta più attraente nel breve periodo. Ciò che si prospetta per le persone (cieche) e il pianeta (invisibile) in un mondo di multinazionali astute e dal potere incontrastato non è per nulla promettente. Nel frattempo le strutture dei governi nazionali e le relative agenzie preposte alla ricerca scientifica e alla definizione delle politiche, non hanno ancora adottato l'idea che l'acqua alimentare, così rilevante dal punto di vista strategico, sia parte integrante delle filiere alimentari (DEFRA 2011, Australian Government 2012, Federal Ministry of Economic Cooperation and Development 2006). E ci sono ben pochi indizi che facciano sperare in un cambiamento. Alcuni studi commissionati di recente dal Dipartimento di Stato americano citano il concetto ma non prendono nemmeno in considerazione le relazioni tra l'economia politica delle filiere alimentari e la questione della sicurezza idrica (Intelligence Community for the US State Department 2012). Molte agenzie internazionali pubblicano rapporti sullo stato delle risorse idriche nel mondo senza idea di quale sia il ruolo delle filiere alimentari rispetto alla sicurezza idrica (World Bank [sulla Cina] 2012, ERD [per una prospettiva europea] 2012, FAO 2013, FSDL 2012, UNESCO/UN-Water 2012, OECD 2012a e b). Varie agenzie delle Nazioni Unite e del Gruppo Consultivo per la Ricerca Agricola Internazionale (FAO 2013, IWMI 2010, UNESCO 2012, World Bank 2012, OECD 2012b) hanno riconosciuto l'importanza fondamentale che l'acqua piovana che alimenta gli apparati radicali delle colture dovrà avere nel budget idrico globale, ma non sono stati formulati metodi per misurarla, escludendola di fatto dalle politiche concrete. Ugualmente, non è stata in alcun modo attivata alcuna interazione con il settore agricolo, che abbiamo visto essere il principale responsabile dell'allocazione e della gestione dell'acqua alimentare. Infine, non hanno ancora affrontato l'economia politica del regime alimentare globale e delle filiere "che siamo sempre stati educati a perseguire".

## **L'ACQUA ALIMENTARE, I MERCATI DEI SISTEMI GLOBALI DI CIBO E LE RISPETTIVE CATENE DI VALORE DELLE FILIERE ALIMENTARI CHE SIAMO SEMPRE STATI EDUCATI A PERSEGUIRE**

*Gli Stati e i player della filiera alimentare hanno scelto, come prevedibile, di allinearsi con l'ossessione della società per il cibo a poco prezzo, piuttosto che con gli obiettivi di sicurezza idrico-alimentare e di salvaguardia degli ecosistemi idrici.*

*Non c'è "appetito" per regole di reporting e rendicontazione.*

Abbiamo identificato fin qui cinque punti chiave. Primo: gli agricoltori gestiscono e in teoria avrebbero la possibilità di salvaguardare, l'acqua alimentare, che rappresenta il

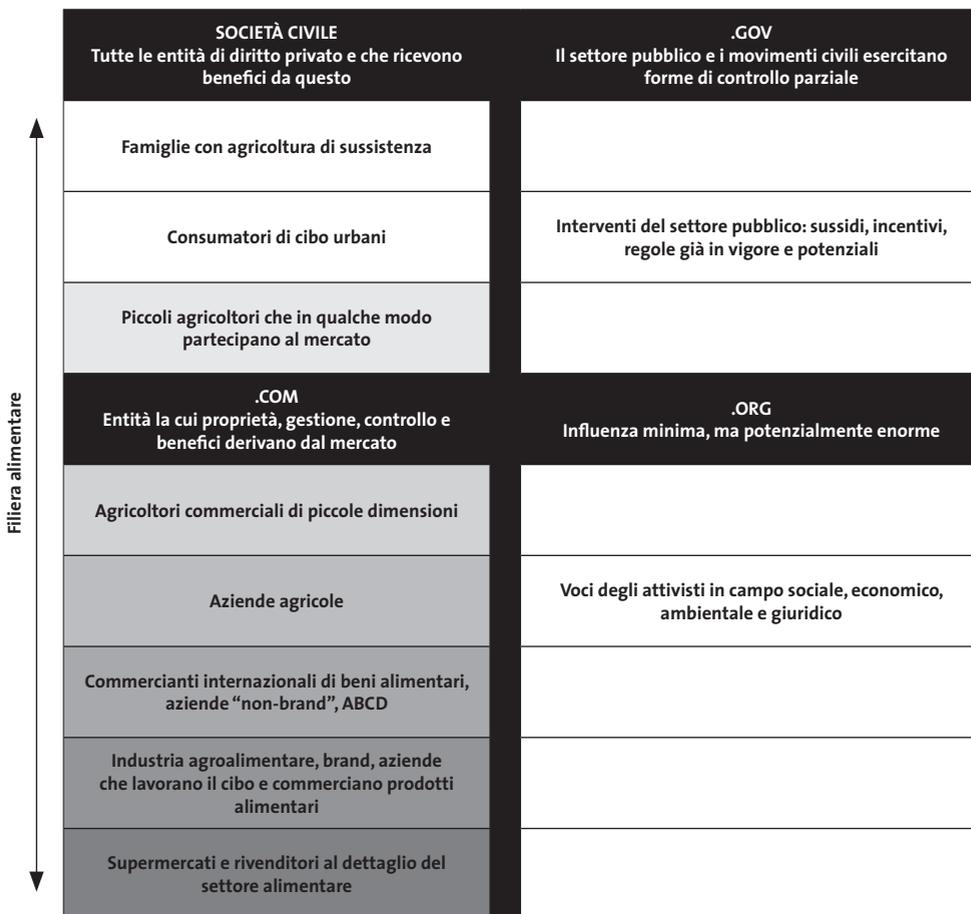
90% dell'acqua necessaria alla società. Secondo: la società non ha dotato i propri agricoltori delle risorse di cui hanno bisogno per sostenere le incertezze ambientali e di mercato alle quali sono sottoposti; questo significa che gli agricoltori non sono sicuri di riuscire a mantenere se stessi e le proprie famiglie, e che quindi sono ben lontani dal poter accogliere la responsabilità di salvaguardare gli ecosistemi idrici dai quali la società dipende. Terzo: la società, in quanto costituita di consumatori ed elettori, ha preferito la disponibilità di cibo a basso prezzo anziché rispondere al secondo fallimento del capitalismo che è rappresentato dall'incapacità di adottare misure per l'uso sostenibile di risorse come l'acqua (capitalismo il cui primo fallimento fu nel rapporto con la forza lavoro, due secoli fa). Quarto: gli Stati e i protagonisti della filiera alimentare hanno scelto, come prevedibile, di allinearsi con l'ossessione della società per l'economicità del cibo, piuttosto che con gli obiettivi di sicurezza idrico-alimentare e di salvaguardia degli ecosistemi idrici. Quinto: non c'è "appetito" per regole di reporting e rendicontazione. Questo è dovuto in parte al fatto che elaborare e implementare meccanismi di regolamentazione del genere sarebbe molto complicato. Ma la ragione principale è che esplicitare il costo dell'acqua alimentare avrebbe un effetto negativo sul prezzo del cibo, punto nevralgico per i consumatori, i politici e le filiere di un mercato alimentare che rimane cieco alla questione.

Le filiere alimentari sono fenomeni di mercato particolari. Come abbiamo detto, da loro passa quasi tutta l'acqua di cui ha bisogno la società. Inoltre, come mostra la *figura 1*, sono popolate esclusivamente di soggetti che appartengono al settore privato: dagli agricoltori fino ai consumatori, il cibo è prodotto, commerciato, lavorato, processato, venduto e consumato sempre su mercati privati. Il contrasto rispetto ai servizi legati all'acqua non alimentare è netto, visto che la fornitura e la distribuzione di acqua a uso domestico o industriale è dominio quasi esclusivo del settore pubblico. Fa eccezione il Regno Unito, mentre in Italia la privatizzazione dei servizi legati all'acqua non alimentare è un tema altamente politicizzato.

In queste filiere alimentari ad alta intensità di acqua, aziende agricole e corporation private condizionano tutto ciò che – dalla piccola fattoria a conduzione familiare alla grande azienda multinazionale – produce, commercializza, trasforma e vende al consumatore finale, il cibo. Le regole di rendicontazione seguite da questi soggetti "sono cieche" sia al costo dell'acqua alimentare sia all'impatto che l'agricoltura ha sui servizi ecosistemici dell'acqua, e in particolare all'associata cattiva allocazione e gestione dell'acqua blu nell'irrigazione. La seguente struttura analitica ci aiuterà a comprendere come l'acqua alimentare – pari al 90% dell'acqua necessaria al singolo individuo in media o a un'economia nel complesso – è allocata e gestita da agricoltori privati, per poi essere distribuita da parte di altri soggetti che operano nel mercato privato secondo regole cieche al valore delle risorse idriche.

Il diagramma in *figura 1* sintetizza il fenomeno, affrontato in questo capitolo, che vede la nostra filiera alimentare ad alta intensità idrica nelle mani del settore privato. Sulla sinistra sono presentati i soggetti che a lungo hanno gestito, e tuttora gestiscono, il 90% dell'acqua verde e blu nel mondo. Sono parte della società civile, prima come consumatori e agricoltori di livello familiare (\*in alto), e poi come produttori di livello com-

**FIGURA 1** Struttura analitica dei soggetti e delle dinamiche di solidarietà sociale coinvolte nella filiera alimentare, dalla produzione al consumo



Fonte: Douglas 1992, Allan 2013.

merciale e imprese (\*in basso). I *player* aggregati dalle dinamiche di solidarietà in basso a sinistra del diagramma hanno potere di mercato reale o potenziale, e in alcuni casi godono di una posizione dominante. Al contrario gli agricoltori – i maggiori gestori dell'acqua – possono trovarsi di fronte a condizioni di mercato impossibili ed essere travolti da circostanze in continua evoluzione che possono includere l'uscita dal mercato a causa dell'età, dei debiti, dei parassiti, della scarsità di manodopera a basso costo, della siccità o delle alluvioni, o a causa di congiunture internazionali sfavorevoli. Gli agricoltori devono preoccuparsi a tal punto di tutti questi fattori che finiscono con l'ignorare le risorse idriche che sfruttano. In alcuni paesi particolarmente sviluppati sono stati implementati programmi assicurativi che li proteggono e che hanno permesso anche a quelli più deboli di sopravvivere, ma si tratta di un'eccezione alla regola.

I governi e i soggetti che si dividono il potere pubblico (\*in alto a destra nel diagramma) hanno stabilito nell'arco dei millenni regole e incentivi, sintonizzandosi su politiche agrarie molto dure che hanno plasmato le aziende e le politiche agricole così come quelle ambientali e commerciali. Queste politiche si sovrappongono a regole ormai consolidate sulla proprietà e il diritto di utilizzo della terra, nonché sui diritti e le condizioni del lavoro. La voglia di affrontare il delicato tema del valore dell'acqua nelle filiere alimentari aggiungendo quindi regole a questo elenco è scarsa, se non del tutto assente. La storia dell'agricoltura parla chiaro. Attribuire un valore a un input della filiera alimentare è arduo e comporta conflitti politici che si risolvono solo nell'arco di molte generazioni. A volte non basta un secolo per trovare un accordo che soddisfi tutte le parti, ovunque e per sempre. Per esempio, il processo attraverso il quale è stato attribuito un valore al lavoro e si sono riformati i diritti dei lavoratori è iniziato alla fine del 18° secolo e ha richiesto oltre cent'anni per assestarsi. Fu un percorso lungo, spiacevole e persino violento, una lotta per convincere i mercati a fare la cosa giusta per l'elemento *persone* della triade *persone, profitto e pianeta* dell'approccio "triple bottom line". Gli argomenti trattati in questo capitolo, invece, cercano di convincere i mercati a fare la cosa giusta per il *pianeta*, perché le regole di rendicontazione dell'acqua attualmente in vigore sono parziali e orientate solo ad aiutare il mercato a creare *profitto*.

\*Gli unici soggetti che oggi promuovono davvero il valore dell'acqua sono gli stessi che hanno salvato la società dagli effetti del primo fallimento del capitalismo: si trovano nel quadrante in basso a destra del diagramma, popolato da sostenitori dei diritti civili, ONG, sindacati e altre entità ispirate ai principi di etica ambientale e sostenibilità. Questi soggetti fanno da bussola morale per i cittadini, le loro istituzioni pubbliche e i loro mercati. Molti di essi hanno svolto un ruolo chiave nel promuovere gli argomenti presentati in questo capitolo (WWF 2008 & 2012, Waterwise 2007, Murphy *et al.* per Oxfam 2012, URS per WRAP 2013, Elkington 1995, WEF 2011). Sono enti privi di potere istituzionale o di mercato: l'unica "arma" che hanno sono le parole e la visibilità. Ma sono stati capaci di usare il linguaggio del rischio con grande efficacia, sottolineando come una cattiva gestione delle risorse possa intaccare la reputazione dei più grandi marchi nazionali e globali della produzione e distribuzione di cibo, per influenzarne le strategie. Le ONG hanno dovuto accettare di non avere altra scelta al di fuori di quella di affrontare le più potenti aziende dell'industria e dell'agricoltura. A differenza dei governi e dell'ambiente accademico, esse hanno individuato subito cosa andava capito e chi si doveva cercare di influenzare, e accettato di interagire con chi gestisce e alloca (male) l'acqua ma si trova nella posizione giusta per salvaguardare gli ecosistemi idrici. Le ONG vengono anche invitate a partecipare agli incontri di varie agenzie governative, le rare volte che le strategie idriche nazionali sono messe all'ordine del giorno.

Andare anche solo a sfiorare le alleanze instaurate tra i *player* che dominano il settore pubblico e il mercato globale significa scherzare con alcuni dei rapporti di potere nodali nel mondo. Big Oil, Big Auto, Big Tabacco, Big Pharma, Big Armaments, Big Media e Big Food hanno molte relazioni chiare – e molte altre meno chiare – con le più grandi economie OCSE. Con risultati inquietanti e asimmetrici (tra i diversi paesi, *ndC*). Il re-

gime alimentare globale e le filiere alimentari che abbiamo presentato in questo capitolo non sono altro che un altro fondamentale patto tra i responsabili dei vari aspetti della sicurezza nazionale e mondiale.

L'esperienza del settore petrolifero è significativa per chi vuole provare a prevedere cosa succederà in quello alimentare. Al momento delle crisi del 1973 e del 1979, Big Oil comprendeva sette transnazionali di proprietà americana, inglese e inglese/olandese. Queste grandi società avevano scritto la storia energetica mondiale sin dall'inizio del 20° secolo: formavano un oligopolio che, nei primi anni del Novecento, aveva decretato che un barile di petrolio doveva costare 2 dollari americani. In effetti, salvo qualche eccezione durante le due guerre mondiali, il prezzo del petrolio rimase quello dal 1900 al 1973. Questo regime energetico globale è riuscito a fornire al mondo energia sottocosto per altri tre decenni dopo il 1979. I consumatori, così, hanno avuto tutto il tempo per diventare dipendenti dall'energia – come dal cibo – a basso prezzo. Sia il regime energetico sia quello alimentare hanno evitato di considerare il vero costo di tutte le risorse naturali impiegate e dei danni arrecati agli ecosistemi.

Nel primo decennio del 21° secolo, le sette grandi transnazionali del petrolio e del metano si sono fuse in quattro compagnie, che non sono più in grado di dettare l'agenda globale. Hanno perso il controllo delle filiere energetiche e del regime energetico globale. Si sono anche trovate a dover accettare le concessioni per le prospezioni più problematiche dal punto di vista tecnico e commerciale, e ciò a causa della concorrenza imbattevole, sui siti più appetibili, da parte delle compagnie dei paesi produttori e soprattutto degli operatori del blocco BRICS, gravati da minori responsabilità ambientali. Agli ex potenti del settore sono così rimasti in mano le concessioni più rischiosi e meno redditizi, che li hanno costretti a gestire la contraddittoria coesistenza, all'interno di questi contratti, di elevati rischi ambientali e alti rischi commerciali.

Per il momento non si è profilato all'orizzonte alcun successore delle Sette Sorelle del regime che coordinava il mercato energetico fino al 1980. Di sicuro, negli ultimi trent'anni, le grandi compagnie petrolifere occidentali sono diventate l'ombra di quello che erano. Nel frattempo il loro più grande alleato, il governo americano, fatica a mantenere la propria egemonia nel settore degli idrocarburi, tra un caleidoscopio di alleanze con le instabili economie del Golfo e una politica energetica nazionale incerta, che vorrebbe addirittura ricorrere a biocarburanti poco realistici e al controverso *fracking* degli scisti bituminosi.

Come abbiamo visto, i regimi alimentari globali sono nati molto prima dell'oligopolio petrolifero del 20° secolo, ed è interessante notare che i sistemi alimentari globali si basano su un gruppo di fornitori molto meno numeroso degli attuali grandi esportatori di idrocarburi. Mentre i produttori che forniscono la maggior parte del petrolio e del metano sono più di venti, infatti, il mercato globale dei cereali è dominato da cinque grandi esportatori di prodotti ad alta intensità di acqua: Stati Uniti, Canada, Brasile, Argentina e Australia. Questi cinque paesi, inoltre, commerciano solo con un altro piccolo gruppo di società: le componenti dell'ABCD, tutte con sede negli Stati Uniti o in Francia, oltre alla svizzera Glencore, che ha iniziato ad assorbire vari piccoli concorrenti. Insomma, sembra essersi formata una durevole alleanza Stato/mercato tutta occidentale. Tuttavia Keulertz (2012c) ha evidenziato la nascita di un nuovo acronimo da prende-

re in considerazione oltre al longevo asse franco-americano ABCD: si tratta di un gruppo di quattro grandi trader di cereali che sembrano interessati soprattutto a soddisfare la domanda dei paesi asiatici. Tre di queste compagnie hanno sede a Singapore, mentre la quarta è indonesiana. Insieme formano l'acronimo NOWS: Noble Group (cresciuta del 25% nel 2011, Keulertz 2012c), Olam, Wilmar e Sinar Mas. Complessivamente, nel 2011 queste quattro società hanno registrato un giro d'affari pari a poco più del 20% di quello del gruppo ABCD, ma la loro crescita si prospetta rapida e aggressiva. Con l'ingresso di questi *player*, è possibile che il regime alimentare globale stia entrando in una nuova fase (Keulertz 2012b). È probabile che cambino gli schieramenti a livello mondiale. I membri dell'ABCD non hanno ancora adottato una *vision* ispirata a valori comuni come marchi quali Nestlé (Sojamo e Larson 2012). Infine, almeno per il momento, le società del gruppo NOWS non hanno alcun incentivo ad adottare sistemi che attribuiscono un valore all'acqua e difendano gli ecosistemi idrici, benché la Olam sembra aver improntato la propria attività alla consapevolezza per lo sfruttamento delle risorse naturali (Olam 2012).

## CONCLUSIONI: RIVEDERE LA POLITICIZZAZIONE DELLA SICUREZZA ALIMENTARE E IDRICA PER REALIZZARE QUELLA DELL'ACQUA ALIMENTARE

*“Agricoltori, natura, e nessuno spreco di cibo” (preghiera e promessa recitata in Giappone prima dei pasti).*

*I legislatori sono stati eletti da cittadini ignoranti quanto loro in tema di risorse idriche, ma devono interagire con lobby agricole composte per la maggior parte di persone indebitate – alcune fino al suicidio – nei confronti delle multinazionali, che detengono molto più potere dei legislatori stessi.*

La nostra analisi si è concentrata su quel 90% di acqua invisibile e sottovalutata che si trova incorporata nelle filiere alimentari del mondo (Allan 2011, Reimer 2012). Ha evidenziato soprattutto il ruolo degli agricoltori, che gestiscono il 90% dell'acqua alimentare usata in fase di produzione del cibo e ha mostrato la collusione tra i consumatori di cibo e tutti coloro che operano nella filiera alimentare, ai fini di mantenere in piedi un sistema di gestione e allocazione delle risorse idriche che presuppone che l'acqua sia un input gratuito e quindi trascurabile. Questi assunti si sommano, con effetti disastrosi sulle risorse idriche di tutto il mondo, con la convinzione che il cibo debba essere economico. I governi vogliono che anche i loro cittadini più poveri possano accedere a cibo a basso costo, e sul mercato le aziende fanno a gara per fornire questo tipo di alimenti. Nessuno, tranne gli attivisti delle ONG impegnate per l'ambiente e la salute e alcuni giornalisti, ha interesse a considerare il costo dell'utilizzo delle risorse idriche e gli impatti generati sull'ecosistema.

La sicurezza economica della sussistenza rurale associata alla produzione di cibo ha, in modo del tutto prevedibile, determinato le economie politiche che forniscono cibo sot-

tocosto. La maggior parte degli agricoltori, che rappresentano la categoria più importante per la gestione dell'acqua, sono anche poveri. Di conseguenza non possono sostenere il costo che comporta essere, per conto della società, i protettori degli ecosistemi idrici. Gli agricoltori necessitano dell'aiuto della società per fare ciò di cui essa ha bisogno, attraverso la trasformazione delle filiere alimentari globali. Né i consumatori, né i politici, né i soggetti che fanno funzionare le filiere alimentari e il regime alimentare globale hanno ancora riconosciuto il ruolo che devono avere gli agricoltori per raggiungere la sicurezza alimentare. Una sicurezza che è intimamente connessa a quella idrica, anch'essa del tutto trascurata.

Il sistema in essere è inoltre pieno di contraddizioni. I *player* della filiera alimentare che entrano in gioco a valle degli agricoltori fanno ossessivamente a gara per fornire cibo a basso costo, che si può ottenere solo se non si paga il prezzo dello sfruttamento degli ecosistemi idrici. Nessuno ha ancora convinto i consumatori a seguire gli imperativi della preghiera giapponese che abbiamo riportato all'inizio di questa sezione, che riconoscono l'importanza sia degli agricoltori sia della Natura.

Abbiamo già mostrato come i governi, le agenzie internazionali e le università abbiano i paraocchi. Stanno ancora cercando nei posti sbagliati le persone in grado di affrontare gli emergenti problemi delle risorse idriche. Si affidano a idrologi e specialisti di governance dell'acqua. Comprendere la governance dell'acqua è molto importante, ma deve trattarsi di una governance che punta a riformare la sua agenda riconoscendo il ruolo dei mercati, delle filiere del settore privato e dei sistemi alimentari globali.

Nella presente analisi abbiamo fatto riferimento più volte alla filiera energetica globale. Come i beni alimentari, almeno nella loro veste globale, il petrolio, il metano e il loro predecessore, il carbone, sono sempre stati ricercati, ricavati e commercializzati all'interno di sistemi privati. A differenza dei professionisti che si occupano di risorse idriche, tuttavia, chi vuole valutare o capire gli idrocarburi è sempre partito da dati, informazioni e analisi generati dalle più grandi compagnie transnazionali nel settore. Almeno fino agli anni '90, qualsiasi conferenza internazionale a tema energetico era popolata soprattutto da professionisti del settore privato, che andavano ad ascoltare soprattutto speaker del settore privato. I *policy maker* e i ricercatori tentavano di stare al passo, di solito senza riuscire a sviluppare politiche energetiche nazionali adeguate. A quanto pare il Dipartimento britannico responsabile dell'energia e del cambiamento climatico (DECC, Department of Energy and Climate Change) non è ancora uscito dall'*impasse*, visto che al momento sta reclutando dal settore privato alcuni esperti che lo aiutino ad avere una visione chiara della situazione e a fare piani per il futuro (Guardian 2012). Il contrasto con il settore dell'acqua non potrebbe essere più netto. I professionisti che si occupano di risorse idriche hanno dovuto affrontare trent'anni di crescenti crisi locali sull'allocazione e l'uso dell'acqua, ma non hanno mai coinvolto seriamente i principali *player* delle filiere alimentari private. Non si sono relazionati agli agricoltori nonostante siano loro a gestire il 90% del budget idrico della società. I meeting internazionali e altri incontri dedicati alle risorse idriche e alla loro sicurezza e i risultati pubblicati in ambito accademico si concentrano ancora sugli aspetti scientifici della questione, associati a un po' di ingegneria e scienze sociali. L'economia e la governance dell'acqua sono all'ordine del giorno di quegli incontri da vent'anni, ma le analisi e le misurazio-

ni si sono sempre limitate ai processi economici sottostanti e alle politiche pubbliche, escludendo chi fa funzionare le filiere alimentari. Gli economisti non operano nella filiera alimentare. Così i protagonisti del settore alimentare privato vanno avanti con regole di reporting e rendicontazione stabilite attraverso processi altamente politicizzati, in cui i principi economici non corrispondono affatto alle questioni più urgenti del dibattito. Tali processi hanno portato a risultati che si basano su ipotesi discutibilissime e da interessi con priorità molto selettive (Paalberg 2010), con il coinvolgimento dei legislatori eletti dai cittadini ma anche di una miriade di *lobby* più o meno potenti. I legislatori sono stati eletti da cittadini ignoranti quanto loro in tema di risorse idriche, ma devono interagire con *lobby* agricole composte per la maggior parte di persone indebitate – alcune fino al suicidio – nei confronti delle transnazionali, che detengono molto più potere dei legislatori stessi.

La *lobby* più longeva al mondo è quella degli agricoltori, che per millenni si sono rivolti direttamente alla classe politica. Le regole di reporting e rendicontazione nate da queste controverse politiche (Paalberg 2010) hanno plasmato i mercati del settore privato, inclusi quelli che utilizzano il 90% delle risorse idriche, ossia le filiere alimentari cieche all'importanza dell'acqua.

Una volta riconosciuto che queste filiere operano in un panorama altamente politicizzato, occorre affrontare questa realtà per riuscire a instaurare sistemi per un'allocazione e un uso dell'acqua nel segno della sicurezza e della sostenibilità. Il nuovo regime alimentare globale che sta emergendo e catene di valore delle filiere alimentari nel mondo richiedono una transizione verso nuove politiche economiche che abbiano regole di reporting e rendicontazione. Tali regole aiuterebbero a garantire agli agricoltori mezzi di sostentamento sufficienti, dando loro la possibilità di salvaguardare gli ecosistemi idrici in modo efficace. È urgente che i professionisti e gli scienziati che si occupano di risorse idriche in ambito sia accademico sia governativo riconoscano che le crisi che affliggono le risorse idriche saranno risolte dagli agricoltori che hanno rapporti contrattuali che li vincolano a responsabilità commerciali e ambientali con i loro clienti nella filiera. Insieme, agricoltori e contabili possono risolvere il problema dell'allocazione della risorsa acqua, ma solo se la società, con i consumatori e le filiere alimentari globali, e i legislatori con i loro scienziati riusciranno ad allineare le proprie idee. Questo nesso va rivisto e diversamente politicizzato.

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A. (2001), *Virtual water: hydropolitics and the global economy*, Londra, I B Tauris
- Id. (2011), *Virtual water: tackling the threat to the planet's most precious resource*, Londra, I B Tauris
- Allan J.A. (2013), "Food-water security: beyond water resources and the water sector", Lankford B., Bakker K., Zeitoun M., Conway D., *Water security: principles, perspectives, practices*, Londra, Earthscan
- Australian Government (2012), *Australia's water, Canberra: Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities*

- Brabeck-Lemanthe P. (2012), *Eyes Looming World Water Crisis*; [http://www.huffingtonpost.com/2012/07/12/peter-brabeck-nestle-water-crisis\\_n\\_1667816.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/07/12/peter-brabeck-nestle-water-crisis_n_1667816.html)
- DEFRA (2011), *Future water: the Government's water strategy for England and Wales*, Londra, DEFRA
- Douglas M. (1992), *Risk and blame: essays in cultural theory*, Londra: New York, Routledge
- Elkington J. (1995), "People, profit and planet", *SustainAbility*; <http://www.sustainability.com/>
- ERD (2012), *Confronting scarcity: managing water, energy and land, Brussels: European Development Report*; [http://www.erd-report.eu/erd/report\\_2011/report.htm](http://www.erd-report.eu/erd/report_2011/report.htm)
- Falkenmark M. (1986), "Fresh water - time for a modified approach", *Ambio*, v. 15, n. 4, pp. 192-200
- FAO, 2012, Roma; <http://www.fao.org/nr/tenure/voluntary-guidelines/en/>
- FAO (2013), *Water resources strategies*, in preparazione, Roma, FAO
- FSDL (2012), *Outcome Report of the conference on food security in dry lands*, Doha, QNSFP
- Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (2006), *Water sector strategy*, Berlino, Federal Ministry of Economic Cooperation and Development
- Friedmann H. (1978), "World market, state and family farm: social bases of household production in an era of wage-labour", *Comparative studies in society and history*, v. 20, n. 4, pp. 545-586
- Friedmann H., McMichael P. (1989), "Agriculture and the state system: the rise and fall of national agricultures, 1870 to the present", *Sociologia ruralis*, v. 29, n. 2, pp. 93-117
- FSDL (2012), *Outcome Report of the 2012 Doha Conference*, Doha: Qatar Food Security Program - Food Security in Dry Lands, Doha: Qatar National Food Security Program
- Guardian (2012), "Energy company staff work at climate change ministry", *The Guardian*, 30 dicembre
- Hoekstra A.Y., Hung P. Q. (2002), *The quantification of virtual water flows between nations with respect to crop trade*, Value of water research project, Report 11
- Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M. (2012), *PNAS*, v. 109, n.9, pp. 3232-3237
- Intelligence Community Assessment - ICA (2012), *Global water security, A report requested by the US State Department*, Washington DC, ICA
- IWMI (2010), *Managing water for rainfed agriculture*, IWMI Water Issue Brief, Colombo, IWMI
- Keulertz M. (2012a), "Land grabs and the green economy", Allan J.A., Keulertz M., Sojamo S., Warner J., *Handbook of land and water grabs in Africa: foreign direct investment and food and water security*, Londra, Routledge, pp. 243-336
- Id. (2012b), *The Middle Eastern Food Security Question and the Global Food Regime. Food security in dry lands*, Doha, Qatar Food Security Program
- Id. (2012c), *The Sudanese breadbasket: Land and water grabs by Middle Eastern Economies. Drivers of the Arab rush for land*, presentazione all'Oxford University African Studies Centre, dicembre 2012
- Keulertz M., Sojamo S. (2012), "Inverse globalisation? The global agricultural trade system and Asian investments in African land and water resources", *Handbook of land and water grabs: foreign direct investment and food and water security*, Routledge, Abingdon, pp. 324-334

- Margat J., Franken K., Fuarés J.-M. (2005), *Key water resources statistics in AQUASTAT: FAO's Global Information System on Water and Agriculture*, Intersecretariat Working Group on Environment Statistics (IWG-Env), International Work Session on Water Statistics, Vienna, giugno 20-22
- McKinsey (2012), *McKinsey on sustainability & resource productivity*, [http://www.mckinsey.com/client\\_service/sustainability/latest\\_thinking/mckinsey\\_on\\_sustainability](http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/mckinsey_on_sustainability)
- McMichael P. (2009), *A food regime genealogy*, *Journal of Peasant Studies*, v. 36, n. 1, pp. 139-169
- Mulligan M. (2013), "The water resource implications for and of FDI projects in Africa: a biophysical analysis of opportunity and risk", *Handbook of Land and Water Grabs: foreign direct investment and food and water security*, Routledge, Abingdon
- Mulligan M. et al. (2011), "Water availability and use across the Challenge Program on Water and Food (CPWF) basins", *Water international*, v. 36, n. 1, pp. 17-41; <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2011.543801>
- Murphy S., Burch D., Clapp J. (2012), *Cereal Secrets: the world's largest grain traders and global agriculture*, Oxfam Research Reports, Oxford
- OECD (2012a), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, Parigi
- Id. (2012b), "Water Outlook to 2050: the OECD calls for early and strategic action", *Global Water Forum*, Marsiglia 2011; <http://www.globalwaterforum.org/2012/05/21/water-outlook-to-2050-the-oecd-calls-for-early-and-strategic-action/>
- Olam (2012), *Olam corporate responsibility report*, Singapore, Olam
- Paalberg R. (2010), *Food politics*, Oxford University Press
- Polman P. (2011), *McKinsey conversations with global leaders: Paul Polman of Unilever*, McKinsey Quarterly
- Puma (2011), *Combined Financial and Sustainability Report 2011*, Monaco
- Reimer J.J. (2012), "On the economics of virtual water trade", *Ecological economics*, v. 75, pp. 135-139
- SIWI, IWMI (2008), *Saving water: from field to fork - curbing losses and wastage in the food chain*, SIWI Policy Brief, Stoccolma, SIWI
- Sojamo S. (2010), *'Merchants' of virtual water: the 'ABCD' of agribusiness TNCs and global water security*, non pubblicato, Dipartimento di Geography, King's College di Londra
- Sojamo S., Larson E.A. (2012), "Investigating food and agribusiness corporations as global water security, management and governance agents: the case of Nestlé, Bunge and Cargill", *Water alternatives*, v. 5, n. 3, pp. 619-635
- UNEP/GRID-Arendal (2009), *'Water Scarcity Index'*, *UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library*; <http://maps.grida.no/go/graphic/waterscarcity-index>, accesso 6 gennaio 2011
- UNESCO/UN-Water (2012), *Managing water under uncertainty and risk*, Parigi, UNESCO
- UN Global Compact (2007), *CEO's Water Mandate, Is a unique public-private initiative designed to assist companies in the development, implementation and disclosure of water sustainability policies and practices*, New York, Nazioni Unite
- URS (2013), *Environmental data & hotspot impact research – Water metric feedback report, report per WRAP (Waste and Resources Action Programme UK)*, Manchester, URS

- Waterwise (2007), *Hidden Waters. A Waterwise Briefing* by Joanne Zygmunt, Londra, Waterwise
- WBCSD (2006), *Business in the world of water: WBCSD Water Scenarios to 2025*, Ginevra, WBCSD
- WBCSD (2007), *Global Water Tool, CDP Water Initiative, CERES e Pacific Institute*
- World Business Council for Sustainable Development (2012), *Global water footprint tool*
- Williams J. (2012), *Competition and efficiency in international food supply chains: improving food security*, Routledge, Abingdon
- World Bank (2012), *Addressing water scarcity in China*
- World Economic Forum (2011), *Water security: the water-energy-food-climate nexus*, Washington D.C., Island Press
- WRAP (2011), *New estimates for household food waste in the UK*, Londra
- WWF (2008), *UK Water Footprint: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources*, Leatherhead
- WWF (2012), *Assessing water risk: a practical approach for financial institutions*, Leatherhead

# L'IMPRONTA IDRICA: UNO STRUMENTO PER METTERE IN RELAZIONE I NOSTRI CONSUMI CON L'USO DELL'ACQUA

Arjen Y. Hoekstra

È sempre più ampiamente riconosciuto che, per essere compresi, i fenomeni di scarsità di acqua dolce e dell'inquinamento vadano affrontati a livello globale. Il loro verificarsi a livello locale è infatti spesso strettamente connesso alla struttura dell'economia globale. Con i crescenti scambi commerciali tra nazioni e continenti l'acqua è sempre più intensamente utilizzata nella produzione di merci da esportazione. Il commercio internazionale delle merci implica trasferimenti su lunga distanza di acqua nella sua forma virtuale, dove questa è intesa come volume di acqua utilizzato per produrre un bene e quindi virtualmente contenuta in esso. La conoscenza dei flussi di acqua virtuale in entrata e in uscita da un paese può gettare una luce completamente nuova rispetto alla sua effettiva disponibilità di risorse idriche. Nello stesso tempo, sta diventando sempre più importante considerare i legami tra beni di consumo e il loro impatto sui sistemi d'acqua dolce. Ciò può consentire una migliore comprensione dei processi che orientano i cambiamenti a cui tali sistemi sono sottoposti e favorire lo sviluppo di più sagge politiche di gestione delle risorse idriche. L'"impronta idrica" è un concetto innovativo che permette di analizzare il consumo d'acqua e i fenomeni di inquinamento che si sviluppano lungo le catene produttive, di valutare la sostenibilità degli usi idrici e individuare dove e come si può meglio intervenire per ridurre l'impiego d'acqua. Il presente capitolo descrive come il concetto di impronta idrica possa essere impiegato per cogliere la dimensione internazionale dell'acqua e valutarne l'uso che ne viene fatto attraverso il consumo quotidiano di beni. Questo contributo richiama inoltre alla necessità di una maggiore trasparenza dei prodotti e di stabilire sia dei limiti di consumo dell'acqua a livello di bacino fluviale sia di nuovi standard di paragone relativamente ai beni a elevata intensità idrica.

## INTRODUZIONE

Il fatto che la riduzione della nostra impronta di carbonio sia un obiettivo a cui tendere è oggi generalmente riconosciuto. Al contrario, la relativa e ugualmente urgente

necessità di ridurre la nostra impronta idrica è spesso trascurata. Recenti ricerche hanno mostrato come circa il 4% dell'impronta idrica del genere umano sia legata agli usi domestici (Hoekstra e Mekonnen, 2012). Ciò significa che qualora si intenda ridurre la propria impronta idrica la cosa migliore da fare è guardare con occhio critico ai propri consumi indiretti anziché al consumo d'acqua in cucina, in bagno o in giardino. Sprecare acqua non è mai sensato, e quindi risparmiarla ogni volta che è possibile farlo è certamente consigliabile, ma quando pensiamo di limitare le nostre azioni alla riduzione dei consumi domestici difficilmente riusciremo ad avere una qualche influenza positiva sui più gravi problemi idrici che affliggono il mondo. L'acqua nel bacino del Murray-Darling, in Australia, per esempio, è così scarsa soprattutto a causa degli alti livelli di consumo dell'agricoltura irrigua locale (Pittock e Connell, 2010). L'acquifero dell'Ogallala nel Midwest degli Stati Uniti è andato gradualmente esaurendosi a causa del prelievo di acqua per l'irrigazione di colture come il mais e il frumento (McGuire, 2007). In Italia, le falde acquifere nel sud del paese sono sovrasfruttate, tra gli altri motivi, per la produzione di grano duro per la produzione di pasta (Aldaya e Hoekstra, 2010).

In questo capitolo introdurrò come prima cosa il concetto di impronta idrica, un indicatore sempre più usato nel mondo per stimare gli effetti del consumo, inquinamento e commercio di risorse idriche. Quindi, verrà analizzata l'impronta idrica dei consumi in Italia. Successivamente farò un approfondimento su una componente importante dell'impronta idrica dell'umanità: il consumo d'acqua "nascosto" dietro la produzione di carne e latticini.

Metterò a confronto l'impronta idrica di prodotti di origine animale con quella di alcune colture e l'impronta idrica di una dieta a base di carne rispetto a quella vegetariana. Mostrerò quindi come la comprensione del rapporto tra consumi alimentari e uso di acqua dolce non sia più solo un tema di carattere locale.

L'acqua è diventata una risorsa globale dal momento in cui – a causa del commercio internazionale – il consumo di cibo in un determinato luogo spesso condiziona la domanda di acqua in un altro luogo. Alla fine, appariranno chiare le ragioni per voler promuovere una trasparenza dei prodotti che ci permetterebbe di stabilire un più chiaro legame tra questi e i loro impatti sulle risorse idriche, e produrre quindi un concreto impegno a ridurli.

## IL CONCETTO DI IMPRONTA IDRICA

Il concetto di impronta idrica è un indicatore di uso dell'acqua nei beni di consumo (Hoekstra *et al.*, 2011). Il concetto è analogo a quelli di impronta ecologica e di impronta di carbonio ma si riferisce all'acqua anziché al consumo di suolo o all'uso di energia fossile. L'impronta idrica di un prodotto è il volume di acqua dolce utilizzato per produrlo, misurato lungo le diverse fasi della filiera. L'utilizzo d'acqua è misurato in termini di volumi consumati o contaminati. Il consumo d'acqua si riferisce ad acqua evaporata o incorporata in un prodotto. L'impronta idrica è inoltre un indicatore geograficamente esplicito, che indica cioè non solo i volumi d'acqua utilizzata o inquina-

ta, ma anche il luogo in cui ciò avviene. Essa è in genere scomponibile in tre elementi: l'impronta idrica blu, quella verde e quella grigia. L'impronta idrica blu è riferita al volume di acqua dolce evaporata dalle risorse globali di "acqua blu" (corpi d'acqua di superficie o sotterranei). L'impronta idrica verde è il volume d'acqua evaporata dalle risorse globali di acqua verde (acqua piovana contenuta nel suolo). L'impronta idrica grigia è il volume di acqua inquinata, quantificato come volume di acqua necessario a diluire gli inquinanti a un livello tale che l'acqua nell'ambiente in cui l'inquinamento si è prodotto rimanga al di sopra degli standard condivisi di qualità (Hoekstra e Chapagain, 2008). Al fine di garantire l'uso di solidi metodi scientifici e assicurare che una corretta comparazione possa essere effettuata tra diverse ricerche sull'impronta idrica, il Water Footprint Network e i suoi partner hanno sviluppato il Global Water Footprint Standard, lanciato nel febbraio del 2011 (Hoekstra *et al.*, 2011), a cui i dati contenuti nel presente studio fanno riferimento. Il Global Water Footprint Standard include un ampio set di definizioni e metodi per il calcolo dell'impronta idrica, che mostra la metodologia con cui le impronte idriche verde, blu e grigia sono calcolate per singoli processi e prodotti, così come per singoli consumatori, nazioni o imprese. Lo standard comprende anche metodi per la valutazione di sostenibilità dell'impronta idrica e un archivio di opzioni di risposta.

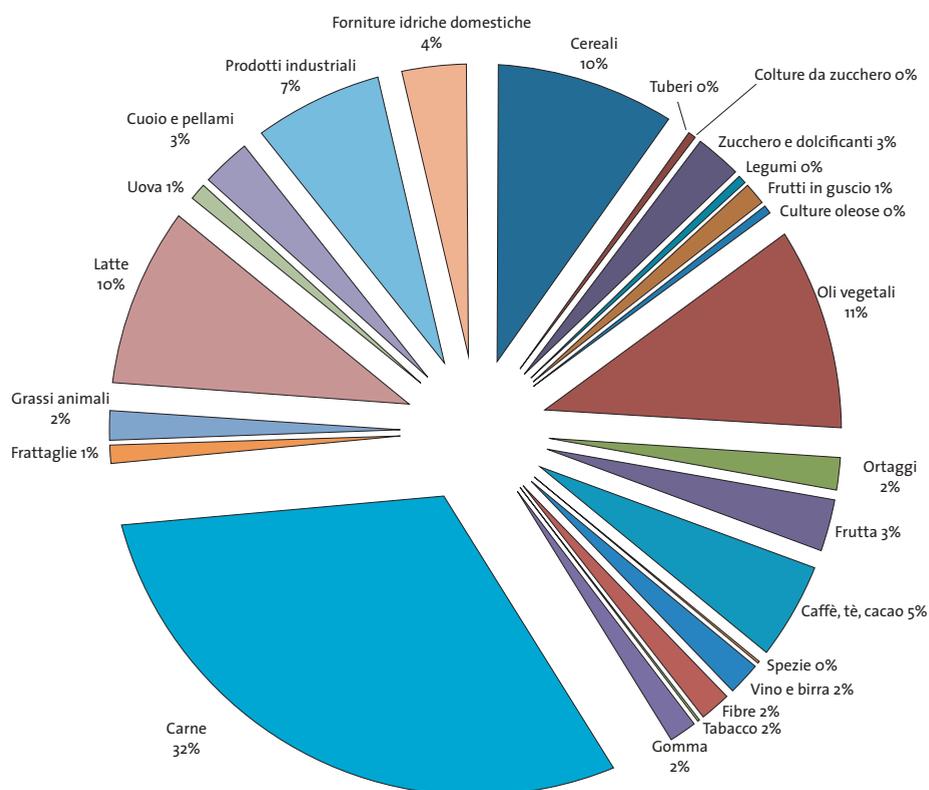
## L'IMPRONTA IDRICA DEI CONSUMI IN ITALIA

In media l'impronta idrica del consumo in Italia è di 6.300 litri al giorno pro capite, un valore 1,65 volte più alto della media globale. Solo il 4% di tale consumo è legato agli usi domestici, e questo è in linea con il dato globale. Circa il 96% dell'impronta idrica del consumo è quindi "invisibile" al consumatore stesso ed è la percentuale legata al consumo e inquinamento dell'acqua che sta dietro ai prodotti che si acquistano al supermercato o altrove.

Circa l'89% dell'impronta idrica italiana è relativa al consumo di prodotti agricoli e il 7% a quello di prodotti industriali. Quasi la metà dell'impronta idrica dei consumi in Italia ha a che fare con il consumo di prodotti di origine animale (*figura 1*).

Circa il 60% dell'impronta idrica dei consumi in Italia è localizzata al di fuori dei confini nazionali, come mostrato dalle immagini in *figura 2* che forniscono una mappa dell'impronta idrica verde, blu e grigia dei consumi italiani. La frazione maggiore è collocata in Francia (circa il 9%, legata soprattutto alla produzione di prodotti di origine animale e di frumento), Brasile (7%, soprattutto prodotti di origine animale, soia e caffè), Germania (6%, prevalentemente prodotti di origine animale), Tunisia (6%, soprattutto olive e cotone) e Spagna (6%, in prevalenza olive). Seguono in classifica i seguenti paesi: USA (frumento, soia, prodotti di origine animale), Argentina (soia), India (cotone, caffè), Federazione Russa (frumento, prodotti di origine animale, semi di girasole, prodotti industriali), Paesi Bassi (prodotti di origine animale), Romania (cotone, prodotti di origine animale, prodotti industriali) e Cina (cotone e prodotti industriali).

**FIGURA 1** Composizione dell'impronta idrica del consumatore italiano medio, 1996-2005

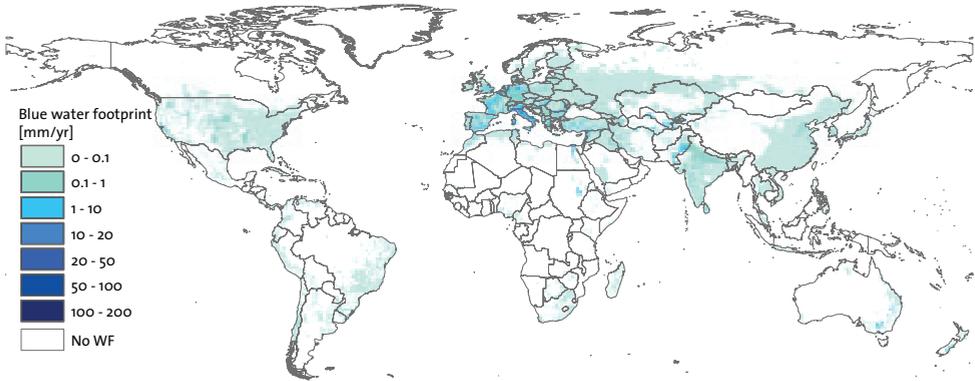
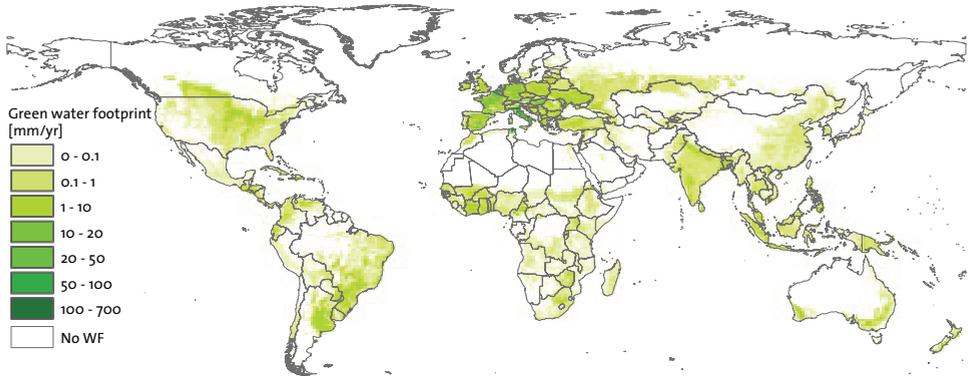


Fonte: Mekonnen e Hoekstra (2011).

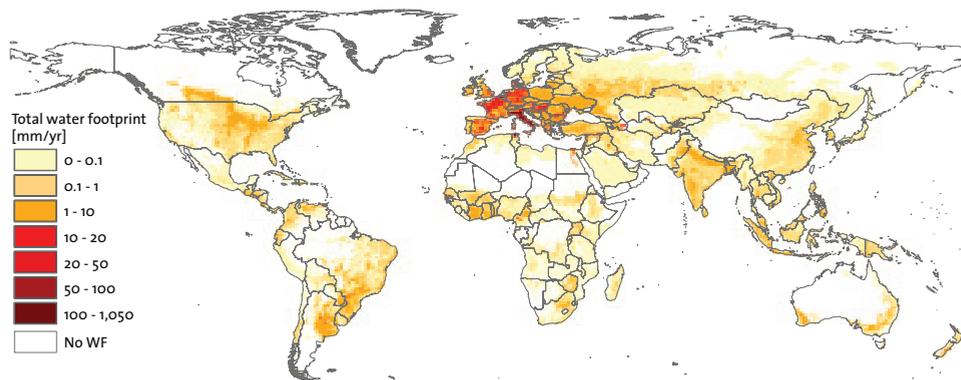
## IMPRONTA IDRICA DEI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE

La maggior parte dei cereali coltivati nel mondo non è destinata al consumo umano, ma a quello animale. Tra 2001 e 2007, in media il 37% della produzione mondiale di cereali è stata utilizzata per alimentazione animale (FAO, 2011). Incredibilmente, la relazione tra uso dell'acqua e consumo di carne e latticini suscita ben poco interesse in ambito scientifico e nella politica anche se diventerà sempre più importante studiare gli effetti dell'allevamento sull'utilizzo delle risorse idriche, non solo perché la produzione mondiale di carne è quasi raddoppiata tra il 1980 e 2004 (FAO, 2005), ma anche per il suo previsto ulteriore raddoppio tra il 2000 e 2050 (Steinfeld *et al.*, 2006).

La catena di approvvigionamento inizia con le colture alimentari e finisce con il consumatore (*figura 3*). In ogni passaggio della catena c'è un'impronta idrica "diretta", che si riferisce al consumo o contaminazione dell'acqua in quello specifico passaggio, ma anche

**FIGURA 2** L'impronta idrica dei consumi italiani, 1996-2005 (mm/anno)**Impronta idrica blu globale****Impronta idrica verde globale****Impronta idrica grigia globale**

## Impronta idrica aggregata globale

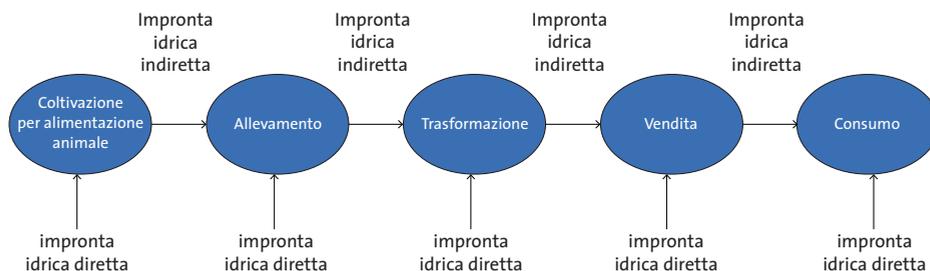


Fonte: Mekonnen e Hoekstra (2011).

un'impronta idrica "indiretta", legata a consumo o contaminazione dell'acqua avvenuti nel passaggio precedente. Il maggior contributo all'impronta idrica totale del prodotto di origine animale finale viene di gran lunga proprio da questo primo passaggio: la coltivazione destinata ad alimentare il bestiame. Questa fase è la più lontana dal consumatore finale e ciò spiega perché i consumatori hanno in genere ben poca nozione del fatto che i prodotti di origine animale richiedano grandi quantità di suolo e acqua (Naylor *et al.*, 2005). Inoltre, le colture alimentari sono perlopiù localizzate in luoghi completamente diversi da quelli in cui avviene il consumo del prodotto finale.

Per comprendere meglio l'impronta idrica dei prodotti di origine animale è opportuno partire dall'impronta delle colture a uso alimentare. L'impronta idrica combinata verde-blu di una coltura (in  $m^3$ /tonnellata) una volta raccolto sul campo equivale al totale dell'evapotraspirazione dal campo stesso durante la fase di crescita (in  $m^3$ /ettaro) divisa per la resa di quella specifica coltura (t/ettaro). L'uso di acqua per una coltura dipende, da un lato, dal-

**FIGURA 3** Impronta idrica diretta e indiretta nelle diverse fasi della catena di approvvigionamento dei prodotti di origine animale



Fonte: Hoekstra (2013).

la necessità di apporto idrico per quella specifica coltura e, dall'altro, dall'effettiva disponibilità di acqua nel terreno. L'acqua nel suolo è alimentata sia in modo naturale, con acqua piovana, sia artificialmente, attraverso l'irrigazione. Il fabbisogno d'acqua di una coltura è espresso dal totale dell'acqua necessaria per l'evapotraspirazione in condizioni di crescita ideali, calcolata dalla semina al raccolto, e dipende, evidentemente, dal tipo di coltura e dal clima. L'utilizzo effettivo di acqua da parte della coltura equivale al suo fabbisogno d'acqua se le precipitazioni danno un apporto sufficiente o se, in caso di carenza di queste, si integra con l'irrigazione. In caso di mancanza di risorse di acqua piovana e assenza di irrigazione, l'utilizzo effettivo di acqua di una coltura equivale a quello delle precipitazioni piovose efficaci. L'impronta idrica verde si riferisce alla parte del fabbisogno d'acqua di una coltura soddisfatto dall'apporto delle piogge, mentre l'impronta idrica blu si riferisce a quanto di questo fabbisogno è soddisfatto attraverso l'irrigazione. L'impronta idrica grigia è calcolata come carico di inquinanti (fertilizzanti, pesticidi) che percola dal campo alla falda idrica o viene dilavato verso le acque di superficie diviso per la differenza tra il livello massimo consentito e la concentrazione naturale di inquinanti nel corpo d'acqua. L'impronta idrica di un animale, alla fine della sua vita, può essere calcolata sulla base dell'impronta idrica di tutti gli alimenti di cui si è nutrito durante questo periodo sommati ai volumi d'acqua utilizzati per bere e, per esempio, per pulire le stalle. Si dovrà conoscere l'età dell'animale al momento dell'abbattimento e la dieta che gli è stata somministrata nelle diverse fasi della vita. L'impronta idrica complessiva di un animale è distribuita sui diversi prodotti che da esso vengono derivati: questa distribuzione è effettuata sulla base del valore relativo di questi prodotti calcolato a partire dai loro diversi prezzi di mercato. La distribuzione è fatta in modo che non ci sia doppio conteggio e che la quota più ampia dell'input totale di acqua sia attribuita ai prodotti di maggior valore e quote più piccole ai prodotti di minor valore. Circa il 98% dell'impronta idrica di un prodotto di origine animale è legata all'acqua utilizzata per l'alimentazione (Mekonnen e Hoekstra, 2012).

Un recente studio di Gerbens-Leenes e altri (2011) ha messo in evidenza come ci siano due principali fattori determinanti per l'impronta idrica di un prodotto animale. Il primo è l'efficienza di conversione degli alimenti, che misura l'ammontare di cibo necessario a produrre una data quantità di carne, uova o latte. Al pascolo gli animali possono muoversi di più e quindi impiegano più tempo a raggiungere il peso ottimale per la macellazione e quindi una hanno un peggior coefficiente di conversione del cibo in carne. Per questo motivo l'efficienza della conversione del nutrimento in carne migliora passando dal pascolo a sistemi misti fino ai sistemi di allevamento industriale, che di fatto presentano impronte idriche più ridotte.

Il secondo fattore è la composizione del cibo di cui gli animali si nutrono nei diversi sistemi e funziona esattamente in senso opposto, risultando a favore dei sistemi di allevamento al pascolo. Quando la quantità di alimenti concentrati nella dieta animale aumenta, l'impronta idrica aumenta altrettanto, dal momento che i mangimi concentrati hanno un'impronta idrica relativamente ampia, mentre quella di erba, foraggio o residui delle colture è relativamente contenuta. La crescita della percentuale di mangimi concentrati a danno della percentuale di foraggio nell'alimentazione animale nel passaggio dal pascolo, attraverso sistemi misti, all'allevamento industriale (Hendy *et al.*, 1995)

dà come risultato una minore impronta idrica nel pascolo e nei sistemi misti rispetto a quella dei sistemi industriali. In linea generale, l'impronta idrica dei mangimi concentrati è cinque volte quella dei foraggi: mentre le misture di foraggi hanno un'impronta idrica di circa 200 m<sup>3</sup>/tonnellata (media globale), questa diventa di 1.000 m<sup>3</sup>/tonnellata per il mix di ingredienti contenuti nei mangimi concentrati. Dal momento che i foraggi sono prevalentemente alimentati dalla pioggia mentre le colture per l'alimentazione animale sono spesso irrigate e fertilizzate, le impronte idriche blu e grigia dei mangimi sono rispettivamente fino a 43 e 61 volte quelle dei foraggi.

Se prendiamo come esempio il manzo, è chiaro che l'impronta idrica varierà sensibilmente a seconda della zona di produzione, della composizione dell'alimentazione e dell'origine dei suoi ingredienti. In un sistema di allevamento industriale, essa può in parte essere legata all'acqua impiegata per irrigare (acqua blu) le colture a fini di alimentazione animale in un'area remota rispetto a quella in cui il bovino è allevato. Potrebbe trattarsi di un'area in cui le risorse idriche sono abbondanti, ma potrebbe anche essere una regione caratterizzata da scarsità idrica e dove i requisiti minimi ambientali di flusso non sono raggiunti a causa dell'eccesso di prelievo. L'impronta idrica di un bovino al pascolo sarà principalmente riferita all'acqua verde utilizzata nelle praterie vicine. Se queste sono praterie aride o zone umide che non possono essere messe a coltura, il flusso di acqua verde trasformato in carne non avrebbe potuto essere usato per crescere colture per l'alimentazione animale. Se, invece, si tratta di praterie che potrebbero essere sostituite da colture per l'alimentazione animale, l'acqua verde utilizzata per la produzione di carne è di fatto sottratta a questo tipo di coltivazione. Ciò spiega perché l'impronta idrica va considerata come un indicatore multidimensionale. Non si deve guardare, cioè, solo all'impronta idrica totale in quanto valore volumetrico, ma bisogna considerare anche le componenti verde, blu e grigia separatamente e vedere dove ognuna di queste componenti è localizzata. L'impatto sociale ed ecologico dell'uso dell'acqua in un determinato luogo dipendono dalla scarsità della risorsa e dal suo uso per altri fini.

## IMPRONTA IDRICA DEI PRODOTTI ANIMALI VS IMPRONTA IDRICA DELLE COLTURE

Mekonnen e Hoekstra (2012) hanno mostrato come l'impronta idrica di qualsiasi prodotto di origine animale sia più alta di quella di un prodotto derivante da colture gestite in modo avveduto e di valore nutrizionale equivalente. Ercin *et al.* (2011) hanno illustrato questo concetto mettendo a confronto l'impronta idrica di due prodotti derivati dalla soia con due equivalenti di origine animale. Ne è emerso che 1 litro di latte di soia prodotto in Belgio ha un'impronta idrica di circa 300 litri, laddove l'impronta idrica di 1 litro di latte di mucca è più del triplo. Analogamente, un hamburger di soia da 150 grammi prodotto nei Pesi Bassi ha un'impronta idrica stimata sui 160 litri, mentre in media quella di un hamburger di manzo dello stesso peso è quasi quindici volte più grande. La *tabella 1* mostra l'impronta idrica globale media di alcune colture e prodotti di origine animale. I dati indicano che l'impronta idrica media per caloria del manzo è venti volte più grande di quella dei cereali e dei tuberi. L'impronta idrica per grammo di

proteine del latte, delle uova e del pollo è circa 1,5 volte maggiore di quella dei legumi. Per quanto riguarda il manzo, l'impronta idrica per grammo di proteine è 6 volte maggiore di quella dei tuberi. Il burro ha un'impronta relativamente piccola per grammo di grassi rispetto a quella delle colture oleose, ma tutti gli altri prodotti di origine animale hanno valori di impronta idrica per grammo di grassi superiore a queste.

L'impronta idrica globale per la produzione animale ammonta a 2.422 miliardi di metri cubi l'anno (87% verde, 6% blu, 7% grigia). Un terzo di questo totale è riferito ai bovini da carne, un altro 19% ai bovini da latte (Mekonnen e Hoekstra, 2012). La frazione

**TABELLA 1** Impronta idrica globale media di vegetali e prodotti di origine animale

Tipo di alimento	Impronta idrica per unità di peso (litri/kg)				Contenuto nutritivo			Impronta idrica per unità di valore nutritivo		
	Verde	Blu	Grigia	Totale	Calorie (kcal/kg)	Proteine (g/kg)	Grassi (g/kg)	Calorie (litri/ kcal)	Proteine (litri/g proteina)	Grassi (litri/g grasso)
Colture da zucchero	130	52	15	197	285	0,0	0,0	0,69	0,0	0,0
Ortaggi	194	43	85	322	240	12	2,1	1,34	26	154
Tuberi	327	16	43	387	827	13	1,7	0,47	31	226
Frutta	726	147	89	962	460	5,3	2,8	2,09	180	348
Cereali	1.232	228	184	1.644	3.208	80	15	0,51	21	112
Colture oleose	2.023	220	121	2.364	2.908	146	209	0,81	16	11
Legumi	3.180	141	734	4.055	3.412	215	23	1,19	19	180
Frutti in guscio	7.016	1.367	680	9.063	2.500	65	193	3,63	139	47
Latte	863	86	72	1.020	560	33	31	1,82	31	33
Uova	2.592	244	429	3.265	1.425	111	100	2,29	29	33
Carne di pollo	3.545	313	467	4.325	1.440	127	100	3,00	34	43
Burro	4.695	465	393	5.553	7.692	0,0	872	0,72	0,0	6,4
Carne di maiale	4.907	459	622	5.988	2.786	105	259	2,15	57	23
Carne di pecora/ capra	8.253	457	53	8.763	2.059	139	163	4,25	63	54
Carne bovina	14.414	550	451	15.415	1.513	138	101	10,19	112	153

Fonte: Mekonnen e Hoekstra (2012).

più ampia (98%) dell'impronta idrica dei prodotti di origine animale è riferita all'impronta idrica delle colture per l'alimentazione animale. L'acqua potabile per gli animali, l'acqua per gli usi "di servizio" e quella contenuta negli alimenti ammontano rispettivamente al 1,1%, 0,8% e 0,03%.

## IMPRONTA IDRICA DELLA CARNE VS IMPRONTA IDRICA VEGETARIANA

Le abitudini alimentari influenzano in maniera sostanziale l'impronta idrica complessiva delle persone. Nelle nazioni industrializzate, il consumo medio di calorie è di circa 3.400 kcal al giorno (FAO, 2011); circa il 30% di queste proviene da prodotti di origine animale. Assumendo che la porzione media giornaliera di prodotti di origine animale sia composta da un ragionevole mix di carne bovina, maiale, pollame, pesce, uova e latticini, possiamo stimare che 1 kcal di prodotti animali richieda grosso modo 2,5 litri d'acqua in media. I prodotti di origine vegetale, invece, richiedono più o meno 0,5 litri d'acqua per kcal, assumendo questa volta un mix ragionevole di cereali, legumi, tuberi, frutta e ortaggi. A queste condizioni, produrre il cibo necessario per una giornata richiede 3.600 litri d'acqua (*tabella 2*). Per la dieta vegetariana assumiamo che una piccola frazione sia legata a prodotti di origine animale (non zero, poiché i latticini sono comunque consumati), ma prendiamo tutti gli altri fattori per equivalenti. Ciò riduce l'impronta idrica legata al cibo a 2.300 litri al giorno, ossia del 36%. Tenendo presente che per i "carnivori" abbiamo preso la dieta media di un'intera popolazione e che il consumo di carne varia all'interno di una stessa popolazione, i maggiori risparmi d'acqua posso essere conseguiti da individui che mangiano più carne della persona media. I dati riportati qui sopra fanno apparire del tutto ovvio che i consumatori possono ridurre la loro impronta idrica riducendo il volume del loro consumo di carne. In alternativa, o comunque in aggiunta a ciò, i consumatori possono ridurre la propria impronta idrica diventando più selettivi nella scelta del tipo di carne. Il pollame ha minore intensità d'acqua delle mucche e i bovini da carne allevati con un determinato sistema non possono essere considerati uguali, in termini di impatto idrico associato, agli stessi bovini allevati con un altro sistema. Il bestiame al pascolo dipende dalle piogge a livello locale mentre il bestiame negli allevamenti industriali spesso ha legami con il consumo di acqua blu o l'inquinamento prodotto altrove.

**TABELLA 2** Impronta idrica di due diverse diete nelle nazioni industrializzate

	Dieta a base di carne			Dieta vegetariana		
	kcal/giorno	litri/kcal	litri/giorno	kcal/giorno	litri/kcal	litri/giorno
Origine animale	950	2,5	2.375	300	2,5	750
Origine vegetale	2.450	0,5	1.225	3.100	0,5	1.550
Totale	3.400		3.600	3.400		2.300

Fonte: Hoekstra (2012).

## LOCALE E GLOBALE NELLA GOVERNANCE DELL'ACQUA

I problemi di scarsità idrica e di inquinamento si manifestano sempre a livello locale e in determinati periodi dell'anno. Tuttavia, ricerche sul rapporto tra consumo, commercio e risorse idriche sviluppate nello scorso decennio hanno chiarito come la protezione delle risorse d'acqua dolce non possa più essere considerata come una questione interna alle singole nazioni o bacini fluviali. Benché in molti paesi la maggior parte del cibo consumato abbia tuttora origine all'interno di queste stesse nazioni, volumi considerevoli di cibo, mangimi e prodotti di origine animale sono scambiati a livello internazionale. Il risultato è che tutte le nazioni importano ed esportano acqua in forma virtuale, per esempio sotto forma di prodotti agricoli (Hoekstra e Chapagain, 2008; Allan, 2011). Il flusso totale di acqua virtuale a livello internazionale legato al commercio globale di prodotti di origine animale arriva a 272 miliardi di m<sup>3</sup>/anno, un volume equivalente a circa la metà della portata annuale del Mississippi (Mekonnen e Hoekstra, 2011). Sul mercato internazionale sono scambiati non solo il bestiame e i prodotti derivati, ma anche le colture per alimentazione animale (Galloway *et al.*, 2007). Nelle statistiche del commercio, tuttavia, è difficile distinguere tra colture alimentari e colture per l'alimentazione animale poiché si tratta perlopiù delle stesse colture, solo l'uso che se ne fa è diverso. A livello mondiale, il commercio in colture e prodotti da esse derivati è titolare di un flusso internazionale di acqua virtuale che arriva a 1.766 miliardi di m<sup>3</sup>/anno (Mekonnen e Hoekstra, 2011).

Fino a oggi l'acqua è stata prevalentemente considerata come una risorsa locale o regionale, da gestire preferibilmente a livello di bacino idrografico o di bacino di utenza. Tuttavia, questo approccio trascura il fatto che molti problemi legati all'acqua hanno origine dal consumo che se ne fa altrove. I problemi legati alle risorse idriche fanno intrinsecamente parte della struttura di un'economia mondiale in cui la scarsità d'acqua non si traduce in costi tanto per i produttori quanto per i consumatori; il risultato è che vi sono molti luoghi in cui le risorse idriche sono esaurite o inquinate con produttori e consumatori lungo la catena di approvvigionamento che traggono benefici a danno delle comunità locali e degli ecosistemi. È del tutto improbabile che questi consumi e commerci siano sostenibili se producono esaurimento delle risorse o inquinamento da qualche parte lungo la catena di approvvigionamento. Prodotti che possono tipicamente essere associati a fenomeni del genere sono quelli a base di cotone o di zucchero. Per i prodotti di origine animale è molto più complicato stabilire se e come sono legati a problemi come questi, poiché gli animali sono spesso nutriti con un mix di ingredienti e le relative filiere sono difficili da tracciare. Quindi, a meno che non si abbiano latte, formaggio, uova o carne da animali cresciuti localmente, pascolando localmente o nutriti con prodotti locali, è decisamente arduo stabilire quale richiesta questi prodotti abbiano posto nei confronti delle scarse risorse mondiali di acqua dolce.

La crescente complessità del nostro sistema alimentare in generale e del sistema dei prodotti di origine animale in particolare, nascondono i legami esistenti tra il cibo che compriamo, l'uso di risorse e gli impatti a esso associati.

## LA TRASPARENZA DEI PRODOTTI

Per capire che cosa mangiamo avremo bisogno di una forma di trasparenza dei prodotti che oggi è completamente assente. È del tutto logico che i consumatori (o le organizzazioni dei consumatori, a loro nome) abbiano accesso alle informazioni relative alla storia di un prodotto. Il quesito fondamentale è: qual è l'intensità idrica di un prodotto in commercio e in quale misura tale intensità ha a che fare con problemi di esaurimento delle risorse idriche e/o del loro inquinamento? Mettere in atto un meccanismo che assicuri che queste informazioni siano disponibili è un compito tutt'altro che semplice. Richiede la creazione di una forma di contabilità ambientale lungo la catena di produzione e di distribuzione che raccolga tutte le informazioni importanti lungo tutto il percorso, fino alla fine della catena.

I governi che si interessano di "sostenibilità dei consumi" dovrebbero trasporre questo interesse nella loro politica commerciale. L'Unione europea, stante il fatto che il 40% dell'impronta idrica totale del cittadino europeo è collocata al di fuori del suo territorio (Mekonnen e Hoekstra, 2011) dovrebbe spingere verso una maggiore trasparenza riguardo l'impatto "idrico" dei prodotti d'importazione. Raggiungere un obiettivo del genere sarà ovviamente più facile con una cooperazione internazionale in questo campo. Nei casi in cui le nazioni industrializzate importino mangimi dalle nazioni meno sviluppate, le prime possono aiutare le seconde, nel contesto dei programmi di aiuto allo sviluppo, a ridurre l'impatto sui sistemi idrici locali collaborando alla messa a punto di migliori sistemi di gestione dell'acqua.

Le aziende possono ugualmente svolgere un ruolo chiave, in particolare i grandi operatori della trasformazione e della distribuzione. Dal momento che si tratta di intermediari tra gli agricoltori e i consumatori sono gli unici a poter trasferire verso questi ultimi le informazioni essenziali sui prodotti che immettono al commercio. In qualità di grandi clienti possono inoltre esercitare pressioni e aiutare gli agricoltori perché questi adottino efficaci misure per la riduzione della loro impronta idrica e ne forniscano un'adeguata contabilità ambientale. Arrivando quindi all'"accounting idrico", ci sono attualmente diversi processi che si stanno sviluppando parallelamente all'interno del mondo degli affari. Innanzitutto, c'è un crescente interesse rispetto all'uso dell'acqua nelle catene di approvvigionamento, che si somma al convenzionale interesse verso l'impiego d'acqua nei propri cicli operativi. In secondo luogo, diverse compagnie tra cui Unilever e Coca-Cola, hanno iniziato a studiare come il calcolo dell'impronta idrica possa essere concretamente implementato. Alcune aziende stanno pensando di inserire nei propri rapporti ambientali annuali sezioni dedicate all'impronta idrica delle loro attività, altri parlano di marchi di "qualità idrica" per i prodotti (comunicandoli sui prodotti stessi o attraverso informazioni rese disponibili online) e altri ancora esplorano la possibilità di una certificazione idrica delle aziende.

L'interesse verso la rendicontazione dell'impronta idrica arriva da diversi settori dell'economia, dall'industria alimentare all'industria della carta e quella dell'abbigliamento.

## CONCLUSIONI

L'interesse verso l'impronta idrica nel settore agroalimentare sta crescendo rapidamente, ma un interesse ancora maggiore è quello che proviene dal settore delle bevande (Sarni, 2011). Nello stesso tempo però, la maggior parte delle aziende restringe tale interesse all'impronta idrica propri cicli di produzione, trascurando quella riferita all'intera catena di approvvigionamento. Scarso interesse verso questo tema è stato invece finora dimostrato dai settori della produzione di carne e di latticini: un fatto sorprendente, dal momento che proprio questi settori contribuiscono per un quarto dell'impronta idrica globale dell'umanità.

Anche da parte dei governi è raro trovare la benché minima attenzione verso la relazione tra i prodotti di origine animale e le risorse idriche. Non c'è al mondo alcun piano nazionale di gestione delle acque che affronti il fatto che carne e latticini sono tra i prodotti di consumo a maggiore intensità d'acqua, se si escludono alcune politiche nazionali che in qualche modo impegnano su questi aspetti i consumatori o le industrie. Le politiche sull'acqua sono perlopiù focalizzate sulla "produzione sostenibile", ma raramente toccano il tema del "consumo sostenibile", rivolgendosi al tema dell'uso efficiente dell'acqua in agricoltura (più raccolto per ogni goccia d'acqua utilizzata) e molto difficilmente al tema dell'efficienza dell'uso dell'acqua nel sistema agroalimentare nel suo insieme (più calorie prodotte per ogni goccia d'acqua utilizzata). Il vantaggio di coinvolgere l'intera filiera è che si creerebbe una leva enormemente potente a favore del cambiamento.

La questione di un saggio governo dell'acqua è responsabilità condivisa di consumatori, governi, aziende e investitori, e ognuno di questi soggetti ha il proprio ruolo da svolgere. I consumatori dovrebbero chiedere che ci sia trasparenza riguardo ai consumi d'acqua e all'inquinamento originati dai prodotti di consumo da parte di aziende e governi, in modo che il singolo individuo sia meglio informato sul consumo di risorse idriche e gli impatti associati alle proprie scelte d'acquisto. I consumatori possono scegliere di consumare meno prodotti di origine animale o, qualora un'adeguata informazione lo consenta, scegliere prodotti la cui impronta idrica risponda a determinati standard di qualità. I governi nazionali possono – meglio se nel contesto di un accordo internazionale – porre in vigore dei regolamenti che spingano le aziende che operano lungo tutta la filiera a cooperare tra loro nel creare una trasparenza dei prodotti. I governi possono inoltre orientare le proprie politiche di cooperazione allo sviluppo in coerenza con l'obiettivo di promuovere il commercio e il consumo di prodotti sostenibili. Gli stessi governi poi possono giocare un ruolo chiave nello stabilire dei limiti di impronta idrica per singolo bacino fluviale, in modo da garantire che in ognuno di essi l'impronta idrica non superi le risorse effettivamente disponibili.

Le aziende, e in particolare le grandi compagnie che operano nella trasformazione e nella vendita al dettaglio, possono utilizzare il potere all'interno della catena di approvvigionamento per realizzare la trasparenza dei prodotti.

Le aziende possono anche cooperare per programmi di etichettatura idrica, certificazione e messa a punto di sistemi di valutazione basati su standard condivisi oltre a

divulgare una contabilità annuale dell'acqua che includa informazioni sulle impronte idriche nella catena di approvvigionamento e sugli impatti associati relativi ai propri prodotti.

Gli investitori, infine, possono costituire una forza influente per spingere le aziende a dare un posto di rilievo nella propria agenda interna ai rischi idrici e alla buona gestione dell'acqua. Alcuni passi verso la creazione di una trasparenza del prodotto sono stati compiuti nel settore agroalimentare, per rispondere alle preoccupazioni in materia di qualità dei prodotti e salute pubblica. È probabile che in futuro ci sarà un crescente interesse per una maggiore trasparenza su temi di carattere ambientale come, appunto, l'uso delle risorse idriche.

## BIBLIOGRAFIA

Aldaya M.M., Hoekstra A.Y. (2010), "The water needed for Italians to eat pasta and pizza", *Agricultural Systems*, v. 103, pp. 351-360

Allan T. (2011), *Virtual water: Tackling the threat to our planet's most precious resource*, I.B. Taurus, Londra

Ercin A.E., Aldaya M.M., Hoekstra A.Y. (2011), "The water footprint of soy milk and soy burger and equivalent animal products", *Value of water research report series n. 49*, UNESCO-IHE

FAO (2005), *Livestock policy brief 02*, Food and Agriculture Organization, Roma

FAO (2011), *Food balance sheets*, FAOSTAT, Food and Agriculture Organization, Roma

Galloway J.N. et al. (2007), "International trade in meat: The tip of the pork chop", *Ambio*, v. 36, n. 8, pp. 622-629

Gerbens-Leenes P.W., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2011), "A comparative study on the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production systems", *Value of water research report series n. 55*, UNESCO-IHE

Hendy C.R.C., Kleih U., Crawshaw R., Phillips M. (1995), *Livestock and the environment finding a balance. Interactions between livestock production systems and the environment. Impact Domain: concentrate feed demand*, Food and Agriculture Organization, Roma

Hoekstra A.Y. (2012), "The hidden water resource use behind meat and dairy", *Animal Frontiers*, v. 2, n. 2, pp. 3-8

Id. (2013), *The water footprint of modern consumer society*, Routledge, Londra

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2008), *Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources*, Blackwell Publishing, Oxford

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan, Londra

Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M. (2012), "The water footprint of humanity", *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 109, n. 9, pp. 3232-3237

McGuire V.L. (2007), *Water-level changes in the High Plains Aquifer, predevelopment to 2005 and 2003 to 2005*, U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2006-5324

- Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2011), “National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption”, *Value of water research report series n. 50*, UNESCO-IHE
- Id. (2012), “A global assessment of the water footprint of farm animal products”, *Ecosystems*, v. 15, n. 3, pp. 401-415
- Naylor R. *et al.* (2005), “Agriculture: Losing the links between livestock and land”, *Science*, v. 310, pp. 1621-1622
- Pittock J., Connell D. (2010), “Australia demonstrates the planet’s future: Water and climate in the Murray–Darling Basin”, *International Journal of water resources development*, v. 26, pp. 561-578
- Sarni W. (2011), *Corporate water strategies*, Earthscan, Londra
- Steinfeld H. *et al.* (2006), *Livestock’s long shadow: environmental issues and options*, Food and Agriculture Organization, Roma



**Parte seconda**  
**ACQUA VIRTUALE,**  
**UOMO E AMBIENTE**



# LE RISORSE IDRICHE NELL'ANTROPOCENE: UN'URGENZA PLANETARIA

Eva Alessi, Gianfranco Bologna

La comunità scientifica internazionale che si occupa del *global environmental change* (GEC), cioè del cambiamento globale esercitato sui sistemi naturali del nostro meraviglioso pianeta a causa dell'intervento umano, sta richiamando da anni il mondo politico ed economico all'azione, per avviare con urgenza le nostre società e i nostri modelli di sviluppo sulla strada di una sostenibilità globale.

A Londra nel marzo 2012 si è svolta l'ultima grande conferenza scientifica sui cambiamenti globali, "Planet under pressure. New knowledge towards solutions" ([www.planetunderpressure2012.net](http://www.planetunderpressure2012.net)), organizzata dall'International Council for Science (ICSU, [www.icsu.org](http://www.icsu.org)), la più importante organizzazione scientifica internazionale e dall'Earth System Science Partnership (ESSP, [www.essp.org](http://www.essp.org)), il grande partenariato mondiale che riunisce i più autorevoli programmi di ricerca sul cambiamento globale, ha raccolto circa 3.000 scienziati, studiosi ed esperti governativi sui cambiamenti globali e ha fatto il punto sullo stato dei sistemi naturali del pianeta, sulle conoscenze che abbiamo circa la pressione esercitata dall'intervento umano su di essi e ha indicato proposte operative da mettere urgentemente in campo per cercare di cambiare rotta a un modello di sviluppo socio-economico che si è sin qui dimostrato palesemente insostenibile per l'immediato futuro. La conferenza si è conclusa con il lancio di una "State of the planet declaration" molto esplicita sullo stato di salute dei sistemi naturali. La dichiarazione ci ricorda che le ricerche sui cambiamenti globali dimostrano che la continuazione del funzionamento del complesso sistema Terra che ha sostenuto negli ultimi secoli il benessere umano e la nostra civilizzazione è a rischio. Senza azioni urgenti avremo sempre più difficoltà ad affrontare le minacce poste a risorse critiche, tra cui l'acqua, che sono alla base dell'alimentazione e della biodiversità. Tali minacce rischiano di intensificare le crisi economiche, ecologiche e sociali creando il potenziale per un'emergenza umanitaria su scala globale. L'interconnessione e interdipendenza esistente tra i sistemi economici, sociali, culturali e politici sta infatti esercitando pressioni molto significative sui sistemi naturali causando cambiamenti fondamentali al sistema Terra e muovendo le società umane oltre i "confini planetari" naturali entro i quali dovrebbero invece agire.

---

**EVA ALESSI** – Responsabile Sostenibilità WWF Italia.

**GIANFRANCO BOLOGNA** – Direttore scientifico e *Senior advisor* WWF Italia.

La stessa interconnessione può però essere utilizzata per individuare le soluzioni a questi gravi problemi. La sostenibilità globale deve diventare il fondamento delle nostre società.

La dichiarazione ricorda che l'impatto umano sul sistema Terra è ormai comparabile ai grandi processi geologici su scala planetaria, come hanno avuto luogo durante le ere glaciali. È ormai cresciuto il consenso sul fatto che il nostro pianeta si trovi in un nuovo periodo geologico definito "Antropocene" (originariamente proposto nel 2000 dal premio Nobel per la chimica Paul Crutzen) nel quale ormai molti dei processi del sistema Terra e della "fabbrica" vivente degli ecosistemi sono ora dominati dalle attività umane. I cambiamenti repentini di ampia scala, che le ricerche sui cambiamenti ambientali del passato sono state in grado di individuare, ci indicano che questi cambiamenti improvvisi possono avere luogo anche nell'immediato futuro. Questa consapevolezza ha spinto i ricercatori a cercare di identificare le soglie (i cosiddetti *tipping points*, i punti critici o i *threshold effects*, gli effetti soglia) e i confini planetari e regionali che, una volta oltrepassati, potrebbero generare cambiamenti ambientali e sociali ingovernabili da parte delle nostre società.

La dichiarazione chiede un fondamentale riorientamento e una ristrutturazione delle istituzioni internazionali e nazionali per avviare una vera e propria *governance* del sistema Terra, un *commitment* concreto per la proposta di obiettivi di sviluppo sostenibile come obiettivi di sostenibilità globale, e il riconoscimento dei valori monetari e non monetari dei beni comuni, come i servizi ecosistemici e i grandi ambienti planetari, come gli oceani e l'atmosfera.

In occasione della conferenza, la comunità scientifica internazionale dedicata alle ricerche sui cambiamenti globali ha annunciato il nuovo programma di ricerca per i prossimi dieci anni definito "Future Earth: research for global sustainability" ([www.icsu.org/future-earth](http://www.icsu.org/future-earth)).

La vulnerabilità del sistema Terra a causa dell'intervento umano dimostra in pieno la vulnerabilità stessa della nostra civiltà nei confronti di ciò che noi stessi abbiamo provocato ai sistemi naturali e che, inevitabilmente, si riverbera sul nostro benessere e sulla nostra sopravvivenza. È ormai fondamentale cambiare strada e modificare anche il nostro consolidato concetto di sicurezza.

Ha scritto il noto ambientalista Lester Brown nel suo volume *Piano B 4.0* (Brown, 2010): "La situazione in cui ci troviamo ci spinge tra l'altro a definire un nuovo concetto di sicurezza per il ventunesimo secolo. Il tempo in cui le forze militari costituivano la minaccia primaria per la sicurezza è cosa passata, le vere minacce sono ora rappresentate dall'instabilità del clima, dal diffondersi della carenza d'acqua, dalla continua crescita della popolazione, dalla diffusione della fame e dal fallimento degli stati. La sfida consiste ora nel definire nuove priorità che corrispondano a queste nuove minacce per la sicurezza. Ci troviamo di fronte a questioni dalla complessità quasi schiacciante e di un'urgenza senza precedenti. Siamo nel mezzo di una competizione fra punti di non ritorno naturali e politici, ma non sappiamo esattamente quali siano i punti di non ritorno della natura, poiché è essa a stabilirli. La natura tiene il tempo, ma noi non possiamo vedere l'orologio. L'idea che la nostra civiltà sia prossima alla fine se continuiamo su questa strada non è un concetto facile da afferrare o da accet-

tare. È difficile immaginare qualcosa di cui non abbiamo mai avuto esperienza. Abbiamo a malapena il vocabolario, e di certo non l'esperienza, per discutere di questa prospettiva. Dato che il mondo è sospinto verso il limite dalla distruzione dei sistemi di supporto naturali dell'economia e dallo sconvolgimento del sistema climatico, queste sono le tendenze che devono essere invertite. Questo processo richiede misure straordinariamente impegnative e un rapido allontanamento dalla strada sulla quale ci siamo incamminati [...] Una cosa è certa: stiamo affrontando il cambiamento più grande con cui qualsiasi generazione della storia si sia mai dovuta misurare. Quello che non è chiaro è quale sarà l'origine di questo cambiamento: continueremo sulla vecchia strada del *business as usual* entrando in una fase di declino economico e di caos diffuso, o saremo in grado di ridistribuire rapidamente le priorità, muovendoci alla velocità dei tempi di guerra per spingere il mondo verso un cammino economico che possa veramente sostenere la nostra civiltà?”.

## DOMANDA IDRICA NELL'ANTROPOCENE

L'acqua dolce è parte integrante della “macchina” del sistema Terra ed è una chiave molto importante per comprendere la portata del cambiamento globale. Il riscaldamento della superficie terrestre dovuto all'incremento dei gas serra a causa dell'intervento umano modifica anche i cicli idrologici. Un'ampia serie di altri fattori antropici – il diffuso cambiamento d'uso del suolo, l'ingegnerizzazione dei letti fluviali, l'irrigazione e altri usi idrici, la scomparsa degli habitat acquatici, l'inquinamento – influenzano anche il sistema idrico globale.

Ne conseguono il declino della biodiversità e il degrado degli ecosistemi e delle loro risorse: molte specie rischiano l'estinzione, mentre le foreste pluviali, le barriere coralline e le zone umide subiscono gli effetti devastanti delle attività umane. Fenomeni estremi, come inondazioni, siccità e alluvioni, aumentano di intensità e frequenza e la carenza di cibo e di acqua preoccupa il mondo intero.

La storia della continua evoluzione del nostro pianeta è cominciata circa 4,6 miliardi di anni fa e ha visto il succedersi di grandi eventi geologici e biologici. Le ere e le epoche hanno riflettuto questi grandi eventi, avvenuti su scala temporale geologica, ciascuna contrassegnata da avvenimenti straordinari che hanno modificato la storia del pianeta, come le glaciazioni, la tettonica a placche o i fenomeni di estinzioni di massa delle specie viventi. Un evento recente risale a circa 11.500 anni fa, quando il ritiro dei ghiacciai fece strada all'attuale periodo interglaciale, l'Olocene, creando gran parte della situazione geologica odierna, come per esempio i terreni potenzialmente coltivabili, i delta dei fiumi e i depositi fluviali. La nostra specie ha potuto godere negli ultimi 10.000 anni di una situazione, pur nelle dinamiche evolutive che interessano i sistemi naturali, di discreta stabilità climatica e ambientale che ne ha consentito la crescita fino a raggiungere oggi i 7 miliardi di individui.

Nella fase più recente dell'Olocene, la pressione umana sui sistemi naturali è divenuta talmente pesante da essere paragonata alle grandi forze geologiche che hanno modificato il pianeta durante tutto l'arco della sua vita. Dalla seconda metà del 20° secolo la

storia della specie umana ha visto un altro passaggio fondamentale: più della metà della popolazione da rurale è divenuta urbana, sostenuta durante la Rivoluzione Verde da un'agricoltura industriale, basata sull'uso di fertilizzanti e pesticidi, irrigazione intensiva, meccanizzazione e ingente ricorso ai combustibili fossili. Le attività antropiche hanno però accelerato e/o intensificato molti processi naturali importanti, per esempio, l'erosione del suolo, i cicli biogeochimici di carbonio, azoto e fosforo, l'incremento dell'effetto serra naturale o ne hanno rallentato altri, come per esempio, il quantitativo di acqua e sedimenti che dai fiumi arriva al mare. Sebbene molto recente e veloce, questo periodo può comunque rappresentare, come abbiamo già scritto, l'inizio di una nuova epoca geologica, l'Antropocene, caratterizzata dalla rapida alterazione del rapporto umano con gli ecosistemi, tanto che l'umanità può essere considerata una forza globale a sé stante (Global Water System Project, 2012).

Il termine "Antropocene" è stato introdotto proprio per sottolineare il predominio crescente dell'umanità nel determinare cambiamenti ambientali globali ed è caratterizzato, tra le altre cose, dalla crescente domanda idrica e dal declino della sua disponibilità. L'uso idrico è significativamente aumentato a partire dalla Rivoluzione industriale e ancora più rapidamente nel corso degli ultimi quattro decenni: sono stati alterati, su scala globale, la portata di fiumi (Shiklomanov e Rodda, 2003), i pattern spaziali e le tempistiche stagionali dei flussi di vapore (Gordon *et al.*, 2005). Si stima che, a causa del prelievo, il 25% dei bacini fluviali del mondo si prosciughino prima di raggiungere gli oceani (Molden *et al.*, 2007).

Per esempio, negli anni '90, in Cina il Fiume Giallo si è prosciugato per lunghi periodi di tempo sia lungo il corso sia alla foce; problemi enormi si sono avuti per preservare il flusso del fiume Murray in Australia e il Rio Grande, al confine fra Messico e Stati Uniti, fiumi che ormai sperimentano entrambi lunghi periodi di siccità. Allo scopo di soddisfare la sempre crescente richiesta, l'acqua viene trasportata anche per grandi distanze da un fiume a un altro, il che può aggravare gli impatti ecologici. Talvolta, ciò avviene su larga scala, come nel caso del "South-North Water Transfer Project" in Cina (il progetto prevede di dirottare entro il 2050 ben 44,8 miliardi di metri cubi di acqua l'anno dal fiume Yangtze nel sud della Cina per il bacino del Fiume Giallo nel nord del paese, *ndr*). Le ragioni che sottostanno l'enorme utilizzo idrico (a scopo agricolo, domestico, industriale e per la generazione energia) includono la crescita della popolazione, lo sviluppo economico, la globalizzazione, i cambiamenti nei modelli di consumo e quindi anche nelle diete. Un esempio della dimensione antropica globale dell'uso idrico totale sta nella produzione vegetale che, cumulativamente, ammonta a circa 7.000 km<sup>3</sup> l'anno di acqua. Se si includono i pascoli permanenti, l'evapotraspirazione totale per la produzione alimentare raggiunge i 15-20.000 km<sup>3</sup> l'anno (Hoff, 2009). Per comprenderne l'entità di queste cifre, basti pensare che tale quantitativo è pari circa alla metà del deflusso superficiale totale dei fiumi del pianeta (Hoff, 2009). Dati gli attuali livelli di produttività e l'accesso al cibo, ulteriori 5.000 km<sup>3</sup> l'anno di acqua saranno necessari per sfamare la popolazione mondiale al 2050.

La crescente domanda idrica sta facendo diminuire la quantità, la qualità e la regolarità dell'acqua disponibile per i nostri ecosistemi. Questo a sua volta sta determinando la perdita e il degrado della biodiversità negli ecosistemi, che diminuisce di conseguenza

la capacità di quegli ecosistemi di fornire servizi essenziali che servono per il sostentamento delle nostre società e della vita sulla terra.

La scarsità d'acqua, che può in generale essere intesa come la mancanza di accesso a quantità adeguate di acqua per uso umano e ambientale, è riconosciuta in molti paesi come una preoccupazione grave e crescente. Di conseguenza, "la scarsità d'acqua" è il termine usato regolarmente dai media, dai rapporti governativi, dalle ONG, dalle organizzazioni internazionali come le Nazioni Unite e l'OCSE, così come nella letteratura accademica, per evidenziare le aree in cui le risorse idriche sono sottoposte a pressione. La comunità scientifica ci richiama quindi sempre di più all'urgenza di agire e alla necessità di intervenire rapidamente per cambiare corso ai nostri modelli di sviluppo basati sulla crescita economica materiale e quantitativa. Un team di scienziati di fama internazionale, guidato da Johan Rockström, direttore dello Stockholm Resilience Centre, nel 2009 ha identificato i nove "limiti planetari" (*planetary boundaries*) delle soglie (connesse con determinati parametri ecologici) che le attività umane non dovrebbero superare per evitare gravi squilibri nella biosfera. Gli stessi scienziati affermano come in molte situazioni peraltro si sia già vicini alla "soglia", e poiché sempre maggiori sono le evidenze di come a livello globale ci si trovi di fronte a una crisi idrica, l'utilizzo globale di acqua dolce non poteva che essere uno dei nove limiti planetari (Rockström *et al.*, 2009).

L'alterazione del ciclo idrico globale influisce sulla biodiversità, sul cibo, sulla salute e sulla funzionalità ecologica degli ecosistemi, per esempio alterando gli habitat di acqua dolce, con profonde ripercussioni sui popolamenti ittici, sulla capacità di sequestro del carbonio, sulla regolazione del clima, minando la resilienza degli ecosistemi terrestri e acquatici.

Il deterioramento delle risorse idriche globali minaccia la sopravvivenza umana perché determina:

- perdita di umidità del suolo (definita anche come acqua "verde" poiché è alla base dell'agricoltura non irrigua), dovuta al degrado dei terreni e alla deforestazione che minacciano la produzione primaria e il sequestro di carbonio;
- sfruttamento e alterazione del deflusso idrico di superficie (definita acqua "blu"), che minaccia i bisogni agricoli e domestici;
- impatto sulla regolazione del clima causato dal declino dei flussi di vapore che alterano il regime delle precipitazioni locali e regionali.

Le stime indicano che il 90% dei flussi mondiali di acqua verde siano necessari per il sostegno dei servizi ecosistemici critici (Rockström *et al.*, 1999), mentre il 20-50% dei flussi annuali medi di acqua "blu" nei bacini idrografici sia necessario a sostenere il funzionamento degli ecosistemi acquatici (Smakhtin, 2008).

L'aumento inesorabile della domanda idrica per produrre cibo, sostenere le industrie e le popolazioni urbane e rurali ha portato a una crescente scarsità di acqua dolce in molte parti del mondo. Infatti, mentre il fenomeno della riduzione dello strato superficiale di terreno produttivo è nato con le prime coltivazioni di grano e orzo, il trend dell'abbassamento delle falde acquifere è storicamente recente, dato che la tecnologia necessaria a pompare acqua dal sottosuolo ha appena qualche decennio. I pozzi si seccano ma-

no a mano che gli acquiferi si esauriscono laddove si diffonde l'usanza di pompare acqua di falda in quantità eccessiva. Un crescente numero di fiumi si prosciuga per lunghi periodi di tempo prima di raggiungere il mare. In molte aree, le acque sotterranee sono prelevate a tassi che superano la capacità di ricarica delle falde, con il risultato che il livello degli acquiferi si sta abbassando rapidamente in almeno 20 paesi del mondo tra cui India, Cina e Stati Uniti, i tre paesi più popolosi al mondo nel 2010 e a cui si deve la metà della produzione cerealicola mondiale (Brown, 2011). È evidente come la carenza idrica possa quindi trasformarsi in carenza alimentare, alla luce dei dati che indicano come, per esempio, il 40% del raccolto mondiale di grano provenga da terreni irrigati. Uno studio della Banca Mondiale dimostra che 175 milioni di persone in India sono nutrite grazie a falde sovrasfruttate, mentre per la Cina si parla di altri 130 milioni di persone (Brown, 2004).

Come ricordano Werner Aeschbach-Hertig e Tom Gleeson (Aeschbach-Hertig e Gleeson, 2012) l'umanità oggi utilizza intensamente anche le cosiddette acque fossili (le acque sotterranee formatesi nel corso della storia geologica della Terra con pochi legami con i cicli idrologici di superficie e quindi con ritmi di rigenerazione molto lenti). Come dimostrato da questi studiosi vi è un diffuso impoverimento delle riserve fossili, in particolare in regioni ad alto utilizzo di acqua fossile per l'irrigazione in Cina, in India e negli Stati Uniti. La situazione è particolarmente grave perché non riguarda solo un deficit tra estrazione e rigenerazione dalla superficie ma si deve tener conto dell'accelerazione dei fenomeni di evapotraspirazione, incrementata dal cambiamento climatico, la crescente pressione antropica e gli impatti sulle attività agricole.

Anche i cambiamenti climatici minacciano la sicurezza alimentare. Da un certo punto in poi, l'aumento delle temperature rappresenta un problema per la produzione agricola. Ogni aumento di 1 grado Celsius durante la stagione vegetativa può significare per i coltivatori una diminuzione del 10% dei raccolti di grano, riso e mais. Dal 1970 a oggi, la temperatura media superficiale del pianeta è aumentata di oltre 0,7 °C (IPCC, 2007). Sempre più spesso, i governi, le società e le comunità sono preoccupati per la disponibilità e la sostenibilità futura delle risorse idriche. Durante gli ultimi 20 anni, i ricercatori hanno sviluppato un numero di parametri e indicatori per caratterizzare e mappare la geografia della carenza idrica globale. Questi comprendono, per esempio, il rapporto tra la popolazione umana e la rete idrica rinnovabile (Falkenmark, 1989), il rapporto tra i prelievi idrici e la fornitura rinnovabile e contribuiscono a documentare la diffusione della scarsità idrica nel corso del tempo.

Soddisfare la richiesta da parte di una popolazione mondiale che cresce ogni anno di circa 80 milioni di individui è sempre più difficile. Se la riduzione dei consumi alimentari, spinta dall'attuale grave crisi economica, è una novità per molti paesi del mondo, per molti altri non sono possibili ulteriori sacrifici. Il cibo costituisce il "tallone d'Achille" delle nostre società e rischia di diventare un importante fattore di instabilità anche politica. Per evitare il collasso anche dal punto di vista ambientale è necessaria la mobilitazione delle società nel loro complesso: nessuno può permettersi più di essere spettatore (Brown, 2012).

## GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Le risorse idriche e la loro gestione sono state affrontate fino a oggi su scala locale o addirittura di bacino. Solo recentemente è stato riconosciuto come le risorse idriche siano al tempo stesso soggette e parte integrante del cambiamento globale e della globalizzazione. Il concetto di sistema idrico globale con componenti sociali ed ecologiche interdipendenti è stato stabilito solo di recente (Alcamo *et al.*, 2008).

Nel 2010 sulla rivista scientifica *Nature* (Vorosmarty *et al.*, 2010) è apparsa una ricerca molto interessante che documenta come quasi l'80% della popolazione umana, ovvero 5,6 miliardi di persone (sugli oltre 7 miliardi che oggi abitano il nostro pianeta), viva in aree che si trovano in un elevato livello di rischio per quanto riguarda la sicurezza dell'approvvigionamento idrico e lo stato di salute della biodiversità degli ambienti di acque dolci. Si tratta di ecosistemi fortemente minacciati dall'inquinamento, dalla costruzione di dighe, dalla presenza di specie invasive, dalla trasformazione degli habitat rivieraschi ecc. Lo studio è il primo che correla i fattori che minacciano la sicurezza umana dell'approvvigionamento idrico con lo stato di salute della biodiversità degli ecosistemi che forniscono l'acqua e dimostra chiaramente la necessità e l'urgenza di gestire in maniera oculata e coordinata la richiesta di acqua per le società umane, conservando e garantendo i servizi che gli ecosistemi delle acque dolci offrono al nostro benessere e alla nostra sopravvivenza. I fattori di stress che minacciano gli ecosistemi di acqua dolce mettono in pericolo la sicurezza delle riserve idriche per uso umano e il 65% degli habitat dei fiumi del mondo si trova in una situazione di rischio definito da moderato a molto alto, con effetti che mettono in crisi anche la sopravvivenza di migliaia di specie acquatiche. I fiumi maggiormente minacciati si trovano soprattutto in India, Europa, Medio Oriente, paesi del Sudest asiatico e gli Stati Uniti. Solo una piccola frazione dei fiumi del pianeta appare non significativamente coinvolta dall'intervento umano, come si verifica, per esempio, per alcune aree remote del Rio delle Amazzoni e del bacino del Congo.

Il WWF, in accordo con la comunità scientifica internazionale, sottolinea da anni come non sia più possibile riferirsi alla sicurezza idrica relativa all'umanità in maniera scollegata rispetto al valore della biodiversità degli ecosistemi da cui essa si origina. Praticamente quasi tutta l'umanità vive in prossimità di risorse idriche, siano esse la parte terminale di una condotta o la presenza di un fiume. Necessitiamo infatti di acqua per sopravvivere, coltivare i raccolti, generare energia e produrre i beni di uso quotidiano. Sebbene meno dell'1% delle risorse idriche del pianeta sia disponibile, quel quantitativo deve soddisfare le esigenze umane e ambientali, che sono inscindibili fra di loro. La questione centrale è quindi garantire al genere umano quantitativi sufficienti di acqua di qualità soddisfacente, impedendo la distruzione degli ecosistemi fondamentali per il suo approvvigionamento, quali fiumi, laghi e falde acquifere.

A oggi, i servizi offerti all'economia e alle società umane dagli ecosistemi di acqua dolce, comprendenti la fornitura di acqua, vengono sfruttati ben oltre i livelli sostenibili, come è stato ampiamente dimostrato dal *Millennium Ecosystem Assessment*, lo studio internazionale patrocinato dall'ONU, sullo stato di salute degli ecosistemi planetari e il loro futuro pubblicato nel 2005 ([www.maweb.org](http://www.maweb.org)).

Inoltre si prevede che la domanda di risorse idriche, la cosiddetta impronta idrica dell'umanità ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)), continui ad aumentare in molte parti del mondo. I principali impatti dell'impronta idrica dell'umanità sugli ecosistemi d'acqua dolce derivano dall'incremento della frammentazione dei fiumi, dalla captazione eccessiva di acqua e dall'inquinamento. Inoltre gli incombenti impatti dei cambiamenti climatici in atto potrebbero esacerbare la situazione (WWF, 2012).

Gli effetti a catena su scala mondiale della penuria di risorse idriche sono stati compresi a fondo nel momento in cui le metodologie di calcolo dell'impronta idrica hanno evidenziato quanto i paesi e le economie dipendano dal commercio dell'acqua virtuale inclusa in tutti i beni e servizi (dalla tazzina di caffè, alla t-shirt di cotone, alla bistecca di manzo) ma mai considerata in nessuna valutazione economica.

La crescente richiesta di acqua ed energia idroelettrica, congiuntamente ai tentativi di controllare le inondazioni e favorire la navigazione fluviale, ha portato alla costruzione di dighe e altre infrastrutture come chiuse, dighe sommergibili e argini sulla maggior parte dei grandi fiumi del mondo. Complessivamente, su 177 fiumi di lunghezza superiore a 1.000 km, solo 64 scorrono liberamente senza dighe o altre barriere, come dimostrato da un'analisi del WWF pubblicata nel 2006 (*Free-flowing rivers. Economic luxury or ecological necessity?*, online su [www.panda.org](http://www.panda.org)). Un'infrastruttura idrica può portare benefici ma esercita un profondo impatto sugli ecosistemi d'acqua dolce e sulle popolazioni che dipendono dai servizi forniti da tali ecosistemi. Le dighe alterano il regime di flusso dei fiumi, modificando la quantità, i tempi e la qualità dell'acqua che scorre a valle. Le dighe più grandi possono inoltre interrompere totalmente le connessioni ecologiche fra gli habitat presenti a monte e a valle, creando seri problemi, per esempio, alle specie ittiche migratrici.

Le più recenti ricerche calcolano che la costruzione di dighe influisca negativamente sulla vita e sull'esistenza di circa 500 milioni di persone.

La crisi economico-finanziaria sta colpendo duramente molte società in tutto il mondo. Il cambiamento climatico e la crisi degli ecosistemi stanno facendo lo stesso con degli effetti che sono ancora più pesanti perché è straordinariamente difficile ripianare il deficit ecologico che abbiamo sin qui provocato. Le conseguenze dei cambiamenti climatici e dell'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali quali le foreste, i terreni agricoli, la pesca e l'acqua dolce avranno impatti differenti nelle diverse parti del mondo. Alcune regioni soffriranno più di altre, ma sul lungo periodo nessuna area del mondo potrà proteggersi o evitare le conseguenze negative. In ultima analisi sono le forniture di energia, cibo e acqua a essere più a rischio. Analogamente alla crisi finanziaria lungamente annunciata e come tale rimasta inascoltata, altrettanto sta avvenendo rispetto al cambiamento climatico e al degrado ambientale. Perché, allora, nonostante i numerosi avvertimenti poco o nulla è stato fatto? L'ambiente si trova in condizioni di gran lunga peggiori rispetto a 50 anni fa, dominato anche nella sua evoluzione, dalle attività umane. Questo nonostante le sempre più accurate e numerose ricerche che hanno dimostrato chiaramente come le nostre società siano in rotta di collisione con la natura.

Le questioni ambientali finiscono regolarmente in cima agli elenchi delle questioni prioritarie nei sondaggi d'opinione, ma l'azione vera e propria è ancora lontana. Diventa quindi sempre più importante stabilire economie basate sull'efficiente utilizzo delle ri-

sose, su di una fiscalità che trasferisca il peso delle attuali tassazioni sul lavoro all'utilizzo delle risorse e all'inquinamento prodotto e su chiari indicatori e obiettivi di sostenibilità globale. L'adozione della famiglia degli indicatori delle "impronte" (quali impronta ecologica, impronta di carbonio, impronta idrica, impronta di materia ecc.) può essere molto utile anche per contribuire a una maggiore trasparenza nei confronti dei consumatori. Ma certamente vi è un estremo bisogno di agire per cambiare rotta ai nostri modelli di sviluppo sociale ed economico. L'inazione non fa altro che aggravare la soluzione dei problemi.

## BIBLIOGRAFIA

- Aeschbach-Hertig W., Gleeson T. (2012), "Regional strategies for the accelerating global problem of groundwater depletion", *Nature geoscience*, v. 5, pp. 853-861
- Alcamo J., Vorosmarty C.J., Naiman R. *et al.* (2008), "A grand challenge for freshwater research: understanding the global water system", *Environmental researches letters*, v. 3, n. 1, 010202
- Brown L.R. (2004), *Outgrowing the Earth*, W.W. Norton & Company
- Id. (2010), *Piano B 4.0*, ed. it. a cura di G. Bologna, Edizioni Ambiente
- Id. (2011), *Un mondo al bivio: come prevenire il collasso ambientale ed economico*, ed. it. a cura di G. Bologna, Edizioni Ambiente
- Id. (2012), *9 miliardi di posti a tavola*, ed. it. a cura di G. Bologna, Edizioni Ambiente
- Crutzen P.J. (2002), "Geology of mankind", *Nature*, v. 415, n. 23
- Falkenmark M. (1989), "The massive water scarcity now threatening Africa: Why isn't it being addressed?", *Ambio*, v. 18, n. 2, pp. 112-118
- Global Water System Project (2012), "Water in the Anthropocene", *Global water news*, n. 12, ottobre 2012; [www.gwsp.org](http://www.gwsp.org)
- Gordon L. *et al.* (2005), "Human modification of global water vapor flows from the land surface", *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 102, n. 21, pp. 7612-7617
- Hoff H. (2009), "Global water resources and their management", *Current opinion in environmental sustainability*, v. 1, n. 2, pp. 141-147
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Summary for Policymakers*, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press
- Molden D. *et al.* (2007), "Trends in water and agricultural development", in Molden D. (a cura di), IWMI, *Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture*, Earthscan
- Rockström J. *et al.* (2009), "A Safe Operating Space for Humanity", *Nature*, v. 461, pp. 472-475
- Id. *et al.* (2009), "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity", *Ecology and society*, v. 14, n. 2, art. 32; [www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32](http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32)
- Id. *et al.* (1999), "Linkages among water vapor flows, food production, and terrestrial ecosystem services", *Ecology and society*, v. 3, n. 2, art. 5

Shiklomanov I.A., Rodda J.C. (2003), *World water resources at the beginning of the 21st century*, UNESCO, Cambridge University Press

Smakhtin V. (2008), “Basin closure and environmental flow requirements”, *International journal of water resources development*, v. 24, n. 2, pp. 227–233

Vorosmarty C.J. *et al.* (2010), “Global threats to human water security and river biodiversity”, *Nature*, v. 467, pp. 555-561

WWF (2012), *Living Planet Report 2012*, in collaborazione con Global Footprint Network, Zoological Society of London, European Space Agency; [wwf.panda.org](http://wwf.panda.org)

# L'ACQUA NEL CIBO

Lynne Chatterton

Sempre più spesso le espressioni “acqua virtuale” e “sicurezza alimentare” vengono invocate per porre l'attenzione sulla necessità di conservare le risorse che entrano in gioco nella coltivazione e nel consumo di cibo. Se si fa rientrare nel discorso anche il fabbisogno di acqua necessario al termine del processo di coltivazione, ecco che si svela pienamente il ruolo dell'acqua nel cibo.

Nessuno nega che una crisi di disponibilità alimentare incomba su molti consumatori. Ma, come ha scritto il noto economista Amartya Sen, oggi nel mondo c'è cibo a sufficienza per sfamare tutti: il problema sono le disuguaglianze nella distribuzione. La vera crisi sta nella perdita di terreni coltivabili sacrificati all'industria, all'edilizia, e a un'industria agroalimentare che produce profitti, ma non il cibo nutriente di cui abbiamo bisogno per rimanere in buona salute.

Sgomberati alberi e sottobosco, il terreno rimane scoperto all'erosione e in caso di forti precipitazioni ogni pendio diventa il canale di distruttive inondazioni. Asfaltare le strade impedisce alla pioggia di essere assorbita nel terreno, dove potrebbe alimentare la vegetazione e gli alberi, e quindi fornire cibo agli animali che poi noi mangiamo. Le conurbazioni estreme, come per esempio quella di Londra, oltre a impedire l'assorbimento della pioggia e il suo utilizzo nella produzione di alimenti creano allo stesso tempo una domanda di acqua sanitaria e potabile sempre più difficile da sostenere. Anche molte delle industrie che operano all'interno delle città utilizzano grandi quantità di acqua. I giardini, un tempo fonte di cibo per le famiglie, sono inesistenti, microscopici, o dedicati – come nel caso dei parchi pubblici – ad alberi, arbusti e fiori di cui si cura solo l'estetica. Le cisterne per il recupero dell'acqua piovana dai tetti sono rare, e sembrano riservate agli orti di comunità, grazie ai quali un numero di persone molto ristretto, ma crescente, ha deciso di coltivare il proprio cibo.

Un'altra crisi è quella dello spreco di acqua nella catena alimentare, che risulta evidente non appena ci fermiamo a esaminare il cibo messo a disposizione della maggior parte dei consumatori nel mondo anglosassone. Per esempio, anche se gli inglesi dichiarano di amare il cibo “etnico”, non hanno ancora capito che esso si basa su frutta e verdu-

---

**LYNNE CHATTERTON** – Consulente presso FAO e varie istituzioni governative e non governative sulle tematiche dell'agricoltura non irrigua e sulle tecniche agricole pluviali.

ra fresche, non trattate, acquistate ogni giorno al mercato o da aziende agricole di piccole dimensioni. La carne proviene da animali che si sono nutriti al pascolo o con stoppie di grano, e che sono stati macellati e venduti a poca distanza di tempo. Gran parte del cibo etnico che l'87% delle persone compra al supermercato e consuma è solo una pallida ombra dell'alimento autentico, e risulta anche carente dal punto di vista nutrizionale rispetto al cibo fresco, mangiato crudo o cotto quotidianamente in casa.

Invece, nonostante nelle città dei cosiddetti paesi in via di sviluppo sia possibile trovare cibi industriali, in quella parte del mondo la maggior parte della popolazione chiede e mangia ancora piatti cucinati a partire da carne fresca e verdure coltivate abbastanza vicino ai mercati cittadini da evitare la perdita di potere nutritivo.

Naturalmente questa è solo una generalizzazione. Anche nei paesi in via di sviluppo alcuni cibi sono derivati da animali alimentati a forza in recinti e capannoni industriali, secondo un metodo che le agenzie per lo sviluppo e le società agroalimentari hanno fortemente promosso, basato sull'utilizzo di tunnel di plastica, stimolazioni chimiche e pesticidi contro i parassiti. Si tratta peraltro del metodo adottato per produrre frutta e verdura principalmente destinate all'esportazione verso i supermercati dell'Occidente.

La determinazione a espandersi in paesi come l'India, per esempio, di supermercati di stile occidentale, minaccia anche il modo in cui il cibo viene coltivato e venduto a questi consumatori dell'Asia. Questo vale anche per molti paesi arabi, della Turchia e del Mediterraneo meridionale.

Se si concretizzasse un'invasione del genere, anche in questi paesi l'alimentazione inizierebbe a basarsi in larga misura su prodotti industriali che richiedono quantità molto maggiori di acqua rispetto alla catena alimentare sulla quale fanno normalmente affidamento. Rischierebbero di sparire quegli ingredienti freschi che oggi vengono coltivati solo con l'acqua piovana o grazie a un'irrigazione che utilizza acqua immagazzinata in serbatoi domestici o grandi bacini, e in alcuni casi presa direttamente dai fiumi. Coltivare alimenti freschi su appezzamenti di proprietà familiare o in fattorie di piccole dimensioni implica un'utilizzazione incredibilmente più economica di acqua per produrre cibo. L'acqua che può servire per integrare le normali precipitazioni viene immagazzinata e utilizzata per far fronte ai periodi di siccità. Infine, se la catena alimentare che va dal campo al consumatore è un passaggio diretto e quotidiano, si elimina il processo industriale che trasforma il cibo fresco in prodotto.

## LA CATENA ALIMENTARE

Prendiamo un qualsiasi piatto che sia normale mangiare in un paese anglosassone: gran parte dei suoi ingredienti sono stati coltivati in altri paesi, elaborati e infine distribuiti attraverso una catena alimentare lunga e complicata.

Prendiamo invece un piatto di prodotti tipici di un paese di quelli nominati in precedenza: vedremo come quasi tutto sarà stato coltivato molto vicino a dove vive il consumatore, per essere acquistato e mangiato il giorno stesso. Se seguiamo le operazioni necessarie per trasformare il cibo dalle piante e dagli animali di origine a prodotto di consumo, diventa evidente quanta acqua viene utilizzata oltre a quella necessaria per

coltivarlo fino alla sua naturale maturazione o allevarlo. La carne fornisce un esempio lampante di questo aspetto.

Prima di raggiungere le nostre tavole, la carne degli animali alimentati con cereali - spesso derivati da colture irrigue - e nutriti con mangimi industriali o da concentrati prodotti in fabbrica, richiede molta più acqua rispetto a quella di animali alimentati al pascolo d'estate e con fieno e insilato d'inverno. La domanda d'acqua che richiede l'irrigazione del grano destinato a foraggio, il trattamento dei concentrati, l'imballaggio, il trasporto e tutte le altre operazioni necessarie per mettere la carne sugli scaffali del nostro supermercato, tutte queste fasi consumano acqua via via che si inseriscono nella catena alimentare. Inoltre richiedono acqua anche la sintesi degli ormoni somministrati agli animali per stimolarne la crescita, e la produzione degli antibiotici e delle altre profilassi spesso utilizzate per proteggere il bestiame dalle malattie più comuni negli allevamenti di tipo intensivo.

Per passare dall'animale alla carne che mettiamo nel piatto è necessario prima macellare la bestia e dividere la carcassa in parti che avranno diverse priorità. Una parte diventa la carne trattata che si trova in vendita nei supermercati e che viene acquistata da molte aziende del commercio e della ristorazione.

Un'altra parte piuttosto consistente viene utilizzata per la produzione dei pasti precotti "istantanei" che sono diventati onnipresenti negli ultimi 30 o 40 anni. Per la lavorazione di questi prodotti viene usata molta acqua: in parte viene persino iniettata nella carcassa stessa, per far gonfiare la carne e farla apparire più voluminosa di quanto non sia, in modo da aumentare l'utile ottenuto dal rivenditore. Altra acqua viene consumata quando questa carne viene tagliata in porzioni più piccole, o macinata per farne hamburger. Insomma, il processo industriale necessario per trasformare la carne in un prodotto redditizio è ad alta intensità di acqua. Persino produrre l'imballaggio che permette di esporla nei negozi richiede acqua. Inoltre, vista la sua deperibilità, la carne deve necessariamente riportare una data di scadenza, e questa porta i consumatori a evitare di acquistare alcune confezioni - che il rivenditore deve poi scartare - o a buttare via i prodotti che sono rimasti troppo a lungo in frigorifero o nel congelatore di casa, per paura di intossicazioni alimentari. Anche i frigoriferi e i congelatori necessari per la conservazione dei prodotti a base di carne hanno bisogno di acqua, sia per la costruzione sia per il funzionamento, e questo non fa che aggiungere ulteriori pressioni sulle risorse idriche del mondo. Gli animali alimentati al pascolo o con insilati, invece, consumano solo l'acqua piovana. Nel loro caso il consumo maggiore di acqua si verifica durante la macellazione. Non assumono ormoni con l'alimentazione, e hanno bisogno di antibiotici solo saltuariamente, per curare malattie particolari o qualche rara infezione.

La carne fresca venduta e consumata in giornata frena la corsa ai profitti dell'industria alimentare. Toglie mercato alle industrie dell'imballaggio, del trasporto e dello stoccaggio, anche se lascia illesa quella della pubblicità. I produttori, cioè il contadino e la sua famiglia, ricevono un prezzo migliore e il consumatore ottiene tutti i benefici nutrizionali di una carne davvero fresca, prodotta in armonia con la natura. In questa catena corta si usa anche molta meno acqua, e questo è un vantaggio per tutti noi.

Dunque le campagne che consigliavano di smettere di mangiare carne per risparmiare acqua sono un esempio di come non sia saggio - per tutte le questioni relative ad alimen-

tazione e agricoltura – trarre troppe conclusioni da statistiche molto ampie e da dati statistici mediati. Sembra infatti che il dato citato da tali campagne sul contenuto di acqua della carne considerasse solo gli animali allevati in modo intensivo, in aziende agricole industrializzate. Questi, in effetti, richiedono moltissima acqua perché vengono nutriti con cereali e concentrati che dipendono dall'irrigazione dei campi.

Ma, come abbiamo detto, lo spreco idrico non si ferma qui: la catena alimentare necessaria per commercializzare la carne è fortemente dipendente dall'acqua anche per i vari processi che occorre attivare per trasformarla nel prodotto destinato al consumatore. La stessa logica si può applicare per il pollame. I polli allevati all'aria aperta, lasciati liberi di beccare foraggio verde arricchito da un po' di cereali – i cosiddetti polli ruspanti – sono più sani e richiedono meno acqua rispetto a quelli che vivono in allevamenti intensivi nutriti con mangimi industriali, ormoni della crescita e antibiotici.

I prodotti lattiero-caseari provenienti da vacche nutrite al pascolo, lasciate libere di seguire i propri cicli naturali, richiedono molta meno acqua di quelli derivati da vacche cresciute in aziende agricole industrializzate, allevate con lo scopo di massimizzarne la produzione di latte, con l'aiuto di antibiotici e composti che inducono la crescita.

Allo stesso modo la carne di un agnello che si nutre dell'erba per esempio, delle colline gallesi o dell'Australia, dove il pascolo irrigato dalla semplice pioggia è la principale fonte di alimentazione, richiederà molta meno acqua rispetto alla carne di un agnello allevato in capannoni o recinti da ingrasso, nutrito con grano e concentrati a cui si aggiungono gli ormoni e altre sostanze.

Va da sé che la carne venduta al consumatore sarà più nutriente e sana se proviene da animali sani che hanno passato la vita al pascolo, e se lavorazione, imballaggio, stoccaggio e trasporto vengono ridotti al minimo.

## GRANO E ORZO

La maggior parte del grano coltivato nel mondo cresce grazie alla sola pioggia. Il grano che dipende dall'irrigazione costa molto di più al produttore e richiede molta acqua per maturare e dare un buon raccolto.

Si dice che l'irrigazione fornisca maggiore sicurezza contro le condizioni climatiche estreme legate all'alternarsi delle stagioni, ma in caso di siccità anche questo sistema diventa problematico. In primo luogo, se non piove ne risentono anche i fiumi e le dighe da cui l'acqua viene presa. Le monoculture come il grano e l'orzo, inoltre, sono coltivate in campi aperti e richiedono grandi quantità di acqua: questo rende poco pratica l'irrigazione a goccia, e spinge a ripiegare su grandi irrigatori rotanti, posti in centro al terreno, caratterizzati da livelli di spreco sconcertanti, visto che buona parte dell'acqua evapora prima di raggiungere il terreno. Le piante inoltre continuano a ricevere anche l'eventuale pioggia, visto che il cielo non si può spegnere.

Produrre il pane e gli altri alimenti a base di cereali con grano e orzo coltivati solo grazie alla pioggia (la cosiddetta "agricoltura pluviale") costa molto meno, in termini di acqua, rispetto ai prodotti analoghi ottenuti da cereali coltivati in campi irrigati.

Bisogna fare un'altra distinzione tra il grano prodotto in monocultura e il grano e l'or-

zo coltivati in rotazione con piante da pascolo rigeneranti come l'erba medica. Il grano coltivato senza rotazione richiede grandi quantità di fertilizzanti azotati per ottenere un raccolto sufficiente. La produzione di tali fertilizzanti, ovviamente, richiede acqua. Un campo su cui venga applicata la rotazione tra pascolo e grano richiede un quinto del lavoro agricolo rispetto a uno dove il frumento cresce grazie ai fertilizzanti azotati. Ogni volta che un macchinario passa sul campo, infatti, determina esigenze idriche non trascurabili, anche se di solito sono invisibili all'osservatore casuale.

E poi ancora: macinazione, lavorazione, confezionamento, stoccaggio ecc. richiedono tutti acqua, che si aggiunge a quella del fabbisogno idrico delle piante.

## LE OLIVE

Olive e olio d'oliva sono generi alimentari di base nella regione cosiddetta WANA (West Asia and North Africa, Asia Occidentale e Nord Africa), nei paesi dell'Europa meridionale e in Turchia. In queste regioni gli ulivi crescono solo con l'ausilio della pioggia. Spesso la loro importanza è sottovalutata, eppure sono in assoluto una delle fonti di cibo più "parsimoniose" in termini di acqua.

Gli ulivi prosperano in condizioni di caldo e asciutto in estate e piogge scarse in inverno. L'adozione in Australia, Nuova Zelanda e parte del Nord America, però, di sistemi di irrigazione per apportare più acqua durante il periodo secco estivo, in modo da indurre una rapida crescita degli alberi giovani e promuovere rese superiori al normale, ha visto l'impiego di acqua addizionale, tuttavia si tratta di una scelta commerciale e non di una necessità. L'unica acqua che è davvero necessario aggiungere per produrre olio è quella utilizzata per lavare i frutti quando inizia il processo di estrazione. Una volta che le olive sono frantumate, queste passano alla fase di separazione dell'olio, che avviene in centrifuga con l'ausilio del succo ottenuto dalla frantumazione stessa. Null'altro si aggiunge: l'acqua in questa fase serve solo a lavare i contenitori prima di versarci l'olio. Per produrre olive da tavola serve solo dell'acqua salata per eliminare il gusto amaro dei frutti, prima di confezionarli in vasetti dove si conservano sott'olio o sotto sale. In alcuni paesi, invece, le olive destinate alla commercializzazione vengono immerse in una soluzione di soda caustica molto diluita – sempre per rimuovere il sapore amaro – e quindi devono essere lavate in grandi quantità di acqua per poi eliminare ogni traccia del composto. Inoltre le olive vendute nei supermercati sono confezionate in buste sottovuoto oppure in lattina. Per entrambi i tipi di packaging è necessaria acqua per produrre la plastica o la latta. E, ovviamente, le esigenze di qualsiasi grande supermercato richiedono ancora più acqua.

## FRUTTA E VERDURA

Sono necessarie quantità di acqua particolarmente elevate per riuscire a produrre verdure sane e nutrienti.

In Europa meridionale e in alcune parti della regione che va dall'Asia occidentale al Nord Africa e alla Turchia alcuni vegetali, come per esempio i meloni e le varietà pre-

coci di pomodoro, vengono coltivati grazie alla sola umidità che rimane nel terreno dopo le piogge invernali. Ci sono verdure che crescono e vengono raccolte in diversi periodi durante l'inverno, come cavoli, cavolfiori, cipolle, aglio ecc. Sono specie che non richiedono irrigazione, se il clima non è particolarmente arido.

In Europa e nel Nord America la stagione delle verdure estive è relativamente breve e la coltivazione deve iniziare presto ed essere seguita con cura finché la pianta raggiunge la maturità. È necessario dare acqua a queste piante quasi ogni giorno, per evitare che ogni breve periodo di siccità interferisca con la crescita e con la produttività della pianta. Bisogna però tenere presente che metodi di irrigazione diversi richiedono quantità d'acqua diverse. Le colture in campi aperti annaffiate con sistemi rotanti a spruzzo determinano sprechi enormi. Oltre all'effetto della disidratazione, più intensa quando le temperature salgono in estate, la meccanica stessa impiegata da questi impianti per far arrivare acqua ai campi è quantomeno stravagante. L'irrigazione a goccia è molto più economica, ma deve funzionare in modo efficiente ed essere azionata ogni giorno per raggiungere le radici delle piante in modo adeguato.

L'irrigazione a goccia utilizza ugelli molto piccoli, e quindi deve disporre di una fonte d'acqua senza residui, che fluisca liberamente per annaffiare ogni pianta in modo adeguato. Alcuni denunciano gli sprechi dell'irrigazione a solco, ma si tratta di un metodo molto efficiente per portare acqua alle colture di frutta e verdura. I solchi scavati non sono profondi, ma impediscono all'acqua di trabordare verso il suolo improduttivo intorno al campo, e permettono di controllare con facilità la sua applicazione.

Frutta e verdura dovrebbero essere consumate il più vicino possibile al momento della raccolta: ogni minuto che passa, dopo che una mela o uno zucchini sono stati staccati dalla pianta, riduce il tenore di zuccheri naturali contenuti nell'alimento e ne diminuisce il rendimento nutritivo.

I frutti delicati come lamponi e fragole e le verdure appena raccolte hanno bisogno di molta più acqua se devono essere trasportati su lunghe distanze, conservati, lavati, trattati e pre-cotti per ottenere un prodotto confezionato per la vendita nei negozi e nei supermercati.

Nelle regioni dal clima temperato gli alberi da frutto crescono semplicemente grazie alla pioggia. In Australia, invece, alcuni tipi di frutta destinata al commercio, come uva e pesche, richiedono un'irrigazione supplementare per mantenere elevati la dimensione e il contenuto in zucchero, e di conseguenza il potere nutritivo del frutto. Bisogna considerare il fatto che nel periodo della maturazione, all'inizio dell'estate, le piogge sono praticamente assenti in Australia meridionale, e che se gli alberi fossero lasciati a loro stessi la mancanza di acqua inibirebbe sia la resa sia la qualità del raccolto.

La questione più importante, per quanto riguarda l'utilizzo di acqua per la produzione di alimenti a base di frutta e verdura, risiede nel consumo legato alla coltivazione (che è necessario); ma tuttavia non dobbiamo dimenticare cosa accade nelle successive fasi di trasformazione, confezione e stoccaggio. Più sono sottoposte a queste operazioni e maggiore sarà lo spreco in termini di acqua e zuccheri naturalmente contenuti negli alimenti. Una cottura leggera è il trattamento ideale per tutti i vegetali, che così mantengono il massimo valore nutrizionale, soprattutto se consumati il più presto possibile dopo la raccolta.

## CONCLUSIONI

Nel valutare il contenuto d'acqua del cibo dobbiamo distinguere tra le esigenze naturali delle colture e il modo in cui gli alimenti arrivano sulla nostra tavola. I processi industriali che trasformano il prodotto naturale in un composto che a prima vista sembra molto simile all'originale – ma che è stato trattato con conservanti, aromi artificiali e altri additivi come sale e zucchero – richiedono grandi quantità di acqua. Anche “diluire” la carne per creare prodotti più redditizi richiede acqua in più.

Un esempio eclatante di spreco eccessivo di acqua è l'esportazione di tè freddo confezionato dalla Germania all'Italia. Gli ingredienti principali di questa bevanda sono acqua e tè, con l'aggiunta di zucchero e aroma di limone. L'Italia ha riserve di acqua relativamente ampie, può acquistare il tè dalle stesse fonti della Germania e produce limoni freschi (che vengono anche esportati in Germania). Infine lo zucchero sarebbe meglio lasciarlo al gusto personale, in modo che ognuno possa aggiungerlo se desidera al bicchiere invece di ritrovarselo comunque nella bottiglia. Quasi tutti i cibi in vendita nella grande distribuzione richiedono quantità massicce di acqua per arrivare sugli scaffali dei supermercati. Questo consumo idrico è uno spreco perché non aggiunge nulla alle qualità naturali degli alimenti e aumenta il prezzo che paghiamo per acquistarli. La coltivazione del cibo è sempre un affare rischioso. Siccità, grandine, gelate precoci, venti impietosi e neve fuori stagione possono decimare un raccolto nell'arco di una notte. L'irrigazione può essere di aiuto in caso di siccità, ma l'acqua disponibile per questo uso è ormai al limite. E comunque i fiumi, le dighe e gli altri bacini dove è possibile conservare riserve non sono immuni alla siccità.

Nelle regioni semi-aride del mondo, l'agricoltura sostenibile che sfrutta la sola pioggia per l'irrigazione è stata finora trascurata dal settore dello sviluppo. Eppure è proprio in questa parte del mondo che si potrebbero realizzare i risultati più concreti nell'aumento della produzione alimentare.

L'irrigazione non necessaria è uno spreco, ma la moderna cultura del supermercato ha introdotto la necessità di aggiungere acqua nel cibo che va ben oltre i bisogni naturali della pianta e dell'animale.

Mentre è difficile misurare con precisione la quantità di acqua usata dalle piante in un dato momento, è facile misurare l'assurdo utilizzo di acqua legato a processi industriali e catene alimentari che aumentano la distanza tra il cibo autentico e il suo consumatore. Abbiamo bisogno di cibo per nutrirci e mantenerci in buona salute. Compromettere questi due valori significa svilire la nostra condizione umana, e sprecare la nostra risorsa più importante, l'acqua. Una risorsa che è fondamentale preservare se vogliamo che l'obiettivo della sicurezza alimentare sia raggiungibile.

Scienza e tecnologia sono in grado di produrre cibo a buon mercato in abbondanza, ma nel frattempo si spreca acqua, si compromette la qualità della nostra alimentazione e si pone una seria minaccia alla nostra salute.

Nel perseguire la sicurezza alimentare, quindi, occorre tenere ben presenti le conseguenze che si avrebbero se si raggiungesse questo obiettivo grazie alla produzione di quantità industriali di cibo di bassa qualità da parte di grandi agroindustrie. L'alternativa è pro-

teggere e sostenere gli alimenti coltivati o allevati in armonia con la natura, che arrivano sulle nostre tavole quando sono ancora freschi e molto nutrienti.

In Italia, come in tutta l'Europa meridionale, l'Asia, i paesi arabi e la Turchia, la maggior parte dei consumatori se la cava egregiamente grazie a frutta, verdure e carni fresche, acquistate direttamente dal produttore e preparate in giornata. La cultura del cibo nella nostra regione, infatti, pone l'accento sulla freschezza degli ingredienti, commercializzati quasi senza interventi che possano diminuire il loro valore nutritivo.

Per quanto ci sembri sfuggente la sicurezza alimentare, è meglio puntare alla sicurezza nella nutrizione piuttosto che sul profitto del settore agroalimentare.

Al contrario, l'Occidente di matrice anglosassone si è lasciato sedurre dal marketing degli alimenti industriali. La conseguenza è che, oltre alle pressioni inutili che abbiamo visto sulle risorse idriche, in questi paesi la sicurezza alimentare è minacciata dalle continue lavorazioni, tra movimentazione, stoccaggio e aggiunta di sostanze non necessarie, che diminuiscono ancora la qualità nutrizionale. Non è un caso che oggi alcuni paesi ricchi rilevino deficit nella dieta di bambini e anziani.

L'industria agroalimentare è progettata per fare profitti, è supportata dalle tecnologie che trasformano ciò che viene allevato e coltivato in componenti alimentari che possono essere manipolati per generare ulteriori guadagni. Il cibo così trasformato è venuto a dominare la nostra dieta quotidiana, non solo in Occidente ma anche nel resto del mondo, in modo sempre più invasivo. Si tratta di un sistema famelico d'acqua, costoso per l'agricoltore, costoso in termini di salute per noi consumatori, e costoso per l'ambiente.

Potrebbe essere un'idea non così buona quella di permettere ai profitti e alla tecnologia di plasmare il cibo di cui dovremmo essere sicuri. Sempre più spesso la trasformazione dei prodotti diventa pericolosa nel consumare le nostre risorse idriche, parallelamente ai processi produttivi delle colture e dell'allevamento. Agricoltori e allevatori che lavorano in aziende di piccole o medie dimensioni, se non addirittura in orti domestici, e che utilizzano l'acqua in modo efficiente: sono queste le persone a cui dovremmo rivolgerci, quindi, per trovare il modo di raggiungere la nostra sicurezza alimentare, finalmente.

## BIBLIOGRAFIA

Blythman J. (1988), *Bad food Britain*, Fourth estate

Chatterton L., Chatterton B. (1996), *Sustainable dryland farming, combining farmer innovation and medic pasture in a mediterranean climate*, Cambridge University Press

Chatterton L. (2010), *From the Ground up – Home cooking without fear*, Pulcini Press

Id. (2012), *Interventions and inventions in food production over the last Century – the consequences of modern agriculture on the food we eat*, paper presentato alla “International Conference on Food Security in Dry Lands”, Qatar

Elton S. (2010), *Locavore*, Harper Collins

Lawrence F.(2004), *Not on the label*, Penguin books

Patel R. (2007), *Stuffed and Starved*, Portobello books

Pollan M. (2008), *In defence of food*, Allen Lane, Penguin books

Shiva V. (1991-2002), *The violence of the Green Revolution*, Zed books

Symonds M. (1982-2010), *One continuous picnic – a history of eating in Australia*, Penguin



# SOSTENIBILITÀ IDRICA E CHILOMETRO ZERO: SLOW FOOD

Carlo Petrini

## DALLE AUTOMOBILI ALLA SPESA ALIMENTARE: IL VIAGGIO DI UNO SLOGAN

L'idea di chilometro 0, originariamente, riguardava le vendite di automobili, ed è ancora oggi utilizzata. In quel settore la dicitura “km 0” riguarda auto che per qualche ragione sono state immatricolate e targate ma non sono mai state usate, con qualche svantaggio (meno possibilità di scelta di colori o di optional) e molti vantaggi (pronta consegna e prezzi di gran lunga inferiori rispetto ai listini) per gli acquirenti. Una via alternativa, dunque, all'acquisto convenzionale e una consistente occasione di risparmio.

L'idea di applicare il concetto di km 0 al cibo si deve invece a Coldiretti, e risale grosso modo a una decina di anni fa, quando iniziò a essere chiaro che uno stile di vita improntato alla sostenibilità non poteva prescindere da un prevalente consumo di cibo locale e (quindi) di stagione.

Il cibo che – come le automobili in offerta – non fa chilometri prima di essere consegnato al suo acquirente, e dunque non accumula, nei passaggi, margini di guadagno per i diversi operatori, si propone come una valida alternativa all'acquisto “convenzionale” nei supermercati; tuttavia l'elemento che rende raccomandabile quella scelta non risiede (soltanto) nella convenienza economica di quei prodotti, ma fa invece riferimento al maggior tasso di sostenibilità che, per le ragioni che vedremo, quei prodotti possono vantare. Certo, come tutti gli slogan, l'idea di km 0 può apparire un po' rozza, schematica e non aderente alla realtà.

Per esempio, se interpretata alla lettera, risulta irrealizzabile in moltissimi casi: come le grandi città, dove chi ha provato a organizzare mercati dedicati al cibo locale si è trovato costretto a estendere il km 0 di almeno 40 unità per poter fare realisticamente riferimento alle fonti di approvvigionamento di cibo più vicine; oppure i territori devastati dall'inquinamento chimico o radioattivo, in cui sarà bene che i cittadini – in attesa di una bonifica – si astengano dall'acquisto, oltre che dalla produzione, di cibo locale.

---

**CARLO PETRINI** – Gastronomo, giornalista e scrittore italiano, fondatore del movimento culturale Slow Food.

Altre volte invece c'è una effettiva produzione di qualità di cibo locale, ma l'intreccio delle normative e dei servizi offerti da un territorio fa sì che un alimento che viene prodotto e infine venduto nel raggio di pochissime centinaia di metri debba però sobbarcarsi qualche centinaio di chilometri tra la produzione e la vendita per poter essere trasformato: ne sono un esempio i prodotti carnei, per i quali gli allevatori spesso devono ricorrere a mattatoi molto lontani dalle loro sedi prima di riuscire a venderli ai loro localissimi clienti. Oppure i prodotti trasformati, come salumi o prodotti da forno, che verranno venduti e acquistati in coerenza con i dettami del consumo locale, ma le cui materie prime, o i foraggi, o altri ingredienti, sono invece arrivati da molto lontano e questo certamente ne indebolisce il valore sia di espressione del territorio sia di protezione ambientale. Da dove arrivano i maiali dei prosciutti italiani? Come possono gli allevatori di pollame biologico del sud Italia approvvigionarsi di mangimi certificati "GMO Free" se non ricorrendo alle grandi aziende della Lombardia?

Km 0, quindi va più inteso come un *modus operandi* dalle molte variabili, un ventaglio di sfumature e di possibilità, più che come una descrizione precisa e inappellabile. Tuttavia, pur consapevoli della necessità di distinguere e specificare, parlare di cibo a km 0, o di consumo locale, resta un buon modo per farsi capire e per indicare un obiettivo. Il successo di un'idea si paga anche con la moneta della sua semplificazione e con la necessità di ricordare, reiteratamente e con pazienza, la complessità che si nasconde dietro uno slogan fortunato.

## DIETRO IL KM ZERO C'È L'IDEA DI SOSTENIBILITÀ

Da queste prime considerazioni risulta chiaro un ulteriore elemento di "mitigazione" del concetto di km 0. La definizione brutta infatti ci porterebbe a riferire questa idea a un determinato tipo di transazione commerciale, l'acquisto (e il consumo) di cibo locale. Ma da quanto detto fin qui si evince invece con chiarezza che il concetto di km 0 non può riguardare solo l'ultimo anello della filiera produttiva, quello della distribuzione tramite la vendita in azienda o il mercato di vicinanza.

Quella del km 0 non può essere solo la scelta finale di chi provvede all'acquisto di cibo: occorre che sia stata anche, e prima, la scelta di chi quel cibo lo ha prodotto; e inevitabilmente questo si riverbera sulle scelte di chi quel territorio amministra, e dunque dei decisori politici, a livello locale ma non solo.

Nell'idea di km 0 confluiscono infatti caratteristiche che investono la qualità complessiva del cibo e che coinvolgono tutto il processo, a cominciare dal tipo di agricoltura che ha come target quel tipo di mercato, ovvero quella orientata alla sostenibilità.

E non appena si arriva al concetto di sostenibilità, ecco che quello che, sia pure con qualche fatica, finora è apparso come argomento compatto e coeso, chiede di esplodere per andare a investigare le tante istanze di sostenibilità a cui un prodotto o un comportamento, che si dica, per l'appunto, sostenibile deve rispondere.

L'idea di sostenibilità richiama innanzitutto il concetto di "durata" e cioè ci interroga a proposito di se, come e quanto può durare nel tempo un processo o un comportamento senza creare danni – anzi possibilmente portando benefici – a livello economico, so-

ziale, ambientale. Ognuno di questi livelli può essere ulteriormente scomposto: la sostenibilità economica deve darsi per chi produce e per chi acquista e non è detto che le due esigenze siano necessariamente opposte.

Chi produce deve rientrare dei costi e percepire un guadagno, ma deve anche essere ripagato dei servizi che rende all'ambiente o alla salute o alla cultura. Questo certamente non può avvenire unicamente attraverso il meccanismo del prezzo, e qui intervengono le scelte dei decisori politici in appoggio a determinate produzioni. Chi acquista deve poter accedere quotidianamente a cibo di qualità, ma avendo a disposizione tutte le informazioni per scegliere con cognizione di causa e comprendendo che l'acquisto di cibo si risolve sostanzialmente in un investimento in molti ambiti, nei quali – acquistando cibo scadente a prezzi bassi ci si troverebbe costretti in un futuro non necessariamente remoto, a spendere, da quello della salute individuale a quello – attraverso le tasse – della salute dell'ambiente.

La problematica della sostenibilità è quella con cui ci sentiamo più “in confidenza” ma non le dedicheremo in questa sede ulteriori riflessioni. Occorre solo specificare, per sicurezza, che l'idea di un cibo ambientalmente compatibile deve, ancora una volta, tenere in conto diversi fattori: non è sufficiente, infatti che il cibo sia in sé privo di residui chimici, ma occorre che abbia contribuito con la sua produzione alla protezione di risorse naturali e beni comuni che necessariamente concorrono alla sua esistenza, dall'acqua all'aria, alla fertilità dei suoli.

La componente di sostenibilità sociale, infine, attiene alla sfera del rispetto delle norme, dei diritti e della qualità della vita di chi è coinvolto nella produzione, ma anche delle comunità alla cui cultura una determinata produzione appartiene e grazie alle quali si è preservata evolvendosi nel tempo.

## DIETRO LA SOSTENIBILITÀ IDRICA C'È IL PENSIERO DEGLI SPRECHI

In questa sede si aggiunge una nuova istanza: la sostenibilità idrica. Che potrebbe essere ricompresa in quella sostenibilità ambientale già citata, ma che in effetti è meglio isolare ed evidenziare come una questione a sé perché se ci interroghiamo sull'acqua, l'ambito non è più solo, genericamente, quello delle risorse rinnovabili e dei loro ritmi di rinnovabilità, ma è anche quello dei nostri comportamenti produttivi, distributivi, commerciali e di consumo, e dunque, ineluttabilmente, quello degli sprechi che questi comportamenti implicano quando si conformano, senza opporre resistenza intellettuale, alle regole del mercato dominante.

Sulla questione sprechi, tema che sempre più va imponendosi all'attenzione generale, vale la pena di spendere qualche riflessione ulteriore.

Occorre infatti puntualizzare che rispetto al sistema cosiddetto razionale di produzione e distribuzione del cibo, l'elemento dello spreco non è un elemento incidentale. È, piuttosto, un prezzo da pagare. La velocità della produzione, la quantità che occorre raggiungere per poter distribuire uniformemente e rapidamente, le esigenze del marketing che impongono luoghi di vendita sempre più imponenti e dunque sempre più affollati di merci, le possibilità di abbassare, in vari modi, sempre più i costi delle produ-

zioni, tutti questi fattori implicano, tra i mali necessari, una certa quantità di spreco di prodotto e quindi di risorse. Ma il termine “spreco” si giustifica ad almeno due livelli. Il primo è quello del suo significato immediato e diretto: dal momento che una parte consistente del cibo prodotto (calcolata intorno al 30% considerando tutti i passaggi, dalla produzione al consumo) non raggiungerà la sua funzione (nutrire qualcuno) e verrà destinata – a seconda dei casi – al macero o alla discarica, possiamo parlare di spreco in senso “tradizionale”, ovvero quello di qualcosa prodotto (e distribuito, e acquistato) e poi non utilizzato e buttato via.

Il secondo è quello che riguarda le opzioni alternative a quel modo di produzione: se per ottenere lo stesso risultato potevo usare meno risorse, se scelgo di usarne di più è la mia scelta a implicare lo spreco, indipendentemente dal fatto che il risultato (in questo caso nutrirsi) sia stato raggiunto. Se la bistecca che scelgo di mangiare proviene da un allevamento industriale e dunque ha implicato un utilizzo di acqua pari a circa 15.000 litri; e se avevo un'alternativa, ovvero quella di acquistare una bistecca proveniente da un allevamento sostenibile che attraverso la sua filiera produttiva non solo consuma meno acqua ma opera per la protezione delle riserve idriche dei suoli, allora ho operato una scelta “sprecona” anche se poi la carne non l'ho buttata via, l'ho mangiata.

Non è un caso se l'altra espressione utilizzata con frequenza quando si parla di risorse idriche è risparmio.

## TUTTI I PASSI DEL KM ZERO

Proviamo quindi a ripercorrere, alla luce dell'idea di sostenibilità idrica, le tappe che precedono una vendita/un acquisto a km 0, cercando di considerare tutti i passaggi e iniziando ovviamente dalla produzione per considerare tutti gli elementi di protezione delle risorse che questo tipo di transazione comporta.

### LE SEMENTI TRADIZIONALI

Le sementi tradizionali, così come l'acqua, sono tra i grandi argomenti paradossalmente assenti nel panorama italiano dei dibattiti anche tra il pubblico più sensibile alle questioni alimentari e ambientali. Questo paese ha fatto del cibo di qualità una bandiera non solo economica ma anche identitaria e culturale. Più in generale le radici contadine degli italiani sono tutt'altro che lontane nel tempo. A questo si aggiunga una crescente sensibilità verso le scelte agronomiche, verso le istanze di sostenibilità nella produzione alimentare. Ebbene, nonostante questo confortante panorama di competenze e attenzioni sempre maggiori, il mondo della politica, della ricerca e più in generale della società civile di sementi si occupa pochissimo: non se ne parla, c'è una letteratura scarsissima, e la normativa esistente è inadeguata. Sembra che non ci si ricordi più che qualunque produzione alimentare, compresa quella riferita alle proteine animali (carni, latte, prodotti caseari o ittici), hanno in una semente il loro inizio.

Invece, il discrimine iniziale tra l'agricoltura di stampo industriale e quella improntata alla sostenibilità sta proprio nelle sementi. Se la prima usa sementi cosiddette commer-

ciali, che mirano a potenziare una determinata performance (di solito di tipo quantitativo), la seconda tende a usare sementi tradizionali, le cosiddette *landraces*, le quali nel corso dei secoli e dei millenni si sono adattate a un determinato territorio e rispondono nel modo più efficiente alle sue condizioni pedoclimatiche.

In altre parole, le sementi commerciali sono pensate per essere coltivate in qualunque territorio, a patto di garantire loro gli input esterni di cui hanno bisogno, in termini di minerali e di acqua e in termini di difesa dai parassiti. Le sementi tradizionali, invece, rendono al loro meglio in zone geograficamente ben definite, ma in compenso sono più autonome, nel senso che si sono adattate a un certo clima, hanno sviluppato, grazie al lavoro di selezione portato avanti nel tempo dagli agricoltori, le caratteristiche migliori per dare il loro raccolto esattamente in quel clima caldo o freddo, con quella mancanza o abbondanza d'acqua, in presenza delle condizioni che fanno proliferare determinati parassiti, su quei suoli poveri, sabbiosi, grassi o rocciosi. Grazie a questo lavoro intrinseco di adattamento, che altro non è che evoluzione, le sementi tradizionali hanno bisogno di meno cure e meno apporti esterni, e tra questi c'è sicuramente l'irrigazione. Scegliere cibo proveniente da agricoltura sostenibile quindi comporta anche la necessità di informarsi su questo primo passo produttivo: quali sementi sono state usate? E la domanda è lecita anche quando non si acquista frutta o verdura, perché agli allevamenti occorrono foraggi.

## LE PRATICHE AGRONOMICHE

L'agricoltura sostenibile segue pratiche agronomiche che, tra gli altri effetti positivi, riducono la necessità di irrigazione. Questo avviene per esempio con la consociazione, ovvero la presenza, in una medesima parcella, di colture che abbiano esigenze e ruoli complementari come l'apporto o la fissazione di elementi nutritivi nel suolo, o che si rendano reciprocamente dei servizi, come fanno le piante più alte nei confronti di quelle più basse e che non sopporterebbero troppa luce o troppo calore. Inoltre gli agricoltori che praticano l'inerbimento (o che limitano il diserbo) lasciano che le piante spontanee che crescono, per esempio, negli orti o nelle vigne, contribuiscano a proteggere il suolo in modo che la sua naturale umidità sia conservata, e aumenti la sua capacità di assorbire l'acqua piovana. Tutto questo riduce le esigenze idriche di una parcella coltivata e migliora le condizioni complessive del suolo che quindi sarà meno esposto all'erosione, e più permeabile – in modo graduale – durante le precipitazioni.

Anche il momento della raccolta contribuisce a evitare sprechi energetici e idrici. Chi si riferisce, infatti, ai mercati di prossimità, o vende in azienda, non ha necessità di raccogliere e stoccare il prodotto con molto anticipo, con un consistente risparmio energetico che diventa anche risparmio idrico se si considera che i locali di stoccaggio hanno bisogno di pulizie, manutenzioni e di condizionamento termico e di controllo dell'umidità. Per quanto riguarda l'allevamento occorre tenere presente, in termini di fabbisogno idrico, sia le coltivazioni industriali di alimenti destinati al foraggio (mais e soia innanzitutto), sia le necessità dei grandi allevamenti intensivi per quel che riguarda l'igienizzazione delle stalle e degli altri locali e dei macchinari; gli allevamenti con obiettivi di sostenibilità hanno esigenze molto ridotte e se anche non si fondano sul pascolo brado, utilizzano foraggi ottenuti da agricolture sostenibili e sementi tradizionali.

## IL PACKAGING

Il confezionamento di un qualunque prodotto alimentare (e non) risulta quasi sempre molto pesante in termini idrici. Che sia un qualunque tipo di polimero (dal cellophane al polistirolo al PVC), carta, che sia una qualunque altra soluzione, il consumo di acqua per la sua produzione è sostanzialmente ineludibile. A peggiorare il quadro c'è poi il fatto che molte confezioni utilizzano più di un sistema, che molte "plastiche" sono costituite da diversi tipi di polimeri e che la predisposizione delle confezioni di prodotti alimentari industriali che circolano per il nostro paese e oltre abbina quasi sempre diversi livelli di materiali, combinando cioè insieme diversi tipi di imballaggio. La principale ragione per un sistema di confezionamento così accurato è il fatto che i prodotti devono essere trasportati, e quindi tenuti al riparo da danneggiamenti. C'è poi un motivo commerciale, che riguarda le confezioni indirizzate al singolo consumo, che stanno nelle confezioni destinate all'utente finale, che vanno in confezioni destinate al rivenditore, che vanno in confezioni destinate al grossista. L'esempio più classico è quello delle sottilette: ogni sottiletta, per il singolo utilizzo è avvolta in una pellicola di cellophane, quindi a gruppi di 10 o di 20 sono avvolte in una confezione di plastica di diversa composizione chimica; ci sono poi scatole da 10 o 20 confezioni, che sono acquistate dai rivenditori; queste scatole, a 10 per volta, sono messe in scatoloni di cartone; questi scatoloni sono sistemati su un bancale che viene, per dare stabilità e sicurezza, avvolto nel cellophane. Se fate il confronto con un formaggio artigianale che viene prodotto ed eventualmente stagionato in un locale naturalmente idoneo e quindi portato in un mercato e venduto direttamente al consumatore finale, vi renderete immediatamente conto che il secondo è decisamente più leggero in termini idrici (e complessivamente ambientali). La proporzione tra il peso del prodotto e il peso dell'imballaggio, anche considerandola in semplici termini di grammatura e non di "peso ambientale" è diametralmente opposta. Ma non è finita. Perché tutto il packaging prima o poi diventa un rifiuto, che può essere differenziato, e quindi riciclato, oppure no. Certo smaltire i rifiuti necessita – ancora – di acqua, anche se si avvia il processo di decantazione che precede il recupero dei materiali riciclabili. Tuttavia, una volta pronte le materie prime recuperate, si calcola che per produrre un chilogrammo di carta riciclata occorrono 2 litri d'acqua, contro i 100 che occorrono per produrre un chilogrammo di carta nuova. Certo, nel primo caso sono fabbisogni molto ridotti, ma perché non eliminare anche quelli?

## I LUOGHI DELL'ACQUISTO

Quanta acqua serve per costruire un supermercato? E quanta ne serve per farlo funzionare? Non è un calcolo facile, certo, specie tenendo presente che anche la parola supermercato sta diventando desueta, rapidamente soppiantata dalle parenti più appariscenti come centro commerciale, ipermercato e simili. Superfici sempre più vaste di territorio vengono colonizzate dal cemento e dai capannoni e quei luoghi dell'acquisto diventano altrettanti poli di attrazione di acquirenti e fornitori che a loro volta avranno bisogno d'acqua per spostarsi e consumeranno acqua attraverso i loro comportamenti. E quei locali dovranno essere riscaldati o raffrescati, puliti, umidificati... e ognuna di queste azioni ha un

prezzo termini idrici. I luoghi delle vendite e degli acquisti a km 0 sono le aziende agricole o i mercati degli agricoltori. Certo, occorre spostarsi per raggiungerli, ma almeno non si sono spostati i prodotti (si calcola che portiamo in tavola ogni giorno circa 1.400 km!) e comunque le strutture sono già lì, come nel caso delle aziende agricole, o sono strutture leggere, che non tolgono in via definitiva acqua al territorio. Se poi si ha la fortuna di poter andare a piedi a fare la spesa si sottrae altra acqua dal nostro fabbisogno giornaliero.

## GLI SPRECHI

Acquistare cibo locale, implica anche sviluppare un'attenzione ulteriore verso il valore di un prodotto. Questo non viene identificato e risolto nel semplice dato del suo costo al dettaglio, perché il consumatore, così come il produttore, impara a vederne, anche in prospettiva temporale, tutte le connessioni e i benefici in termini non solo di nutrizione e salute, ma anche in termini ambientali, economici e sociali.

Non è solo una modalità di acquisto che si modifica, ma tendenzialmente uno stile alimentare. Per questa ragione si tende ad alzare la frequenza dell'azione di spesa, abbassando invece la quantità di acquisti per ogni azione. Si fanno programmi più dettagliati sul fabbisogno alimentare della famiglia e si valuta in modo più attento il rischio di sprechi alimentari. In azienda o al mercato non esiste la politica del "sottocosto" o della promozione, che tende a insinuare nel consumatore la sensazione che il cibo che sta acquistando, e che eventualmente sprecherà, non ha un reale costo e dunque sprecarlo non sarà un reale spreco.

Ecco perché questo tipo di acquisto è sostanzialmente immune dallo spreco: questo non significa che i prodotti che vengono venduti a km 0 non hanno avuto bisogno d'acqua. Ne hanno consumata, anche se, come abbiamo visto, in misura minore rispetto a quelli dell'industria alimentare: ma tendenzialmente tutta l'acqua che è servita per produrli raggiungerà il suo scopo, ovvero servirà per nutrire qualcuno, e non finirà in pattumiera né, successivamente, in discarica.

## LE SOSTENIBILITÀ "SI TENGONO"

Non esistono produzioni e comportamenti alimentari che non abbiano bisogno di acqua, è possibile decidere quanta acqua usa il nostro cibo e quanta ne spreca, attraverso le scelte di ognuno degli attori della filiera che porta gli alimenti dai campi alla tavola. Ci siamo abituati, grazie all'influenza culturale che su tutti noi ha avuto il sistema capitalistico e del libero mercato, a considerare e valutare ogni nostro comportamento, ogni nostra scelta, persino ogni nostra relazione in termini economici. Non sempre ce ne rendiamo conto in modo conclamato, spesso ci riferiamo alla necessità di non "perdere tempo", ma la valutazione che stiamo facendo è di tipo economico. Al di là delle valutazioni che si possono dare su questo tipo di abilità, resta il fatto che siamo diventati molto competenti, molto esperti in questo genere di valutazioni. La nuova competenza che richiede questo momento storico e questa situazione ambientale è il considerare le nostre azioni, le nostre scelte, i nostri comportamenti quotidiani in termini idrici. Quanta acqua costa an-

dare in treno anziché in auto? Quanta acqua costa, a parità di spesa in denaro, un pranzo a base di carne rispetto a uno a base di verdure? Quanta acqua costa una merendina industriale rispetto a una torta fatta in casa? Se riusciamo a entrare in questo ordine di idee ci accorgeremo presto che i diversi ambiti di sostenibilità cui accennavamo all'inizio di questa riflessione si tengono insieme l'un l'altro. Certo occorre che a questo tipo di valutazioni si dedichi la ricerca, in modo che il cittadino possa avere accesso alle informazioni necessarie per operare una scelta. E non a caso decidiamo qui di usare il termine cittadino anziché quello di consumatore. Il termine consumatore infatti racchiude in sé un'idea passiva di comportamento alimentare (e non solo) e soprattutto esclude completamente la possibilità che chi opera scelte di acquisto influenzi innanzitutto la produzione e dunque si ponga, non come consumatore ma come co-produttore. Se si pensa alla necessità di conquistare una, ancora lontana, sensibilità riguardo alle risorse idriche, certamente occorre avviare al più presto un processo complesso di formazione e informazione a tutti i livelli, da quelli politici a quelli della ricerca, da quelli produttivi a quelli dell'acquisto. L'idea potrebbe sgomentare, ma ci si renderà facilmente conto che non si tratta di un obiettivo irraggiungibile, se si rifletterà su quanto e quanto in profondità si sta ragionando, in questi ultimi anni, di sostenibilità. Perché se è vero che il discorso sulla sostenibilità fa riferimento a tanti ambiti diversi (economico, sociale, ambientale...) è anche vero che solo il raggiungimento della sostenibilità in ognuno di quegli ambiti può assicurare l'effettiva sostenibilità di un prodotto o di un comportamento. Se infatti una produzione si rivelasse ambientalmente sostenibile ma economicamente disastrosa per il produttore, sarebbe necessariamente abbandonata, con il risultato di negare se stessa, ovvero di "non durare". Oppure, se la sostenibilità ambientale e quella economica si appoggiassero su ingiustizie sociali o negazioni di diritti, allo stesso modo quella produzione o quel comportamento risulterebbe per l'appunto insostenibile.

A questo intrinseco legame tra le diverse sostenibilità si riferisce un altro fortunato slogan, che è quello con cui Slow Food indica la qualità complessiva di un cibo, chiamandolo "buono, pulito e giusto". Sta diventando sempre più chiaro, a tutti i livelli, che quelle che Fritjof Capra chiamò, negli anni '70, "le connessioni nascoste" devono diventare il centro dell'attenzione. E tra queste connessioni c'è anche quella che riguarda l'acqua, la sua disponibilità, i ritmi con cui si rinnova e dunque quelli con cui si può consumare, gli equilibri da proteggere e le disponibilità da garantire, localmente come a livello planetario.

## DICIAMOCI TUTTO

Per tutte queste ragioni diventa fondamentale, come più volte si è accennato in queste pagine, ma come vale la pena di evidenziare, che chi compie la scelta dell'acquisto venga messo in condizioni di avere il maggior numero possibile di informazioni a proposito del processo produttivo percorso da quanto intende acquistare. E a tal fine i produttori devono avere strumenti adeguati per calcolare il valore ambientale e il costo idrico dei loro prodotti. Il che significa che la ricerca deve dedicare energie a questi studi e la politica deve dedicare fondi a quella ricerca. Il bilancio idrico di un prodotto alimentare deve entrare nei criteri di valutazione della sua qualità complessiva.

# ACQUA VIRTUALE NELLA DIETA, NELLA SPESA, NELLO SPRECO ALIMENTARE

Andrea Segrè, Luca Falasconi, Cecilia Bellettato

## CONSUMI ALIMENTARI

Il cibo è il cardine della vita dell'uomo, ma è anche elemento importante della sua storia e della sua cultura. Il cibo è inoltre parte essenziale dell'ambiente e dei luoghi che lo originano. Ludwig Andreas Feuerbach, filosofo tedesco, in un suo aforisma scriveva "Siamo ciò che mangiamo". Se ciò è ancora valido, la deriva che stiamo prendendo è drammatica. A dimostrazione possiamo riportare un paio di considerazioni. La prima è che in Europa il 43% dello spreco alimentare ha luogo a livello domestico. La seconda è che il cibo sta gradualmente diventando una semplice *commodity*, cioè una merce che deve essere scambiata al prezzo più basso, perdendo non solo il suo valore economico ma anche quello nutrizionale, culturale, sociale e storico.

Questa perdita di importanza del cibo si scontra invece con la globale e costante crescita della sua richiesta, aspetto quest'ultimo che preoccupa e non poco gli analisti in vista dei 9 miliardi di abitanti che nel 2050 popoleranno il nostro pianeta. Sul piano demografico il baricentro mondiale si sposterà progressivamente da un lato verso i paesi in via di sviluppo e dall'altro verso le città. Il continente africano nel 2050 conterà 2 miliardi di abitanti raddoppiando il suo attuale numero. E sempre per la stessa data due terzi della popolazione risiederà in ambito urbano. Quest'ultimo aspetto, legato alle variazioni della struttura demografica delle aree rurali, provocherà una riduzione della popolazione attiva in agricoltura di circa un 30% (United Nations, 2008). Se queste prospettive si realizzeranno, inevitabilmente la domanda alimentare da qui al 2050 tenderà a polarizzarsi su due direzioni opposte, da un lato avremo un'alimentazione il cui unico compito sarà

---

**ANDREA SEGRÈ** – Presidente di Last Minute Market, spin-off accademico dell'Università di Bologna. Docente di Politica Agraria internazionale e comparata presso l'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e direttore del Dipartimento di Scienze e tecnologie agroalimentari.

**LUCA FALASCONI** – Ricercatore presso il Dipartimento di Scienze e tecnologie agroalimentari dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, docente di Politica Agraria e sviluppo rurale. Coideatore del progetto Last Minute Market e socio dello spin-off Last Minute Market.

**CECILIA BELLETTATO** – Dottoranda in Cooperazione internazionale e Sviluppo sostenibile presso l'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna.

quello di appagare le esigenze nutritive di popolazioni a basso reddito quindi basata su alimenti poveri (da un mero punto di vista economico) dall'altro, avremo un'alimentazione arricchita di numerosi servizi volti a soddisfare le crescenti esigenze di migliore fruibilità degli alimenti da parte degli abitanti delle aree metropolitane.

Queste tendenze porteranno a un aumento dei consumi di *commodity*. La FAO stima che nel 2050 si consumeranno in più un miliardo di tonnellate di cereali, poco meno di 200 milioni di tonnellate di carni, circa 660 milioni di tonnellate di radici e tuberi, 172 milioni di tonnellate di soia, 429 milioni di tonnellate di frutta e 365 milioni di tonnellate di vegetali. Ciò determinerà un aumento dei consumi pari al 60% rispetto al 2005-07 (Cersosimo, 2011). A questo incremento quantitativo se ne affiancherà anche uno di tipo qualitativo. In molti paesi, in particolar modo in quelli cosiddetti in via di sviluppo, si avrà un forte accrescimento dei consumi di prodotti di origine animale ma anche di zucchero e dei grassi di origine vegetale. A livello planetario, comunque, la maggior fonte energetica rimarrà quella fornita dai cereali, si andrà da un minimo di un apporto del 15-30% del totale del monte calorico in quei paesi in cui è elevato il consumo di tuberi e radici fino a un massimo del 70-80% in quei contesti in cui è elevato il consumo di miglio e sorgo (Africa) o riso (Asia) (*ibidem*).

I paesi sviluppati contribuiranno a mantenere su livelli elevati il consumo di cereali non tanto per l'utilizzo diretto che ne faranno ma per il loro impiego nell'alimentazione animale. Secondo stime FAO nel 2050 la quantità di cereali destinata al consumo diretto umano sarà sopravanzata da quella legata agli altri impieghi, e in particolare a quelli connessi all'alimentazione animale. In merito al consumo di prodotti di origine animale, come accennato, è previsto un incremento dei consumi anche e soprattutto in quei paesi in cui questo risulta essere ancora contenuto, fra cui l'India (che nel 2005-07 era al di sotto dei 10 kg pro capite per anno). Questi processi dovranno comunque essere valutati alla luce del fatto che i livelli di reddito sono sì in graduale aumento ma sono ancora notevolmente bassi rispetto ai paesi occidentali. In altri paesi emergenti, come Cina e Brasile, nei prossimi decenni si prevede un rallentamento dell'incremento dei consumi dei prodotti di origine animale in quanto ci si approssima a una situazione di maturità<sup>1</sup> dei consumi stessi. Visto che tale soglia, nei paesi sviluppati è stata superata, qui tali consumi si contrarranno anche e soprattutto per motivi salutistici e di sostenibilità ambientale. L'Italia, pur mantenendo le peculiarità delle sue tradizioni e le peculiarità della sua cultura alimentare, si muoverà nella direzione appena delineata. A testimonianza di questo fatto si può riportare il dato relativo alla spesa media per consumi delle famiglie italiane, che dal punto di vista quantitativo è allineato a quello delle famiglie degli altri paesi europei (UE15). Ciò che però differisce è invece la composizione dei panieri di spesa (Cersosimo, 2011). È comunque necessario sottolineare come nell'ultimo decennio la spesa delle famiglie italiane per i consumi alimentari ha subito un'importante contrazione. Confrontando i dati di consumo dall'inizio del nuovo millennio con quelli attuali, emerge che la quota di spesa destinata agli alimenti è notevolmente diminuita e si è tornati ai valori degli inizi degli anni '80. A questa tendenza va però affiancato l'aumento della spesa in servizi di ristorazione. Nel 1992 la spesa delle famiglie destinata ai consumi alimentari sul totale della spesa complessiva delle stesse è stata del 18,3%, mentre quella destinata alla ristorazione è stata circa del 6,5%. Nel 2011 tali quote ammonta-

vano rispettivamente al 14,52 e al 7,9%.<sup>2</sup> In particolare i comparti che hanno registrato un calo dei consumi sono stati: carne,<sup>3</sup> oli e grassi,<sup>4</sup> frutta.<sup>5</sup>

Le cause che sono alla base dei mutamenti delle preferenze e delle abitudini alimentari sono essenzialmente tre (Peta E.A., 2008):

1. i cambiamenti sociodemografici (invecchiamento della società, incremento delle famiglie mononucleari, multi etnicità) correlato ai cambiamenti degli stili di vita;
2. l'attenzione alle diete nata dalla comparsa di patologie legate alle tipologie di consumi (obesità, intolleranze alimentari, allergie);
3. le disuguaglianze dei redditi e potere d'acquisto delle famiglie italiane (l'Italia è uno dei paesi europei a più elevato indice di Gini).<sup>6</sup> La percentuale di reddito destinata ai consumi alimentari è maggiore tra coloro che presentano un livello reddituale inferiore, e viceversa.

Poiché nel nostro paese si sta sempre più divaricando la forbice tra situazioni di forte agiatezza da un lato e di povertà dall'altro, si prevede che nel prossimo futuro anche i consumi alimentari si muoveranno in modo divergente con, da una parte, una richiesta di beni di alta qualità e ricchi di servizi, e dall'altra acquisti di cibi a prezzi contenuti.

## MODELLI AGRONUTRIZIONALI E LA LORO EVOLUZIONE IN FUNZIONE DEI CAMBIAMENTI NEGLI STILI DI CONSUMO

La continua e costante evoluzione negli stili di vita e di consumo alimentare possono trovare un'ulteriore conferma attraverso l'analisi dei modelli agronutrizionali proposta da Louis Malassis. Il modello agronutrizionale (MAN), definibile come la struttura nutrizionale delle disponibilità alimentari espressa in volume di un dato paese, è un concetto sviluppato in Francia da Malassis e Padilla (1986).<sup>7</sup> I due economisti agroalimentari francesi, alla fine degli anni '80 analizzarono le abitudini alimentari dei consumatori dei paesi europei e dei principali extra europei con lo scopo di classificarle in base al loro modello agronutrizionale.

Per la loro definizione è stato necessario in primo luogo categorizzare le disponibilità alimentari di base, in gruppi omogenei di prodotti, come riportato nella *tabella 1*.

Su questa base si calcolano le risorse agroalimentari disponibili in un paese mediante i bilanci alimentari che stabiliscono, per ciascuna categoria di prodotto, la disponibilità in chilogrammi, calorie finali ed elementi nutritivi che sono a disposizione di un paese in un determinato anno. Da questo è possibile ricavare la disponibilità in grammi e calorie finali giornaliere per abitante. I modelli agronutrizionali dei singoli paesi sono dunque definiti dagli indici di disponibilità agronutrizionali espressi in calorie finali per gruppo di prodotti. Ciò permette di rilevare l'importanza relativa di ciascun gruppo nella struttura energetica di ogni paese esaminato. Per la determinazione del modello agronutrizionale vengono però considerate unicamente quelle categorie di prodotti che contribuiscono con più del 10% alla disponibilità media per abitante per giorno del monte calorico complessivo dando in questo modo la priorità alle caratteristiche energetiche di un alimento rispetto a quelle quantitative.

**TABELLA 1** Categorie alimentari

Sigla gruppi prodotti di base	
Cereali e prodotti amidacei	CPA
Zucchero e dolcificanti	ZM
Frutta e ortaggi	FO
Legumi	L
Carni e uova	CU
Pesce e frutti di mare	PFM
Latte e prodotti lattieri	LPL
Oli e grassi	OG
Bevande alcoliche, spezie e stimolanti	A

Fonte: elaborazione degli autori.

Attraverso questo approccio è possibile definire quattro modelli le cui caratteristiche nutrizionali sono determinate facendo una media aritmetica dei dati di paesi appartenenti allo stesso gruppo:

- il modello tradizionale agricolo caratterizzato da due sole categorie di alimenti che apportano alla dieta più del 10% di kcal, ovvero cereali e prodotti amidacei (CPA), oli e grassi (OG);
- il modello mediterraneo caratterizzato dalla presenza per più del 10% di kcal provenienti dalle categorie cereali e prodotti amidacei (CPA), oli e grassi (OG), carni e uova (CU);
- il modello europeo che aggiunge alle tre categorie sopracitate anche quella di zucchero e prodotti dolcificanti (ZM);
- il modello anglosassone, il più completo, a cui apportano più del 10% di kcal le categorie CPA, OG, CU, ZM e latte e prodotti lattieri (LPL).

I quattro modelli agronutrizionali hanno un apporto calorico complessivo più o meno simile,<sup>8</sup> la differenza è data dalla varietà degli alimenti che si assumono. Come si può notare infatti la dieta anglosassone è la più completa, ed è l'unica che comprende più del 10% di latte e prodotti derivati, mentre per esempio nel modello tradizionale agricolo vengono consumate poche calorie di origine animale. Nel modello agronutrizionale anglosassone ben il 43% delle calorie sono di origine animale, in quello agricolo tale categoria è inferiore al 10%. In tutti i modelli c'è la predominanza di glucidi e lipidi, eccetto quello anglosassone. È bene precisare che in tutti i modelli agronutrizionali sono presenti frutta e ortaggi, legumi, pesce e frutti di mare, bevande alcoliche, spezie e stimolanti, ma il loro apporto calorico complessivo è inferiore al 10% per cui non sono categorie alimentari caratterizzanti il modello agronutrizionale (Malassis, 1995).

Tra il 1975-1977 a un maggiore consumo di kcal pro capite, grazie a un aumento del reddito, segue una maggiore diversificazione e un bilanciamento dell'alimentazione (me-

**TABELLA 2** Categorizzazione dei paesi in base al modello agro nutrizionale di appartenenza negli anni 1975-77 e 2007

Tipologia	Alimenti caratteristici	1975-77	2007
Anglosassone	CPA-ZM-LPL-CU-OG	Danimarca, Finlandia, Irlanda, Paesi Bassi, Regno Unito, Svezia	Estonia, Francia, Germania, Irlanda, Paesi Bassi, Regno Unito, Svezia, Argentina
Europeo	CPA-ZM-CU-OG	Federazione Benelux, Francia, Germania	Austria, Cipro, Danimarca, Malta, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Ungheria, Brasile, Cile, Colombia, Paraguay, Suriname, Uruguay, Venezuela
Mediterraneo	CPA-CU-OG	Italia, Portogallo, Spagna	Italia, Portogallo, Slovenia, Spagna, Ecuador
Tradizionale agricolo: cerealicolo	CPA-OG	Turchia	Albania, Turchia, Perù

Fonte: elaborazione degli autori.

no kcal derivanti da prodotti cerealicoli amidacei e un aumento del consumo delle kcal di origine animale) senza che vi sia però uno stravolgimento delle abitudini alimentari (Segrè, Falasconi 2012).

## IL CONSUMO IDRICO NEI DIVERSI MODELLI AGRONUTRIZIONALI

In merito alla quantificazione dell'impatto che ogni modello agronutrizionale ha dal punto di vista del consumo idrico, sono stati realizzati tre casi studio per tipologia di modello agronutrizionale. I paesi analizzati sono stati: Albania e Turchia per quanto riguarda il modello agronutrizionale tradizionale; Italia, Spagna e Portogallo per quello mediterraneo; Danimarca, Austria e Cipro per l'europeo e Francia, Germania e Inghilterra per quello anglosassone.

Facendo riferimento alle categorie di alimenti che compongono ciascun modello agronutrizionale (CPA, OG, CU, ZM, LPL) si è innanzitutto calcolato il peso idrico di ognuno di questi per i paesi considerati come campione utilizzando la media mondiale di acqua virtuale contenuta degli alimenti considerati. In secondo luogo si è provveduto al calcolo del peso idrico di ognuno dei quattro modelli attraverso una media ponderata dei risultati ottenuti. L'unità di misura presa come riferimento sono i metri cubi di acqua virtuale per tonnellata di prodotto. I dati relativi ai valori di acqua virtuale sono stati reperiti dalla banca dati realizzata da Mekonnen e Hoekstra del Water Footprint Network (Mekonnen, Hoekstra, 2011).

Per fare un esempio, per la categoria "cereali e prodotti amidacei" è stata presa in considerazione l'acqua virtuale contenuta in grano, riso, orzo, mais, segale, avena e patata.

Sono stati calcolati come parte integrante della dieta i prodotti facenti parte delle categorie alimentari caratterizzanti il modello agronutrizionale del paese preso di volta in volta in considerazione. Per questi prodotti, grazie alla banca dati FAO, abbiamo trovato i kg pro capite consumati in un anno (2007) per paese, che moltiplicati per i metri cubi di acqua virtuale necessari per produrre un chilo di prodotto ci hanno dato l'impronta idrica del consumo di quell'alimento in quel paese. Per l'Italia, per esempio, non sono stati calcolati come parte integrante della dieta quegli alimenti che facevano parte delle categorie "zuccheri e dolcificanti" e "latte e prodotti lattieri" in quanto questi non sono caratterizzanti il modello agronutrizionale mediterraneo a cui l'Italia appartiene. Gli impatti idrici dei prodotti presi in considerazione per ogni paese sono stati sommati tra di loro, dando come risultato l'impatto energetico pro capite della dieta di ogni paese analizzato. È stata poi fatta la media ponderata per i paesi appartenenti allo stesso modello agronutrizionale, in modo da avere non solo il peso di ogni singolo paese ma di ogni differente modello (tradizionale agricolo, mediterraneo, europeo e anglosassone). I risultati sono i seguenti: la dieta di tipo tradizionale agricolo consuma 439 metri cubi di acqua virtuale per abitante l'anno. Quella mediterranea ne consuma 1.715, l'europea 1.934 e quella anglosassone 2.607. Vi è quindi una notevole differenza tra la dieta tradizionale, in cui la fanno da padrone i prodotti agricoli (cereali, prodotti amidacei e oli) e tutte le altre diete; la mediterranea, quella con il contenuto di acqua virtuale più vicino ne consuma quasi il quadruplo, l'anglosassone quasi sette volte tanto. La grande differenza è data dall'assenza dei prodotti di origine animale, a esclusione dei grassi animali, nel modello agronutrizionale tradizionale. Come detto precedentemente, infatti, i prodotti animali hanno un'impronta idrica molto alta a causa del foraggio assunto durante la loro esistenza sotto forma di cibo (Mekonnen, Hoekstra, 2011). È bene sottolineare come questa differenza abbia un impatto totalmente diverso dal punto di vista ambientale in base alla tipologia di allevamento degli animali (pascolo in cui si nutrono di erba dei campi o stalla). La differenza tra il modello agronutrizionale mediterraneo e quello europeo invece non è molto elevata, poiché in questo caso vengono aggiunti solo gli zuccheri e i dolcificanti, prodotti di origine vegetale. La dieta anglosassone, infine, consuma un quantitativo sensibilmente più elevato di acqua anche rispetto a quella europea, poiché vengono presi in considerazione anche il latte e i prodotti lattieri che hanno un'impronta virtuale abbastanza alta.

Tale analisi pone in evidenza come il consumatore può giocare un ruolo fondamentale nello sforzo di ridurre il livello di consumo di acqua globale, e che i cambiamenti nelle abitudini alimentari che dovrebbe affrontare per raggiungere tale obiettivo non solo beneficerebbero l'ambiente ma anche la sua salute. Ciò ci rende sempre più convinti e consapevoli che un limitato impegno di ognuno di noi può portare a notevoli risultati senza comportare grandi sforzi e senza dover modificare più di tanto, e quindi tantomeno stravolgere, le proprie abitudini alimentari e di comportamento. Ciò che serve è semplicemente un poco di attenzione in più da parte di tutti. Piccoli accorgimenti che anche se adottati da un singolo soggetto possono portare a importanti risultati.

## SPRECO NELLO SPRECO

Dopo aver analizzato i diversi modelli agronutrizionali e aver constatato come l'alimentazione giochi un ruolo importante non solo per quanto riguarda la nostra salute ma anche l'ambiente e le risorse naturali, passiamo ad analizzare quello che definiremo lo spreco nello spreco, ovvero lo spreco di risorse che avviene in conseguenza allo spreco di beni alimentari. Se infatti qualunque stile di consumo alimentare può essere giustificato nel momento in cui il cibo prodotto viene utilizzato per il suo fine ultimo, e cioè il consumo umano, non è in alcun modo ammissibile che delle risorse naturali come acqua, terra, energia, lavoro vengano impiegate per produrre un bene alimentare che non verrà, per diverse ragioni, consumato. Una grossa quantità di cibo viene infatti ancora oggi gettata via seppur ancora perfettamente edibile.

È importante, prima di proseguire nel ragionamento, definire due concetti, ovvero lo spreco alimentare e nello specifico quello relativo ai prodotti agricoli, e ciò che consideriamo lo spreco di acqua legato a tale fenomeno. Di spreco alimentare non esiste una definizione univoca, ce ne sono diverse più o meno ampie, che comprendono le varie fasi della filiera agroalimentare e le diverse tipologie di bene alimentare, ed è per questo che è bene specificare cosa in questo caso verrà identificato, appunto, come spreco. "Spreco alimentare" è l'insieme di tutti quei prodotti perfettamente utilizzabili, ma che per le ragioni più diverse, non sono più vendibili, e che, in assenza di un possibile uso alternativo, sono destinati a essere eliminati e smaltiti. I prodotti alimentari che formano lo spreco perdono le caratteristiche di "merce", ma non quelle di "alimento", quindi sono prodotti invenduti e non invendibili (Segrè, Falasconi, 2012).

Gli sprechi si formano in ogni anello della catena produttiva, dalla produzione fino al consumo finale passando per le fasi di prima e seconda trasformazione, trasporto e vendita al dettaglio e all'ingrosso. Per quanto riguarda l'Italia attraverso i dati raccolti e rielaborati<sup>9</sup> è emerso che il settore agricolo è uno dei comparti che incide maggiormente sugli sprechi. I motivi per cui lo spreco si viene a creare sono diversi e vanno da ragioni di tipo commerciale, a motivazioni legate alla logica di mercato o di scelte strategiche del produttore. A livello agricolo gli sprechi di cibo si dividono in tre macro categorie:

1. sprechi legati a produzioni che non vengono raccolte perché esteticamente danneggiate da parassiti, malattie e da eventi atmosferici avversi (grandine, gelo, colpi di calore ecc.);
2. sprechi legati a cause economiche. Se al momento della raccolta i prezzi di mercato sono troppo bassi, gli agricoltori possono lasciare una parte della produzione in campo in quanto la loro raccolta e successiva vendita non sarebbero sufficienti a coprire i costi di produzione (in alcuni casi i prezzi di mercato non coprono neanche i costi legati alle operazioni di raccolta);
3. sprechi legati a difetti commerciali del prodotto. I beni che non rispettano gli standard minimi di qualità in termini di forma, dimensione, colore e tempo di maturazione, vengono lasciati in campo.

Ci può essere una quarta causa legata al fatto che gli agricoltori per evitare perdite collegate a eventi atmosferici avversi e da attacchi parassitari, o “scommettendo”, a inizio annata agraria, su prezzi finali di mercato elevati, cercano di aumentare la loro produzione. Ma in annate favorevoli (in cui le avversità climatiche gli attacchi parassitari e le malattie non si manifestano), si concretizzano produzioni troppo abbondanti che per le ragioni economiche sopra citate non vengono raccolte e rimangono a marcire in campo. Di solito, queste produzioni non raccolte vengono interrare. Questo mette in evidenza che non si è di fronte a una perdita completa, in quanto la sostanza organica viene restituita al terreno. Ma sicuramente questo tipo di comportamento rappresenta, a tutti gli effetti, una perdita di nutrienti per l'uomo. Come definito precedentemente, i beni perdono la loro natura di merce ma non quella di alimento. Quindi se vengono interrati divengono uno spreco a tutti gli effetti.

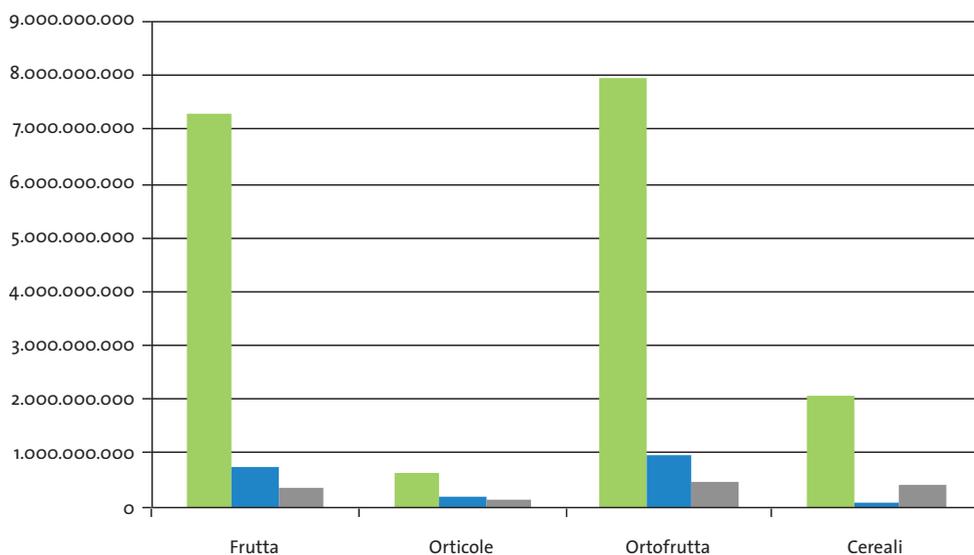
Per quanto riguarda la seconda definizione, ossia lo spreco d'acqua legato allo spreco di cibo (lo stesso discorso lo potremmo fare anche per tutte le altre risorse utilizzate nel processo produttivo, energia, lavoro, concimi, sementi, antiparassitari ecc.), il ragionamento è più complesso. Si potrebbe infatti pensare che nel momento in cui le risorse utilizzate per la produzione di un bene portano alla maturazione in campo del bene stesso, queste abbiano, dal punto di vista tecnico, raggiunto il loro obiettivo e non siano quindi state sprecate. Seguendo questo ragionamento non avrebbe importanza l'uso finale del prodotto che può quindi essere utilizzato per diversi scopi dall'alimentazione umana a quella animale, alla produzione di biocarburanti o di compost o anche all'interramento. Abbiamo però affermato che il fine di un bene alimentare è l'alimentazione umana. Di conseguenza nel momento in cui il bene alimentare viene destinato a uno scopo diverso dall'alimentazione umana tutte le risorse che sono state impiegate per produrlo non hanno raggiunto il loro obiettivo (punto di vista economico-sociale) e sono, quindi, state sprecate. È dunque in questa accezione che intendiamo parlare di spreco nello spreco, cioè risorse che sono state impiegate per la produzione di beni che non hanno poi raggiunto la tavola del consumatore finale. Lo spreco e lo spreco nello spreco sono, come abbiamo affermato, fenomeni molto diffusi in Italia ma non solo.

Se prendiamo come caso studio l'Italia, vediamo come solo nel 2010 siano rimasti in

**TABELLA 3** Produzione agricola italiana del 2010 e acqua virtuale sprecata

Prodotti	Produzione totale (Q)	Produzione raccolta (Q)	Residuo in campo (Q)	%	Totale acqua virtuale (m <sup>3</sup> )
Totale cereali	171.327.090	169.051.949	2.275.141	1,33	2.646.980.980
Totale frutta	213.318.127	205.274.297	8.043.830	3,77	8.365.114.138
Totale orticole	87.465.678	84.508.099	4.809.731	5,50	1.027.323.886
Totale ortofrutta	300.783.805	289.782.396	12.853.561	4,27	9.392.438.024
Totale	472.110.895	458.834.345	15.128.702	3,20	12.039.419.004

Fonte: elaborazione degli autori.

**FIGURA 1** Le tre componenti di acqua virtuale legate allo spreco nei campi del 2010

Prodotti	Verde	%	Blu	%	Grigia	%	Totale	%
Frutta	7.284.400.790	72,6	723.385.281	68,5	357.328.066	37,8	8.365.114.138	69,5
Orticole	655.267.738	6,5	228.390.198	21,6	143.665.950	15,2	1.027.323.886	8,5
Ortofrutta	7.939.668.528	79,1	951.775.479	90,1	500.994.017	53,0	9.392.438.024	78,0
Cereali	2.097.686.019	20,9	104.643.738	9,9	444.651.223	47,0	2.646.980.980	22,0
<b>Totale</b>	<b>10.037.354.548</b>	<b>83,4</b>	<b>1.056.419.216</b>	<b>8,8</b>	<b>945.645.240</b>	<b>7,9</b>	<b>12.039.419.004</b>	

Fonte: elaborazione degli autori.

campo 15 milioni di quintali di prodotti agricoli, cioè il 3,2% della produzione italiana. Questo dato, che dal punto di vista percentuale potrebbe quasi essere considerato fisiologico, guardato nel suo valore assoluto ci mette in evidenza come siano rimasti in campo poco più di 12,85 milioni di quintali di frutta e verdura e poco più di 2 milioni di quintali di cereali, nello specifico vediamo come siano stati lasciati marcire in campo 307.887 quintali di pesche (escluso le nettarine), 1.560.992 quintali di arance e 1.348.515 quintali di uva. Questo vuol dire che in Italia è stato sprecato un quantitativo di ortofrutta di poco inferiore a un decimo di quello consumato, ossia che ogni dieci chili di frutta e verdura consumata da un italiano si ha una tara di quasi un chilo che viene lasciata marcire in campo. Dal punto di vista ambientale questo significa aver utilizzato delle risorse, tra cui l'acqua che è un bene fondamentale per la vita umana ma al tempo stesso scarso, per produrre dello spreco o, ancor peggio, dei rifiuti. È

evidente che ciò è difficile da accettare sia dal punto di vista ambientale sia da quello etico, in un mondo dove ancora molte persone non solo soffrono la fame ma spesso non hanno nemmeno accesso alle risorse che vediamo essere largamente sprecate: queste, tra l'altro, avrebbero potuto essere utilizzate in modo diverso o migliore, oppure semplicemente conservate, nell'ottica della sostenibilità di cui si parla tanto negli ultimi anni, per le generazioni future.

Concentrandoci in particolare sulla risorsa acqua attraverso i dati sopraccitati, vediamo come nel 2010 siano stati sprecati poco più di 1,2 miliardi di metri cubi di acqua virtuale, ovvero più o meno l'acqua contenuta nel Lago d'Iseo. Nello specifico 13.851.139 metri cubi di acqua sono state utilizzate per la produzione delle pesche lasciate marcire in campo, 58.499.890 metri cubi per quella di arance e 89.803.337 metri cubi per quella dell'uva.

È la frutta con il 69,5% di perdite il comparto in cui si registrano gli sprechi maggiori, seguita dai cereali con il 22% e infine la verdura con l'8,5%.

Oltre al dato totale è però interessante analizzare lo spreco delle differenti tipologie di acqua (blu, verde e grigia): infatti un conto è sprecare acqua piovana, che ha un bassissimo costo opportunità, in quanto difficile da utilizzare per scopi diversi da quelli agricoli, un altro è gettare via acqua blu che potrebbe essere utilizzata in molti altri modi e che a volte deriva da fonti non rinnovabili, o inquinare quantitativi più o meno elevati di acqua (acqua virtuale grigia) attraverso la concimazione e l'uso di pesticidi.

Dalla *figura 1* si può evincere che il reparto ortofrutta ha l'impatto maggiore in termini di spreco di acqua blu e grigia. L'acqua blu e grigia che è stata sprecata in Italia nel 2010 avrebbe potuto coprire i consumi domestici stimati di quasi tre milioni di persone per un intero anno, il 5% dell'intera popolazione italiana (considerando gli attuali consumi che molti studi dimostrano essere superiori ai reali fabbisogni).

Questi dati, già preoccupanti, si riferiscono solamente al primo anello della filiera agroalimentare. Se le banche dati lo permettessero, si potrebbe analizzare lo spreco lungo tutto il percorso che il cibo fa dal campo fino a giungere alle nostre tavole. Il dato sarebbe certamente più allarmante nonché ancora meno accettabile dal punto di vista economico, ambientale ed etico. È per questo che il tema dello spreco alimentare è di grandissima importanza ed è fondamentale accrescere la consapevolezza su questo argomento dal momento che diminuzioni anche piccole dello spreco possono avere conseguenze molto importanti e portare notevoli benefici sotto molti aspetti. Ridurre lo spreco ancor di più di un cambiamento di modello agronutrizionale non comporterebbe alcun tipo di rinuncia, quindi pensiamo che possa essere uno "sforzo" possibile da richiedere a tutti i consumatori. Impegno che dovrebbe comportare a ogni consumatore il porre solo un po' più di attenzione all'atto del cibarsi, azione questa che, se ci pensiamo bene, ci permette di rimanere in vita (oltre che regalarci momenti conviviali e di appagamento personale), quindi "merita" uno "sforzo" d'attenzione da parte di tutti.

## NOTE

1. Le caratteristiche del consumo alimentare in una società della maturità o saziata sono la saturazione dei consumi energetici, la saturazione relativa della spesa alimentare e una certa tendenza all'omogeneizzazione della dieta dal punto di vista nutrizionale, ma con differenze persistenti dal punto di vista qualitativo e delle modalità di consumo.
2. ISTAT (2012), *Rapporto annuale 2012. La situazione del paese*, Roma; Id. (2011), *Annuario statistico italiano 2011*, Roma.
3. Tale prodotto nella composizione della spesa delle famiglie per prodotti alimentari è passato dal 25,4% nel 1992 al 22,1% nel 2010.
4. Tale prodotto nella composizione della spesa delle famiglie per prodotti alimentari è passato dal 4,9% nel 1992 al 4,1% nel 2010.
5. Tale prodotto nella composizione della spesa delle famiglie per prodotti alimentari è passato dal 7,3% del 1992 è sceso al 6,8% nel 2010.
6. L'indice di Gini misura la disuguaglianza nella distribuzione della ricchezza o del reddito di un paese. È un numero che varia da 0 a 1, dove 0 corrisponde a una distribuzione paritaria, mentre a valori più alti corrisponde una più alta disuguaglianza.
7. Malassis L., Padilla M. (1986), *Economie agro-alimentaire. L'économie mondiale*, v. III. Cujas, Parigi.
8. Un apporto calorico di circa 3.500 kcal di media, unica eccezione l'Albania il cui consumo giornaliero nel 2007 era di circa 2.900 kcal.
9. Per un maggior approfondimento del tema si veda Segrè e Falasconi, 2011.

## BIBLIOGRAFIA

- Brunetti A., Felice E., Vecchi G. (2011), "Reddito", in Vecchi G. (a cura di), *In ricchezza e in povertà. Il benessere degli italiani dall'Unità a oggi*, Bologna, il Mulino, pp. 209-234
- Cersosimo D. (a cura di), (2011), *I consumi alimentari. Evoluzione strutturale, nuove tendenze, risposte alla crisi*, atti del workshop tenuto a Palazzo Rospigliosi il 27 settembre 2011, Gruppo 2013, Quaderni, Edizioni Tellus, Roma
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2008), *Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources*, Blackwell Publishing, Oxford
- ISTAT (2011), *Annuario statistico italiano 2011*, Roma
- Id. (2012), *Rapporto annuale 2012. La situazione del paese*, Roma
- Malassis L., Padilla M. (1986), *Traité d'économie agro-alimentaire. L'économie mondiale*, v. III, Cujas, Parigi
- Malassis L., Gherzi G. (a cura di), (1995), *Introduzione all'economia agroalimentare*, Il Mulino, Bologna
- Mekonnen M., Hoekstra A.Y. (2011), *National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption*, n. 50, v. 2, UNESCO-IHE

Peta E.A., (2008), *Consumi agroalimentari in Italia e nuove tecnologie*, Programma Diffusione delle conoscenze, Ministero dello Sviluppo economico; [http://www.dps.tesoro.it/documentazione/uval/Consumi%20e%20Innovazioni%20Marzo\\_rev.pdf](http://www.dps.tesoro.it/documentazione/uval/Consumi%20e%20Innovazioni%20Marzo_rev.pdf)

Segrè A., Falasconi L. (2011), *Libro nero dello spreco in Italia: il cibo*, Edizione Ambiente, Milano

Id. (2012), *Libro blu dello spreco in Italia: l'acqua*, Edizione Ambiente, Milano

United Nations Economic Commission for Europe (2008), *Standards for perishable foodstuffs*, OCSE, Parigi

# MANGIATORI CONSAPEVOLI DI ACQUA: UN'IPOTESI DI ETICHETTA IDRICA

Marta Antonelli, Francesca Greco

Il cibo rappresenta il 90% del consumo di acqua da parte di un individuo (Allan, 2011) e, secondo dati FAO, a livello globale il settore agricolo impiega in media il 70% dell'acqua dolce prelevata da corpi di superficie e sotterranei per scopi irrigui. In un'ottica di crescita sostenibile, orientata, cioè all'ottimizzazione dell'uso delle risorse e alla riduzione degli sprechi e delle inefficienze, è fondamentale accrescere la consapevolezza dei cittadini e promuovere un consumo sostenibile. A questo scopo, il presente contributo discute la possibilità di orientare le scelte commerciali di noi cittadini in un'ottica di sostenibilità attraverso un metodo di etichettatura che fornisca indicazioni di tipo "qualitativo" rispetto alla tipologia e alla provenienza dell'acqua utilizzata per produrre i beni alimentari.

## ETICHETTARE LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

La preferenza di un consumatore tra due o più prodotti alternativi è accordata generalmente al bene il cui valore viene percepito come più alto rispetto a tutte le scelte disponibili. L'informazione ambientale, fornita attraverso le etichette di prodotto ma non solo, è certamente uno dei fattori che incide sulla capacità del consumatore di prendere decisioni consapevoli, influenzandone la scelta commerciale. Secondo il Dlgs 195/05 per "informazione ambientale" si intende "qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora, elettronica o consultabile in altro formato, riguardante lo stato delle acque, dell'aria, del suolo, del territorio, delle zone costiere e marine, inclusi la diversità biologica degli elementi costitutivi della medesima, gli organismi geneticamente modificati, nonché i fattori, le attività o le misure destinate a tutelarle, ivi compresi le misure amministrative e gli accordi ambientali".

L'etichetta ambientale fa parte della categoria delle informazioni cosiddette *market oriented* (orientate al mercato). Essa consiste in "un'asserzione che indica gli aspetti ambientali di un prodotto o un servizio" (Crivellaro *et al.*, 2012, p. 178; la norma di riferimento

---

**MARTA ANTONELLI** – King's College di Londra; Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici; IUAV Università di Venezia.

**FRANCESCA GRECO** – King's College di Londra; United Nations World Water Assessment Programme (UN WWAP UNESCO).

è ISO 14020), e ha lo scopo di svelare al consumatore il reale valore di quel bene informandolo su attributi e caratteristiche che sarebbero altrimenti completamente invisibili ai suoi occhi (Wales *et al.*, 2010). Queste caratteristiche “ambientali” si riferiscono a ciò che avviene all’interno della catena di produzione, cioè nelle fasi che precedono l’acquisto (Boström e Klintman, 2008). In altre parole, l’etichetta ambientale deve tradurre e sintetizzare complessità di natura ambientale in un marchio o simbolo che sia semplice e affidabile. Gli standard di certificazione sono stati riconosciuti come mezzi attraverso cui influenzare non solo l’operato del settore privato, ma anche come mezzo per rispondere alla domanda dei consumatori (RPA & Cranfield University, 2011), che vedrebbero diminuire anche il tempo di ricerca di informazioni relative all’impatto ambientale dei beni che consumano (Boström e Klintman, 2008; Teisl, 2007).

Le opportunità legate all’adozione di un’etichetta ambientale applicata alle risorse idriche è stata riconosciuta anche a livello europeo. La Comunicazione del luglio 2007 *Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the EU*, afferma che l’adozione di *ecolabels* (etichette ambientali) rappresenta uno dei mezzi attraverso cui poter migliorare la gestione delle risorse idriche negli stati membri. Nella stessa direzione va il report preparato per la Commissione europea nel 2011, *Assessing the efficiency of the water footprinting approach and of the agricultural products and foodstuff labelling and certification schemes* (RPA & Cranfield University, 2011), in cui si incoraggia l’uso dei concetti di acqua virtuale (definita come la quantità d’acqua necessaria a produrre un bene) e impronta idrica (definito come un indicatore del consumo d’acqua di un determinato soggetto o gruppo di soggetti in un dato periodo di tempo) come strumenti attraverso cui elaborare sistemi di etichette e certificazioni da apporre sui prodotti agroalimentari al fine di ri-orientare la pianificazione e gestione delle risorse idriche in funzione di un uso più efficiente e orientato al risparmio. A questo scopo il report sottolinea la necessità di migliorare la coerenza, chiarezza e trasparenza nelle metodologie di calcolo e di uso degli indicatori. Il riferimento all’acqua virtuale e all’impronta idrica è presente anche nel successivo *Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee* in cui la Commissione nel sostenere “l’uso di strumenti di sensibilizzazione come campagne di comunicazione, regimi di certificazione e l’impronta ambientale al fine incentivare gli utenti idrici a fare delle scelte sostenibili” (Commissione europea 2011, p. 19), propone di sensibilizzare la popolazione dei diversi stati membri sulle problematiche inerenti al consumo dell’acqua attraverso un sistema di etichettatura e certificazione da realizzarsi su base volontaria.

## L'ESPERIENZA IN ITALIA E NEL MONDO

A livello internazionale sono già molte le iniziative volte a monitorare e comunicare una gestione sostenibile dell’acqua nella catena di produzione e distribuzione. Il Water Footprint Network ha proposto tra le sue iniziative l’impronta idrica d’impresa (*corporate water footprint*) redigendo un apposito manuale destinato agli operatori del settore privato (Hoekstra *et al.*, 2011). Lo scopo è stabilire degli standard universali per il calcolo del l’impronta idrica in tutte le fasi della filiera produttiva. I punti chiave espressi dal manuale sono principalmente tre:

- promuovere il calcolo trasparente dell'impiego di acqua nelle diverse fasi della filiera;
- considerare l'impronta idrica e il suo impatto sociale, economico e ambientale;
- mitigare gli impatti attraverso tecniche di riduzione dell'uso d'acqua e promuovendo una maggiore efficienza.

Le iniziative del Water Footprint Network si estendono anche a veri e propri corsi di formazione per operatori d'azienda.

La prima organizzazione non governativa a occuparsi della tutela e buona amministrazione delle risorse idriche (*water stewardship*) è stata il WWF International (WWF, 2009). Il WWF del Regno Unito, in particolar modo, vanta un'esperienza pluriennale a fianco del Water Footprint Network (Chapagain e Orr, 2008). All'interno di questo network, un gruppo di lavoro, composto da membri del WWF ma che include anche UNESCO-IHE, Suez e il "World Business Council for Sustainable Development", è riuscito nell'intento di coinvolgere e ottenere l'impegno di colossi privati come Coca-Cola, SAB-Miller, USAID, TNC e Nestlè (per esempio <http://www.nestle.com/csv/water/collectiveaction>). Un'altra importante partnership è quella della "Alliance for Water Stewardship" (di cui sono membri il WWF, l'UNEP e il CEO Water Mandate e Water Witness International). Tra le molte altre realtà è da segnalare anche l'iniziativa FAO sulle etichettature dei prodotti alimentari (per maggiori informazioni vedi <http://bit.ly/YtYzWM>) e il WWF Finlandia che è molto attivo con rapporti nazionali e campagne di educazione nelle scuole (vedi <http://bit.ly/12ludN6>). Infine, da sottolineare è l'iniziativa pubblico-privata del già nominato CEO Water Mandate, gruppo coordinato dalle Nazioni Unite (United Nations Global Compact), che fa sempre parte della "Alliance for Water Stewardship", insieme al governo svedese e alcuni gruppi privati: nel 2007 queste istituzioni raggruppate hanno lanciato la sfida per promuovere la riduzione dell'impronta idrica del settore industriale.

L'elaborazione di etichette ambientali in Italia è un'attività tuttora in corso. La società di consulenza Sprim e i ricercatori dell'Istituto di chimica agraria e ambientale dell'Università Cattolica del Sacro Cuore hanno elaborato la prima etichetta ambientale "multi-criterio" destinata ai beni di consumo. Questa etichetta indica l'impatto ambientale di un bene su aria, acqua e suolo, distinguendo ben 18 indicatori raggruppati in tre macro-aree, e utilizzando la metodologia della valutazione del ciclo di vita (*life cycle assessment*; <http://bit.ly/X7PPsc>). Il fattore di comparazione della scala è l'impatto ambientale giornaliero medio del cittadino europeo. Tuttavia, se prendere come riferimento una media dei consumi europei può essere accettabile ai fini dell'elaborazione di etichette da diffondere all'interno dell'UE, ancor più interessante sarebbe mettere a confronto le impronte ambientali dei diversi paesi con una media mondiale, così come propone il Water Footprint Network per quanto riguarda l'impronta idrica (Mekonnen e Hoekstra, 2011). Questo confronto con una media mondiale permetterebbe infatti di mettere in risalto, per esempio, come il modello di consumo d'acqua europeo e nord americano sia ben al di sopra della media mondiale.<sup>2</sup> Come ponderare i livelli di consumo all'interno di un'etichetta ambientale rimane, dunque, un problema non di poco conto. Tra le proposte più interessanti possiamo citare l'"etichetta narrante" di Slow Food, presentata in occasione dell'ultimo Salone del Gusto di Torino (25-29 ottobre

2012). Questa etichetta si presenta come un vero e proprio identikit del prodotto poiché racchiude al suo interno un'accurata descrizione di caratteristiche legate al territorio e periodo di produzione, l'origine e alimentazione del bestiame (in caso di prodotti di origine animale) e le tecniche di coltivazione del prodotto in questione (<http://www.fondazioneSlowFood.it>). Aumentare la consapevolezza dei consumatori sull'impatto che le nostre scelte quotidiane di consumo hanno sull'ambiente è un obiettivo perseguito da sempre anche dal WWF Italia che, in collaborazione con l'Università della Tuscia, la II Università di Napoli e l'azienda Mutti ha proposto sul suo sito web “il carrello di spesa virtuale” (<http://www.improntaWWF.it/carrello>), un calcolatore d'impatto ambientale che consente di ottenere, attraverso lo “scontrino ambientale” il prezzo degli alimenti “comprati” non in termini monetari bensì in termini di metri cubi di acqua consumata e di emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte. Nella stessa direzione si è mossa COOP che con la sua “spesa all'impronta” (<http://www.coopambiente.it/>), permette all'utente/consumatore di calcolare la sua impronta di CO<sub>2</sub>, in una scala di basso-medio-alto impatto. Infine, oltre a un fervente mondo accademico che si sta dedicando ai temi dell'acqua virtuale e impronta idrica,<sup>3</sup> WWF Italia, Slow Food, e diversi privati tra cui Barilla, segnaliamo il lavoro di divulgazione scientifica portato avanti dalla info-designer Angela Morelli, sia in Italia sia all'estero,<sup>4</sup> volto a rendere fruibili concetti complessi attraverso forme di visualizzazione grafica.

## PERCHÉ UN'ALTRA ETICHETTA?

L'articolo del *Wall Street Journal* del 17 febbraio 2009 “Ancora un'altra impronta di cui preoccuparsi?” (*tdA*) riferito all'impronta idrica, contestava, ironicamente, il proliferare delle molte impronte di cui un individuo dovrebbe preoccuparsi (ambientali, di carbonio e idrica, appunto). Nel 2013 invece la responsabilità idrica d'impresa è ormai una pratica all'avanguardia ed è molto studiata nel settore privato, accademico e dalle ONG. Dunque, perché un'altra etichetta?

Tenendo conto di quanto precedentemente argomentato in merito all'importanza di valutare gli aspetti ambientali legati alle modalità di produzione dei beni che consumiamo, il nostro intento è di presentare un prototipo di etichetta che informi il consumatore del grado di sostenibilità idrica di quel prodotto. Gli studi in merito all'impronta idrica e acqua virtuale hanno maturato la consapevolezza che non tutti gli usi dell'acqua sono uguali e che l'utilizzo degli stessi volumi d'acqua in contesti diversi può dare luogo a conseguenze assolutamente differenti (Hoekstra e Mekonnen, 2012, Rodríguez Cabellos J.A, 2011,<sup>5</sup> Ridoutt *et al.*, 2009; Renault, 2002). Allo scopo di fornire una più significativa valutazione dell'impatto sulle risorse idriche si propone, in *tabella 1*, una scala di sostenibilità dell'acqua virtuale contenuta nei prodotti agricoli. L'approccio alla sostenibilità idrica qui proposto non pretende di essere esaustivo, né è il primo in questo senso (Vanham e Bidoglio, 2013; Milà i Canals *et al.*, 2008). Esso introduce delle tipologie-base di acqua, attraverso le quali poter valutare l'impatto ambientale del loro utilizzo per scopi produttivi. Si avrà un minor impatto ambientale nei casi in cui l'acqua utilizzata provenga da:

- coltivazioni ricche il più possibile di acqua verde (da preferire a quella blu dal più alto costo opportunità);
- paesi il più possibile ricchi di acqua (soprattutto di acqua verde poiché non la sottrae ad altri usi);
- fonti rinnovabili e il meno possibile da falde sovrasfruttate o non rinnovabili.

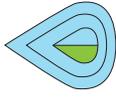
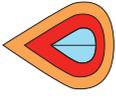
Altre considerazioni potrebbero aggiungersi a quelle di carattere idrico: per esempio, gli impatti sul suolo a livello di erosione o causati dall'uso di pesticidi, gli impatti sulla qualità dell'aria dovuta alle emissioni di CO<sub>2</sub>. A queste considerazioni di carattere ambientale ne andrebbero aggiunte altre di carattere socio-economico. Per esempio la sostenibilità socio-economica sarà maggiore ove l'acqua virtuale prodotta provenga da produzioni che promuovano lavoratori e sviluppo locale; non impoverisca l'ambiente di origine, e cioè non precluda l'utilizzo delle risorse idriche locali agli abitanti del luogo, non procuri danni economici e ambientali alle popolazioni interessate. In altre parole, l'acqua utilizzata per l'irrigazione non deve sottrarre quantitativi che potrebbero servire ad altro impiego con maggiore redditività (uso industriale) o di maggiore beneficio sociale in zone dove c'è una grave carenza (servizi igienici, uso domestico). In generale, è da preferire acqua virtuale dove l'uso idrico agricolo non comporti una sottrazione di acqua per popolazioni che vivono in condizioni di estrema scarsità. Se volessimo aggiungere poi considerazioni sulle condizioni di lavoro, sarebbe ideale che l'acqua virtuale provenga da produzioni che non sfruttino la manodopera straniera a minor costo di quella locale, perché questo crea crisi del mercato del lavoro e disoccupazione per i piccoli coltivatori; sarebbe inoltre meglio preferire casi in cui la coltura agricola esportata non ostacoli la produzione di piccola scala o di più alta redditività per le popolazioni locali.

## LA SCALA DELLE TIPOLOGIE DELL'ACQUA VIRTUALE E UN PROTOTIPO DI ETICHETTA

La *tabella 1* propone una scala delle diverse tipologie di acqua virtuale che è possibile riscontrare all'interno di un prodotto agroalimentare, al fine di utilizzarlo come base per l'elaborazione di un prototipo di etichetta idrica. Nella *tabella* distinguiamo non solo i diversi tipi di acqua che è possibile utilizzare per scopi agricoli – cioè, acqua verde e acqua blu, che si suddivide a sua volta in rinnovabile e di natura fossile o da falda sovrasfruttata – ma anche il contesto in cui è avvenuto il prelievo. A questo proposito, per motivi di semplificazione, le zone di provenienza dell'acqua sono state suddivise in regioni ricche o povere d'acqua, comprendendo nella la prima categoria anche le aree caratterizzate da scarsità economica della risorsa (per approfondire i diversi tipi di scarsità idrica vedi “Non tutte le gocce d'acqua sono uguali” di Antonelli e Greco in questo volume). Per una “scala dell'acqua virtuale” più elaborata, che comprende anche le fasce climatiche di provenienza dei prodotti, il livello di reddito dei paesi produttori, e cinque tipi di diversa interazione tra acqua verde e blu il lettore si riferisca a Antonelli e Greco (2012).

Sulla base delle diverse tipologie di acqua virtuale identificate in *tabella 1*, proponiamo qui un prototipo per un'etichetta di sostenibilità idrica (*figura 1*). Questo prototipo è

**TABELLA 1** Scala dell'acqua virtuale: tipologie, provenienza e relativi impatti dei prodotti agroalimentari, con esempi dei relativi prototipi di etichetta idrica

Impatto sulle riserve idriche	Tipo di acqua utilizzata in prevalenza	Corpo idrico rinnovabile/ falda sovrassaturata o falda non rinnovabile	Luogo di provenienza	Esempi	Anteprima dell'etichetta
Livello I basso impatto	acqua verde	n/a*	regione ricca o povera d'acqua (non rilevante)	vino dall'Umbria e sorgo dal Kenya: colture non irrigue. Massimo grado di sostenibilità idrica. Queste colture sono alimentate solo dalla pioggia e non intaccano le riserve delle regioni di provenienza. Nonostante i due casi abbiano caratteristiche di scarsità diverse (abbondanza l'una, scarsità l'altra), questo non incide sulla sostenibilità idrica della coltura	
Livello II	acqua blu con presenza di acqua verde	rinnovabile	regione ricca d'acqua	grano dall'Ohio: prodotto con acqua verde e blu, dove l'acqua blu è tutta rinnovabile, in una regione che non soffre di scarsità idrica	
Livello III	acqua blu con presenza di acqua verde	falda non rinnovabile o sovrassaturata	regione ricca d'acqua	mais dalla Pianura Padana: nonostante la zona non soffre di scarsità idrica, questo mais viene irrigato da falda fossile sovrassaturata. Acqua sia blu sia verde, date le abbondanti precipitazioni piovose	
Livello IV	acqua blu	rinnovabile	regione povera d'acqua	banane dalla valle del Giordano: hanno fonte rinnovabile e prevalenza di acqua irrigua, quindi blu, viste le scarse precipitazioni	
Livello V	acqua blu	falda non rinnovabile o sovrassaturata	regione povera d'acqua	pomodoro dal Maghreb: irrigato con acqua principalmente blu date le scarse precipitazioni sul deserto, con acqua da falda non rinnovabile, per esempio, il Nubian Sandstone Aquifer, in zona caratterizzata da scarsità idrica	

\* La tipologia "non rinnovabile" non si applica, per definizione, all'acqua verde.

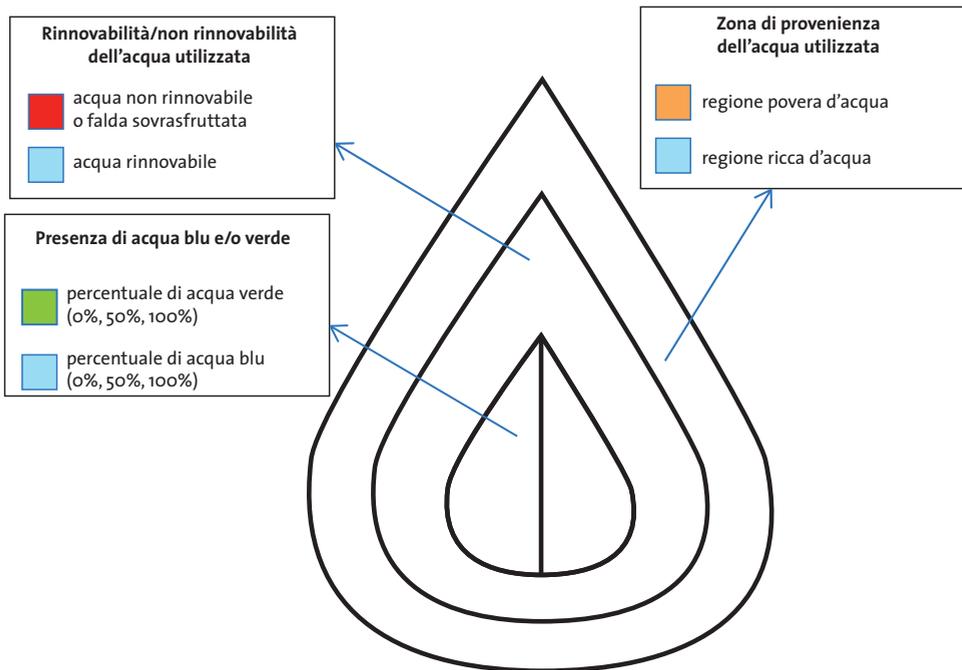
\*\* Per approfondire il tema delle potenzialità e sulla sostenibilità dell'agricoltura non irrigua vedi Chatterton L. e B. (1996) e Gilmont *et al.* (2012).

Fonte: elaborazione delle autrici.

presentato nella consapevolezza che si tratti di una proposta assolutamente perfezionabile che, per una più completa e sofisticata elaborazione, richiederà la collaborazione di esperti di marketing, info-designer, produttori che forniscano dati alla fonte, e l'iniziativa delle catene di distribuzione, sia grandi sia piccole.

L'acqua grigia, è stata ritenuta trascurabile perché nei processi produttivi per i beni agricoli occupa una percentuale minima (intorno al 10%) rispetto ai quantitativi di acqua blu e verde (Allan, 2011) ma anche questa componente potrebbe essere inclusa in una versione di etichetta successiva a questa. Analogamente al discorso sull'acqua grigia, la netta distinzione tra acqua verde e blu (o co-presenza in parti uguali) va qui giustificata con la grande necessità di semplificazione e di immediata comunicabilità che un'etichetta deve esprimere. Le interazioni tra acqua blu e acqua verde, infatti, sono raramente precisamente allo 0, al 50 o al 100%, e le soluzioni intermedie sono quelle più vicine al reale. Il prototipo di etichetta qui proposto cerca di quantificare queste interazioni distinguendone tre possibilità (tutta verde, tutta blu, oppure 50% e 50%). La fascia intermedia, se rossa, indica l'uso di acqua non rinnovabile o proveniente da falda sovrassaturata; se celeste indica una fonte di acqua blu rinnovabile (fiume, lago, falda rinnovabile non sovrassaturata).

**FIGURA 1** Un prototipo di etichetta



N.B. Nel caso di massima sostenibilità (100% acqua verde) tutti i layer saranno verdi.

Fonte: elaborazione delle autrici.

Un'altra semplificazione apportata all'etichetta è quella relativa alla distinzione tra le zone povere o ricche d'acqua. Come nella scala dell'acqua virtuale (*tabella 1*) i criteri della scarsità fisica ed economica, definiti nel contributo di Antonelli e Greco "Non tutte le gocce d'acqua sono uguali" in questo volume, sono stati accorpati nella più immediata categoria "povertà d'acqua", contrassegnata nello strato più esterno con colore arancione. Per quanto riguarda la scelta dei colori, volendo comunicare con i colori caldi un senso di pericolo o comunque di non sostenibilità, e con i colori blu e verde il criterio di sostenibilità, le scelte sono state le seguenti: solo per quanto riguarda i casi in cui si ottiene massima sostenibilità idrica e un impatto ambientale dell'acqua virtuale pari a 0 (cioè i casi in cui viene praticata l'agricoltura non irrigua) per poter comunicare questa soluzione come la migliore su tutte, ci siamo avvalse di un'eccezione alla norma grafica stabilita, e abbiamo colorato l'intera goccia di verde.

## COME DIVENTARE MANGIATORI CONSAPEVOLI DI ACQUA

Ogni individuo è diverso per ciò che crede, per le azioni che compie e per ciò decide di scegliere. Le voci degli ambientalisti e delle ONG hanno, secondo Tony Allan,<sup>6</sup> un immenso potenziale di azione non sfruttato nei confronti dei governi e del mercato. Le ONG potrebbero infatti promuovere e creare valori comuni e condivisi sulle tematiche idriche, attraverso la collaborazione e l'influenza sui grandi marchi internazionali. Potrebbero addirittura abbracciare campagne che vadano lungo tutta la catena alimentare per ottenere una produzione sostenibile di tutto il cibo, se il loro potenziale fosse sfruttato appieno. Sapere che impatto ha sulle comunità locali il commercio di un certo bene contenente acqua virtuale, potrebbe essere incluso in una nuova etica dell'acqua, ed entrare a far parte di una nuova coscienza di questo bene comune, che Fantini definisce "economia morale dell'acqua" (Fantini, 2011). È quindi opera molto difficile quella di sensibilizzare i consumatori di acqua virtuale che non vedono, non conoscono e non riescono a connettere la propria realtà con quella del luogo di provenienza del proprio cibo. Riuscire a rendere visibile l'invisibile, e connettere le due realtà – quella del consumatore con quella del produttore – allo scopo di proteggere, tutelare un certo territorio e i diritti dei suoi abitanti, anche se molto lontani e sconosciuti, è quello che questa analisi si propone di fare, per lo meno in uno stadio di prima divulgazione. L'intento verrà realizzato appieno quando si smetterà di parlare di consumatori di acqua e si inizierà a parlare di cittadini *globali* che tutelano una risorsa *globale*, con approcci sia locali sia globali. Un approccio valido per iniziare un discorso di consapevolezza. Oltre al ramo dell'educazione ambientale e del lavoro col settore privato, quello dell'etichettatura dei beni alimentari è sicuramente un percorso da intraprendere al fine di orientare le scelte dei consumatori per promuovere un consumo sostenibile. Nonostante l'abbondanza di etichette con la quale già siamo abituati a doverci orientare al supermercato, reputiamo sia ancora possibile ottenere uno standard condiviso di etichettatura dei prodotti, coordinato a livello internazionale più che locale o nazionale.

## DA CONSUMATORI A CITTADINI ATTIVI

Il primo passo verso il cambiamento è trasformarci da consumatori inconsapevoli a cittadini attivi, togliendoci di dosso quella che è una riduttiva denominazione che ci limita a essere identificati solo per quello che consumiamo. Informarci sulla provenienza dei nostri cibi, scegliere la filiera corta, carne proveniente da pascolo, verdura di stagione, ri-socializzare l'acqua (vedi "Acqua virtuale, H<sub>2</sub>O e la de-socializzazione dell'acqua" di Van Aken in questo stesso volume), scoprendo valori e impatti locali, sarebbe il primo obiettivo di questo grande sforzo comune. Non solo, questo sforzo sarebbe anche un primo grande passo nella lotta allo spreco di acqua virtuale che, non dimentichiamocene, è acqua vera nei rispettivi paesi di origine delle fonti idriche. L'acqua virtuale è invisibile e invisibili sono i meccanismi con cui opera. Portare l'acqua virtuale allo scoperto e renderla visibile a tutti è un modo per dar vita a un primo livello di comune consapevolezza, passo imprescindibile per una futura azione comune contro lo spreco della risorsa più preziosa che abbiamo.

## NOTE

1. Nell'ambito dell'informazione ambientale, è utile distinguere tra due categorie. La prima si definisce *compliance oriented* (orientate al rispetto delle norme) e si riferisce a quell'insieme di informazioni, dallo scopo burocratico-amministrativo, che non mirano a orientare la scelta del consumatore in fase di acquisto ma che si rivolgono a istituzioni o enti di controllo. La seconda categoria si riferisce invece alle informazioni *market oriented* (orientate al mercato), al contrario, hanno lo scopo di indurre il consumatore a prendere, in fase di acquisto, una decisione il più possibile consapevole. A quest'ultima categoria fanno parte le etichette, come anche le informazioni diffuse attraverso la pubblicità o presenti negli imballaggi dei prodotti a cui si riferiscono (Crivellaro *et al.*, 2012).
2. Per esempio, il Water Footprint Network riporta spesso tra i suoi dati, paragoni tra le impronte idriche del Nord America, la media mondiale, e quella del continente africano (Mekonnen e Hoekstra, 2011).
3. In Italia ultimamente sono attivi non solo il Politecnico di Torino (Gruppo "Water in Food") e il Politecnico di Milano nelle ricerche su acqua virtuale e impronta idrica, ma sono nati anche due progetti europei che terranno viva la ricerca sul tema nei prossimi anni: il progetto EURO-AGRIWAT, coordinato dall'Università di Firenze, e il progetto ViWaN (The global Virtual Water Network).
4. Segnaliamo a questo proposito l'infografica disponibile sul sito web [www.angelamorelli.com/water/](http://www.angelamorelli.com/water/).
5. Per approfondimenti sul tema dell'impronta idrica di tipo qualitativo, vedi il concetto di "impronta idrica estesa" (Rodríguez Cabellos, 2011).
6. Presentazione "Water and food security: which solutions?" in occasione della World Water Week di Stoccolma (2011).

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A. (2011), *Virtual Water: tackling the threat to our planet's most precious resource*, IB Tauris, Londra
- Antonelli M., Greco F. (2012), *Accounting for virtual water sustainability in food products*, presentato alla conferenza "Food Security in Dry Lands" tenutosi a Doha (Qatar), 14-15 novembre; <http://slidesha.re/X8hsjU>
- Boström, M., Klintman, M. (2008), *Ecostandards, product labeling and green consumerism*, Basingstoke, Palgrave Macmillan
- Chapagain A., Orr S. (2008), *UK Water Footprint: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources*, v. 1, WWF
- Chatterton L., Chatterton B. (1996), *Sustainable dryland farming: combining farmer innovation and medic pasture in a Mediterranean climate*, Cambridge University Press
- Commissione europea (2011), *Innovazione per un futuro sostenibile - Piano d'azione per l'ecoinnovazione (Eco-AP)*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Bruxelles, 15.12.2011 COM(2011) 899 definitivo
- Crivellaro M., Vecchiato G., Scalco F. (2012), *Sostenibilità e rischio ecologico. Guida all'integrazione degli strumenti di comunicazione ambientale*, Libreria Universitaria, Padova
- Fantini E. (2011), *Acqua privatizzata? Economia politica e morale*, Cittadella Editrice, Assisi
- Gilmont M., Antonelli M., Greco F. (2012), *A Development Pathway to Optimise Sustainability of Water Investment and Minimise Social Cost*, conference paper presentato alla conferenza "Food Security in Dry Lands" in Doha, 14-15 novembre 2012
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), *The water footprint assessment manual: setting the global standard*, Earthscan
- Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M. (2012), "The water footprint of humanity", *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 109, n. 9
- Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2011), "National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption", *Value of water research report series n. 50*, UNESCO-IHE
- Milà i Canals L. et al. (2008), *6th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector: Proceedings. Towards a Sustainable Management of the Food Chain*, Zurigo, Svizzera, novembre 12-14
- Renault D. (2002), *Value of virtual water in food: Principles and virtues*, paper presentato al Workshop on Virtual Water Trade, UNESCO-IHE, 12-13 dicembre 2002
- Ridoutt, B. G., Juliano, P., Sanguansri, P., Sellahewa, J. (2009), *6th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector: Proceedings. Consumptive water use associated with food waste: case study of fresh mango in Australia*, Zurigo, Svizzera, novembre 12-14, Nemecek T. & Gaillard G. (a cura di), Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, giugno 2009
- Rodríguez Cabellos J.A. (2011), "Usefulness of the water footprint for water management and

planning in the Guadiana River Basin”, 3. Seminar of the Botin Foundation Water Observatory, Madrid, 11 febbraio 2011

RPA, Cranfield University (2011), *Assessment of the efficiency of the water footprinting approach and of the agricultural products and foodstuff labelling and certification schemes*, Executive Summary ENV.D.4/SER/2010/0051r, European Commission Directorate-General Environment; <http://bit.ly/WLl6lh>

Teisl, M.F. (2007), *Labeling strategies in environmental policy*, Aldershot, Ashgate

Wales A., Gorman M., Hope D. (2010), *Big business, big responsibilities: From villains to visionaries; How companies are tackling the world's greatest challenges*, Basingstoke, Palgrave Macmillan

WWF (2009), *Investigating shared risk in water: corporate engagement with the public policy process*, HSBC; <http://bit.ly/Vh02Vh>



# ACQUA VIRTUALE, H<sub>2</sub>O E LA DE-SOCIALIZZAZIONE DELL'ACQUA. UN BREVE PERCORSO ANTROPOLOGICO

Mauro Van Aken

## ACQUA VIRTUALE E ACQUA COME “COMMONS”

La nozione di acqua virtuale è stata certamente cruciale per reimmettere l'utilizzo e la “produttività” dell'acqua nella lettura delle dimensioni economiche e politiche dei processi contemporanei. Descrivere le quantità e le qualità d'acqua utilizzate nella produzione di alimenti, merci, servizi, nei circuiti commerciali delocalizzati ha permesso di svelare le dimensioni economiche dell'acqua rimaste volutamente nascoste per decenni nei sistemi produttivi. L'acqua virtuale si mostra come indicatore empirico del consumo idrico, permette di misurare come e perché l'acqua viene consumata e che direzione prende nella forma di merci che incorporano acqua, attraverso un'analisi volumetrica: una dimensione di *embedded water* nelle cose più mondane.

Proprio questa nuova “misura” ha permesso di divulgare al di fuori delle cerchie scientifiche le questioni geopolitiche ed economiche della produzione d'acqua e delle dimensioni della scarsità sempre più imperanti in tante aree del mondo: l'analisi dell'impronta idrica, ma anche la traduzione di normali merci d'uso e consumo mondano nel loro indicatore di acqua virtuale, hanno permesso di mobilitare un discorso pubblico attorno all'acqua, così relegata altrimenti a saperi tecnici, a burocrazie esperte, a politiche nazionali e internazionali spesso esoteriche, o private, in quanto delegate a registri tecnici o di mera opzione economica. Questo indicatore ha contribuito a fare dell'acqua nuovamente una questione pubblica, di riavvicinarla alle questioni e al dibattito politico a fronte dei processi neoliberali, che vedono nell'acqua sempre più un ottimo investimento. È proprio perché enormi sono gli interessi e profitti nel settore acqua – e nel suo “settorializzarsi” come ambito economico scorporato dal resto della vita sociale – a sud e nord del mondo, che è dilagante e globale il processo di trasformazione dei cittadini (degli abitanti in zone marginali, in campi di rifugiati, in bidonville o quartieri informali delle grandi megalopoli del sud del mondo, o degli irrigatori nei campi, per esempio) in buoni “clienti d'acqua”, con tutte le resistenze e contraddizioni che ciò comporta.

Questa progressiva de-socializzazione delle risorse ambientali ha permesso, nei decenni passati, di fare dell'acqua una questione da privata e solo ultimamente, attraverso mobilitazioni, campagne, la dimensione inevitabilmente pubblica dell'acqua è riemersa anche attraverso campagne, e in Italia con un referendum, sui legami tra acqua virtuale e i modelli di consumo, gli stili di vita, le "buone pratiche" o la critica a modelli di sviluppo sempre più idrovori; evitando di relegare, allo stesso tempo, i discorsi sulla scarsità e la crescente competizione d'acqua a cause meramente ambientali, reimmettendole perciò nella loro vita economia e sociale.

Queste sono dimensioni centrali nel contesto della progressiva de-socializzazione dell'acqua che ha caratterizzato i modelli di sviluppi, idrico o meno, ma spesso "idrovori", nel sud del mondo quanto a casa nostra. In breve, l'acqua virtuale si è mostrato un buono strumento d'analisi di processi economici, ma anche uno strumento comunicativo e di divulgazione, che mette in luce le connessioni, altrimenti nascoste, tra la sostenibilità dei cicli idrologici e le dinamiche di esportazioni di prodotti agricoli, mostrando le dimensioni idriche delle politiche agricole, la loro insita dimensione politica. Ciò ha mostrato anche l'interdipendenza idrica tra nazioni, le forme di importazioni ed esportazioni di acqua mascherata in merci, disvelando quindi un aspetto altrimenti nascosto delle merci; elemento questo tanto più rilevante nel contesto della ridotta sicurezza alimentare ma anche della angosciante autonomia idrica di molti contesti del sud e, sempre più, del nord del mondo.

Lo studio dei rapporti storici e produttivi con l'acqua in altre culture, di cui l'antropologia ha un'antica storia, mostra l'importanza di comprendere oggi l'acqua, il suo uso e abuso, non solo nei processi economici, ma anche all'interno delle dinamiche sociali e culturali: non a caso l'acqua è diventata, e non solo in Italia, l'emblema di "beni comuni". L'acqua ha, infatti, in diverse modalità, una vita sociale e culturale che rimane per lo più nascosta. E le culture sono profondamente imbricate all'acqua, linfa vitale ma anche *medium* sociale e culturale dall'antichità.

Lo studio dei rapporti tra acqua e altre culture ha messo in evidenza la pertinenza e centralità della comprensione e complessità dei *common* come sistemi di gestione comune delle risorse naturali: un insieme complesso non da idealizzare, congelato nel tempo (nel caso dei contesti del sud del mondo) o antitetico ai nostri modi di gestione, ma come istituzioni storiche, sistemi culturali, produttivi e morali assieme, tecnici e simbolici, centrali nell'utilizzo e, soprattutto, nella suddivisione di quel bene così relazionale che è l'acqua. E da sempre le culture, anche a casa nostra, chiamano, misurano e definiscono l'acqua, o meglio le acque, con modelli culturali per niente antitetici, ma diversi da H<sub>2</sub>O: non basta misurare l'acqua per comprendere cosa sia un *common*, come funzioni o quale sia la sua pertinenza ambientale, sociale, o morale. E in tanti contesti del sud del mondo non è sufficiente introdurre nuovi strumenti di analisi, se non si tiene conto, anche dei saperi e dei sistemi di gestione locali in relazione all'acqua. Questo proprio perché non solo le misure dell'acqua possono essere molto diverse e comprendere molteplici mondi culturali, ma anche perché molte dimensioni dell'acqua non sono misurabili, ma fanno parte di dinamiche e istituzioni sociali e culturali che sfuggono alla misurazione e richiedono perciò altre forme di comprensione.

Per esempio nella Valle del Giordano, culla irrigua e delle strategie nel far fronte all'aridità, due istituzioni locali sono state centrali nel gestire l'acqua nel passato da parte di popolazioni pastorali (*Bedu*) o contadine (*Fellah*), istituzioni bersagliate già a partire dal periodo mandatario britannico come ostacolo da superare nella modernità. La nozione di territorio tribale, o *dirah*, e il sistema di rotazione comunitaria dei terreni agricoli in relazione alle fonti d'acqua, o *musha*:<sup>1</sup> istituzioni che storicamente avevano definito le forme di proprietà, i sistemi di gestione, i ruoli di autorità, i sistemi cooperativi in relazione all'acqua. I progetti di modernizzazione dell'acqua hanno individuato proprio in questi due sistemi di gestione, dinamici e diversificati, l'ostacolo da superare e censurare, in nome di nuovi saperi e istituzioni centralizzate esogene.

In questo come in altri contesti, le misure dell'acqua sono state sempre, a partire dal periodo coloniale, un luogo di scontro principale delle culture locali in relazione all'acqua. Nella Valle, le popolazioni locali non solo pensavano, ma persistono oggi a pensare l'acqua e misurarla, in vista della distribuzione locale, con l'antica nozione di *dor*, o turno irriguo. Potremmo tradurre meglio questa unità di misura come un "tempo sociale": un turno d'acqua è pensato come l'acqua che scorre in quattro, otto o dodici ore, con innumerevoli variabili in base alla stagione, alle colture e alla disponibilità dell'acqua. Si caratterizza come tempo sociale perché il referente della misura è il rappresentante maschile di una famiglia estesa o di un lignaggio che possiede oggi un terreno da irrigare: la sua misura d'acqua è riconosciuta all'interno di una rete di relazioni di solidarietà e di potenziale scambio. Inoltre, il tempo d'acqua è sociale perché è flessibile: se un agricoltore ha più acqua in base ai bisogni effettivi può scambiarla, deviarla al proprio vicino e all'inverso, se le sue piante soffrono stress idrico, potrà cercare un turno all'interno di relazioni di reciprocità.

Il *dor* come misura locale è appunto una misura relazionale, negoziabile all'interno della rete sociale e politica esistente, mentre H<sub>2</sub>O, come metri cubi/pressione, si impone come misura rigida, fuori dalle relazioni locali, relazionata all'amministrazione idrica. La misura esogena, quantificante e scientifica, de-socializza l'acqua dal contesto locale per connetterla ai bisogni, al linguaggio e alle priorità del sistema amministrativo. Le misure locali d'acqua, su cui si basavano gli antichi sistemi irrigui di queste terre, permette un margine di manovra in un contesto che si è sempre più irrigidito, connotato da una crescita della scarsità e della competizione dell'acqua. Il *dor* è connesso alle pratiche locali, non astraibili dal contesto sociale e politico, con una profonda adattabilità alle variabilità del territorio, delle stagioni e dei bisogni: parlare di *dor* rimanda quindi a un altro mondo sociale dei lignaggi, dei sistemi di scambio e di reciprocità e al concetto di *dirah* come territorio tribale. E rimanda anche a un limite ecologico e a conoscenze intime della variabilità stagionale dell'acqua.

La nozione stessa di "scarsità" dell'acqua non aveva in queste regioni traduzioni né pertinenza ed è stata adottata negli ultimi decenni come nozione esogena della modernizzazione idrica. E questo non per un tradizionalismo oscurantista dei saperi locali. L'acqua non era "scarsa" perché non era pensata come "abbandonante", ma finita, e definita in una modalità particolare e ambientale. L'acqua è stata pensata, nei termini locali e per orientare i processi economici, agricoli e pastorali, come "imprevedibile" e "variabile", due nozioni base nel riconoscere le condizioni ambientali e i limiti delle risorse.

Le risposte sociali e le strategie economiche si sono rese flessibili a queste dinamiche di cambiamento e hanno seguito questa imprevedibilità e fluttuazione dell'acqua, proprio non immettendo forme centralizzate o rigide rispetto a un ambiente cangiante e fragile. I periodi di *jafaf* (siccità), concetto invece utilizzato, sono stati ricorrenti, per esempio negli anni '30 e '40, oppure a fine anni '90 del secolo scorso, e diverse strategie storiche ed economiche venivano attivate di conseguenza: l'intensificazione della mobilità e della transumanza (enormemente limitata però oggi dai confini nazionali), la riduzione del numero del pascolo, l'investimento temporaneo nel lavoro salariato in agricoltura o nella mezzadria oppure in attività commerciali connesse al pastoralismo, come il contrabbando. Tutte queste strategie di riduzione del rischio economico e sociale sono spesso venute meno con l'immissione dei sistemi statali e centralizzati. La scarsità, come principale nemico da combattere oggi, è stato un processo di "costruzione della scarsità" in questa valle: incrementare agrumeti mediterranei, bananeti tropicali, pomodori o cetrioli per il mercato invernale e globale per decenni in un ambiente arido e semi-arido, ha decisamente costruito la scarsità.

Questi altri *commons* sono altre storie dell'interazione tra le società e l'acqua, e più in generale, l'ambiente: non è semplicemente l'acqua a essere un bene comune – termine che oggi contiene una molteplicità di significati, di usi e abusi e manipolazioni e retoriche scivolose –, ma proprio le dimensioni culturali dell'acqua hanno definito diversi modelli di *commons*: istituzioni sociali atte alla distribuzione dell'acqua – da sempre la dinamica più complessa, proprio perché cardine dei processi di inclusione o esclusione, di equità o ineguaglianza – ruoli di autorità, saperi locali dell'acqua, obblighi e divieti, reti sociali connesse all'uso produttivo dell'acqua, sistemi di solidarietà e di cooperazione annessi, tecniche, concetti di moralità e densi connotati simbolici fanno parte di ciò che qui chiameremo *commons*, proprio per riuscire a comprendere la "diversità culturale dell'acqua". Non l'acqua in sé, ma l'intima relazione tra società e ambiente, tra comunità e acqua, tra cultura e natura, la loro co-produzione e interrelazione hanno costruito dei *commons*, purtroppo diventati spesso il bersaglio principale nei processi di modernizzazione dell'acqua, così intensi a partire dagli anni '60.

Molteplici sono state le modalità di relazionarsi all'acqua, di lavorare con l'acqua, di misurarla e definirla, interazione che ha costruito complesse organizzazioni sociali e politiche a partire all'acqua. Proprio mostrando alcuni esempi di questa diversità, possiamo meglio capire i significati nascosti nella nostra H<sub>2</sub>O, una "nostra" traduzione dell'acqua che ha sviluppato un sistema di gestione recente e contemporaneo, che ha demarcato una forma esplicita di presa di distanza dall'acqua, come dall'ambiente, con le contraddizioni in termini di crisi idriche, di modelli di sviluppo, di scarsità emergente anche a casa nostra.

Le modalità di socializzazione, di attribuzione di senso, le tecniche e le pratiche sociali in relazione all'acqua presentano un'incredibile diversità e inventività tra diverse culture. E quindi, è utile iniziare a parlare di "acque" al plurale: non solo per la diversità e la varietà di acque che ogni cultura, tanto più in contesti aridi, ha conosciuto e utilizzato ma, tanto più, per la molteplicità di relazioni tra società e acqua in diversi contesti. Con ciò intendiamo la diversità di modelli culturali di utilizzare, pensare, costruire re-

lazioni sociali con e attraverso l'acqua, che compongono, allo stesso tempo, diverse, ma non per forza contrastanti, idee di natura, di relazioni tra cultura ed ecologia, tra acqua, equità e potere. Importante è quindi misurare l'acqua virtuale per ripensare i processi di cambiamento, ma, accanto a ciò, è necessario re-immettere la comprensione dell'acqua nella cultura e nell'ambiente, per imparare da altri contesti, da altri "esperti d'acqua" e riflettere sulle nostre idee, concezioni e pratiche in relazione all'acqua.

Le acque locali, in tante parti del mondo, sono diventate sempre più un affare globale: la mercificazione dell'acqua, i modelli di sviluppo rurale fondati sull'irrigazione intensiva, la de-territorializzazione dell'acqua e la sua radicale sconnessione dai sistemi ecologici, sociali e culturali sono questioni che sono al centro dell'agenda politica, ma anche fulcro di nuove forme di mobilitazione politica e di conflitto sociale. Nonostante questa sua "visibilità" globale, l'acqua è spesso studiata attraverso registri tecnici ed economici o in prospettive geopolitiche che astraggono però dalla contestualità, dall'intimità locale e dalle dimensioni culturali e sociali in cui l'acqua è da sempre imbricata, a cui dedichiamo qui l'attenzione. Proprio un viaggio più lungo, può permetterci di meglio comprendere le contraddizioni e le nostre concezioni su H<sub>2</sub>O.

## H<sub>2</sub>O E LE ASTRAZIONI DELL'ACQUA

Seppur quando ragioniamo di acqua pensiamo direttamente al rubinetto, all'acqua domestica e potabile, l'irrigazione in agricoltura, tanto più nei sistemi idrovori dell'agricoltura intensiva e industriale, compone la voce principale nello stress idrico di molti contesti del sud del mondo, come nella Pianura Padana. E a partire dall'irrigazione, non a caso, si sono costruite in molte culture "mondi sociali dell'acqua" molto complessi, organizzazioni politiche, sistemi culturali e produttivi assieme resi però invisibili nella storia dello sviluppo idrico.<sup>2</sup> Allo stesso tempo, poche sono state le discussioni pubbliche anche in Italia, e le mobilitazioni nel sud del mondo attorno ai processi di privatizzazione o alle dimensioni altamente politiche che si sono focalizzate sull'irrigazione. Seppur tradizionalmente delegata nella nostra cultura ai saperi tecnici e a prospettive quantificanti, l'irrigazione ha innanzitutto una "vita sociale" molto complessa. Distribuire l'acqua nei campi è un'intensa attività che coinvolge idee di famiglia e sistemi di lavoro, percezioni culturali dell'ambiente e forme d'autorità, idee di proprietà dell'acqua, ma anche pratiche sociali e tecniche. L'acqua ha una vita sociale perché è un processo, dove l'ambiente è relazionato alle dinamiche sociali e culturali. Inoltre, l'irrigazione rappresenta un'applicazione complessa di saperi dell'ambiente, un'attività produttiva strategica che vive, però, di una forte crisi agraria e di crescenti emergenze per la scarsità. L'invenzione dell'acqua come H<sub>2</sub>O, e il mondo sociale a esso connesso, hanno una storia coloniale, proprio perché il controllo di questa risorsa è stata veicolare per la conquista di ampi territori e strumentale a un controllo delle popolazioni al fine di mantenere la stabilità degli imperi coloniali. Modernizzare l'acqua era inevitabilmente un progetto politico e pedagogico per modernizzare "gli altri", aspetto ancor più importante nei contesti di produzione agricola: e portare la modernità è stato spesso, attraverso l'acqua, un primo passo per censurare o ignorare i saperi e i *commons* locali. Le questioni con-

temporanee della scarsità, di competizione per l'acqua, di partecipazione locale, di opposizione ai cambiamenti tecnici, le dimensioni politiche della "presa" dell'acqua nel sud del mondo sono questioni che nascono appunto nel periodo coloniale. L'esperienza coloniale è stata perciò in buona parte un'esperienza idraulica. I progetti idrici nell'impero britannico, seppur nella loro diversità, sono stati, per esempio, definiti "canali civilizzatori" (Gilmartin, 1994) cioè, opere idrauliche, territoriali e di estensione irrigua atte a fondare colonie agricole come base della stabilità degli imperi coloniali, prima, e della stabilità degli stati nazionali, poi. L'importanza dei progetti di modernizzazione idrica sul territorio era data proprio dall'intento, insieme morale e politico, dell'incontro coloniale: incorporare e addomesticare nuovi territori e nuove popolazioni all'interno della modernità idrica come base fondante dello stato. I "canali della modernità" per costruire colonie agricole (e irrigue), nati anche dalla riabilitazione dei sistemi preesistenti o dall'invenzione di nuovi sistemi, astravevano per lo più dai saperi e dalle tecniche locali dell'acqua, oppure, quando se ne interessavano, ciò avveniva per una necessità di controllo e di co-optazione dell'élite locale all'interno delle nuove forme di dominio.

L'irrigazione, con i suoi usi e abusi, è oggi al centro dei sistemi produttivi agroalimentari globali, è base dell'agricoltura intensiva e delle questioni strategiche della sicurezza alimentare come dell'autonomia idrica. Questo perché in contesti di crescente mancanza di autonomia idrica e di forte competizione per l'acqua, l'irrigazione assorbe una grossa percentuale delle acque disponibili e inevitabilmente si caratterizza come settore strategico. Non a caso, l'irrigazione è stata al centro delle rivoluzioni agrarie, come la Rivoluzione Verde degli anni '70, che hanno investito proprio su miti "irrigazionisti" e di modernizzazione del "settore" idrico a discapito per esempio di altre colture e altri sistemi agricoli come quelli alimentati dalla pioggia. Il caso Giordania da questo punto di vista è emblematico: la gestione irrigua in Giordania assorbe circa il 75% delle acque disponibili annualmente e, date le previsioni di mancanza di autonomia idrica nel 2025, l'acqua è passata negli ultimi anni da settore di sviluppo rurale a settore di "sicurezza nazionale", aprendo la strada a politiche d'emergenza che censurano spesso la possibilità di un dibattito pubblico. Il Medio Oriente è oggi una delle aree al mondo classificata dagli organismi internazionali come soggetta a "stress idrico" e diversi stati nazionali si confrontano con il limite delle risorse idriche a fronte di modelli di sviluppo rigidi e idrovori, tanto da porsi come la principale questione di sostenibilità nazionale. Noto emblema di questa "crisi dei mondi d'acqua" è oggi la forte competizione tra diversi settori economici, *in primis* tra città e campagne irrigue, tra stati nazionali attorno ad acque transfrontaliere, ma soprattutto tra comunità locali.

Ci confrontiamo oggi con una crisi dei "mondi d'acqua" per le forti contraddizioni ambientali, climatiche, dei modelli di sviluppo, per la crisi delle forme di cooperazione connesse alla gestione dell'acqua e all'ampliarsi di conflitti e della "scarsità". E per "mondi d'acqua" intendiamo il coinvolgimento intenso, multidimensionale e culturale che tutte le società hanno intrattenuto con questo bene naturale. La crisi dell'acqua ha una storia: se oggi è una delle icone della dimensione del globale e dell'innovazione tecnica, già a partire dal periodo coloniale i modelli irrigui si sono posti appunto come universali e "globali". La crisi dei mondi d'acqua è quindi, anche, una crisi di modelli di svi-

luppo idrovoro che si sono spesso imposti su tante dimensioni locali. Questa crisi si è manifestata da tempo proprio a partire da una doppia astrazione: l'esportazione, attraverso modelli di sviluppo, di modelli di gestione dell'acqua che hanno negato, o hanno voluto sostituire esplicitamente i sistemi di gestione locale in altri contesti culturali e ambientali. Questi hanno spesso astratto la multidimensionalità e la relazionalità in cui la relazione con l'acqua è stata pensata storicamente. Allo stesso tempo, una seconda astrazione ha trascorso i rapporti locali tra cultura e acqua: istituzioni, sistemi di lavoro, tecniche, rituali, sistemi morali imbricati in antiche storie di relazione all'irrigazione sono stati sconnessi o relegati a tradizione da sostituire. In breve, abbiamo esportato un'idea di acqua astratta – dalla sua multidimensionalità sociale e culturale – come H<sub>2</sub>O, per “popoli astratti” – dalle loro storie culturali e ambientali, dai loro nomi e loro tecniche d'acqua –, proprio a partire da una sconnessione principale: la risorsa più relazionale tra quelle in natura è stata settorializzata, delimitata all'intervento tecnico-economico, tolta dalla sua imbricazione sociale e culturale così rilevante anche in Italia, come se fosse questione “tecnica” separata dalla società. Si pensi ai saperi e alla cultura dei fiumi, agli acquedotti locali sulle zone collinari e montane che compongono la spina dorsale del nostro paese, o il reticolo idrico e rurale della Pianura Padana che ha definito ciò che è oggi, ai sistemi di controllo locale delle acque in zone franose a partire dai propri campi. In questo modo si sono trascese tanto le forme di “diversità dell'acqua” che tante culture hanno posto al centro, quanto le sue dimensioni culturali e sociali così importanti nelle modalità in cui tanti popoli hanno reso produttive le proprie terre, hanno costruito complessi irrigui e sistemi sociali, hanno disegnato paesaggi e scolpito montagne o hanno da sempre affrontato la siccità quanto i pericoli e le devastazioni che l'abbondanza d'acqua può provocare.

### **LA DE-SOCIALIZZAZIONE DELL'ACQUA/H<sub>2</sub>O COME PROCESSO DELLA MODERNITÀ**

Noi diamo l'acqua per scontata, nei termini di H<sub>2</sub>O. Abbiamo dato per scontato che fosse infinita, sulla base delle infinite potenzialità della tecnica, base dei miti “irrigazionisti” (Adams, 1991) dell'agricoltura industriale, oggi in crisi proprio a partire da questi limiti e contraddizioni. Si è dato per scontato che un sistema irriguo fosse separato dalle dimensioni sociali e culturali. Abbiamo dato per scontato che l'acqua sia diventata una “roba” (Illich, 1988), un “oggetto” da estrarre, mentre tante storie culturali riconoscono la soggettività e l'azione dell'acqua nella storia. Ma soprattutto si è dato per scontato che questa idea di acqua, e della sua relazione culturale sviluppata nell'ultimo secolo nel mondo “sviluppato”, fosse, ancor più di altri modelli, un dato universale, transculturale e quindi esportabile in modo discreto in varie parti del mondo.

Avere un rubinetto in casa è la dimensione esperienziale centrale della modalità in cui noi ci relazioniamo all'acqua, ma anche con cui pensiamo la nostra casa e la città moderna. La rete principale che dà vita alle nostre case è una rete per lo più sconosciuta e nascosta, rimossa sotto terra: facciamo finta che la natura-acqua entri in casa, ma nascondiamo allo stesso tempo il processo di produzione e di distribuzione di quell'acqua, da cui ci siamo de-socializzati, che vuole quindi rimanere sconosciuto. Abbiamo avvicinato l'acqua allo spazio protetto della casa moderna, ma ci siamo distanziati, nel no-

stro coinvolgimento diretto, da questo bene di cui ignoriamo tutto: da dove viene, che percorsi fa, che sistema di produzione e distribuzione segue, quanto è pura/impura proprio perché abbiamo delegato questa gestione a un apparato amministrativo e a un servizio dello stato.

Qui è già avvenuto in parte un processo di mercificazione dell'acqua: la sua sconnessione da altre forme di coinvolgimento diretto, il suo essere mediato da saperi, sistemi produttivi e reti tecniche, che devono però rimanere lontani dal nostro sguardo e comprensione, spesso esoterici e distanti, o meramente "tecnici". Abbiamo trasformato l'acqua da contigua a "nascosta", invisibile nei suoi percorsi e nella sua "produzione" (il sistema gestionale e i sistemi esperti), emblema dell'altra "natura", che deve tenersi ben distinta dalla vita sociale della città. Non a caso i cambiamenti sociali che hanno preso piede con la modernizzazione idrica nel sud del mondo sono stati definiti "rivoluzioni del rubinetto": si è esportato o imposto un modello urbano dell'acqua in aree rurali, dando per "scontata" l'acqua contenuta nella produzione alimentare, che l'acqua virtuale cerca invece di riportare alla luce.

La traduzione dell'acqua in  $H_2O$  è stata spesso un processo di disorientamento culturale e di forte spaesamento. I flussi delle acque sono stati delocalizzati, le fonti locali pompate per abbeverare territori distanti, i luoghi del sacro o i sistemi politici annessi all'acqua sono stati destituiti e la popolazione stessa è stata spogliata da abilità, saperi e ridotta al ruolo irrigatore "moderno" in divenire, in una mimesi con i modelli esogeni dello sviluppo. In sintesi, le reti locali tra acqua, territorio e comunità sono state sconnesse, per l'instaurarsi di nuove reti, con nuove dimensioni di scala e nuovi attori politici. Queste dinamiche non hanno preso corpo su di una *tabula rasa* nei vari contesti del sud del mondo: all'opposto, hanno incontrato un territorio dove l'irrigazione e la gestione oculata dell'acqua, data la sua limitatezza e finitezza come dato inoppugnabile, hanno sovente una storia antica e dove altri sono i modelli culturali, i sistemi lavorativi, le reti sociali connesse all'acqua.  $H_2O$  è de-socializzata, ma anche de-socializzante: nell'incontro con altre forme storiche di relazione con l'acqua, ha preteso di astrarre e censurare le forme di socialità locali in quanto inutili e non-produttive o, al massimo oggi, come parte rilevante del folclore e del patrimonio immateriale, ma non come componente attiva dell'agricoltura contemporanea.

## ALTRE IDEE E RETI D'ACQUA: I "SUBAK" BALINESI

A questo punto è utile prendere un caso di *common* studiato dall'antropologia che è stato al centro del dibattito dello sviluppo e degli esperti idrici negli anni '80 nel contesto di Bali: il caso dei *subak*, come *commons* storico ma incompreso agli occhi occidentali, strutture irrigue, ma politiche e culturali assieme che hanno permesso per secoli di irrigare intensivamente riso e di scolpire montagne (basta vedere l'immaginario anche turistico suscitato dalle immagini sui *subak*, *figura 1*) in modo autonomo dallo stato, in forme decentralizzate, con sistemi di sapere d'acqua pubblici ma radicalmente diversi dai nostri e dalla nostra gestione di  $H_2O$ : per esempio, dove sistemi rituali e religiosi sono il cardine dell'organizzazione tecnica e idrica.

**FIGURA 1** Un esempio di paesaggio di subak

Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

Proprio Clifford Geertz (1980), uno dei padri dell'antropologia contemporanea, ha affrontato la complessa relazione tra le culture e l'ambiente a partire da uno studio sull'acqua, in una comparazione tra sistemi irrigui "tradizionali" in una regione del sud-est di Bali e in un contesto semi-arido del centro-est del Marocco. Geertz mostra come l'organizzazione idraulica in ambedue i contesti sia un intricato mondo sociale che, in parte, plasma l'ambiente e, a sua volta, ne è influenzato. Inoltre, un sistema irriguo è un mondo sociale e culturale, un *common* come l'abbiamo definito qui: le forme di organizzazione tecnica e sociale sono connesse a diverse idee di relazioni sociali, di dinamiche politiche, oltre che di economia agricola.

A Bali la media pluviometrica è tra i 2.000 e i 3.500 mm annui, si nota poca variabilità delle piogge negli anni, la temperatura omogenea e regolare, la fonte d'acqua è unica e stabile ha permesso per secoli una coltivazione già di riso, in un paesaggio misurato, scolpito e terrazzato come opera collettiva. Quindi l'acqua a Bali è abbondante, ma ciò non ha tolto che una complessa organizzazione e una calibrata distribuzione si sia sviluppata per evitare forme di iniquità nella distribuzione, dinamiche di competizione per l'acqua o la produzione della scarsità, processo che avviene spesso in tanti contesti di apparente abbondanza (Waller, 1994; Mehta, 2001).

Data l'importanza economica, l'irrigazione a Bali è una dimensione sociale "universale", dove si mette in scena un sistema efficiente, calibrato e complesso, "un'intricata organizzazione idraulica" composta da "vicinati d'acqua" come sottounità non unicamente

tecniche (cioè unità di irrigazione) ma anche sociali e politiche, chiamate *subak*. Queste costituiscono delle “imprese collettive” connesse a rituali e ad autorità religiose: unità sociali particolarmente cooperative e riconosciute nella loro dimensione pubblica ed extra-agricola. La distribuzione dell’acqua è spesso l’attività socialmente più complessa nell’irrigazione proprio per la dimensione politica ed ecologica assieme del gestire assieme un bene comune: questa a Bali è coordinata da elaborati sistemi tanto rituali quanto tecnici, un aspetto che mostra l’imbricazione di ciò che noi leggiamo come separato (la tecnica come altro dal rito). I saperi dell’acqua sono anche saperi religiosi e gli “esperti” dell’acqua come conoscitori di tecniche di distribuzione sono anche, e non solo, identificati in ruoli religiosi.

Il sistema di *subak* è diventato un famoso esempio di efficiente gestione idraulica e agricola, in relazione a un’organizzazione sociale che è stata al centro di numerosi studi (tra tutti Lansing, 1991), proprio perché è entrato in profonda crisi in seguito alla rivoluzione verde a partire dagli anni ’80, che in molte parti del mondo ha scardinato le reti e le *commons* dell’acqua, proprio per sostituirlle con nuove sementi ibride e nuove tecniche irrigue. Il *subak* è un sistema indipendente e autonomo e Geertz lo definisce una “società irrigua”: un’organizzazione sociale autonoma, corporata, dedicata unicamente all’irrigazione agricola. Un *subak* si compone di terrazzamenti di riso irrigati da un canale principale che conduce l’acqua da una diga di captazione in alto alle montagne a 5-10 km di distanza e che è proprietà del *subak*. I campi irrigati formano un territorio comune dove ogni proprietario di terra è membro automaticamente di un *subak*. Esso compone certamente un’unità tecnologica, per la complessità che ha fatto arrovellare numerosi studiosi, ma è anche un’unità fisica, sociale e religiosa. Ognuna di queste dimensioni è implicata nell’attività produttiva del riso e nel coordinamento del ritmo di lavoro collettivo.

Il canale principale dei *subak* è diviso da separatori di bambù in canali secondari e terziari fino a sei/sette divisioni per arrivare ai terrazzamenti coltivati a disegnare una rete lungo le montagne e vallate. Ognuna di queste deviazioni compone un’unità chiamata *tempek*, un quarto di *subak*. L’organizzazione di questa canalizzazione pre-terrazzamento è molto complessa, la suddivisione dell’acqua e della terra è regolare, fissa, e scritta nella costituzione del *subak* su un foglio di palma, a comporre una visione d’insieme di questo sistema.

Quando l’acqua raggiunge il terrazzamento è suddivisa in nuove sotto-unità, definendo un “vicinato” in modalità così precise che Geertz mostra anche l’equa e precisa spartizione delle unità d’acqua in relazione alle unità fondiari coltivate. Questo paesaggio è così parcellizzato e misurato da riflettere un’efficiente organizzazione sociale. Molte attività agricole sono condotte individualmente ma sono rigorosamente collettive per quanto riguarda la tempistica, mentre l’irrigazione è, invece, l’attività con il carattere obbligatoriamente più collettivo nel coordinamento dei gruppi di lavoratori da parte di ufficiali delle sotto-unità del *subak*.

Un capo del *subak* coordina le attività e viene eletto dai membri e da un consiglio; questo, a sua volta, ha potere di attribuire multe ai membri per le infrazioni, elegge il prete (*priest*) per celebrare rituali appropriati ai templi del *subak*, connessi al calendario di apertura delle attività agricole e irrigue e disposti in modo graduale lungo i pendii del-

la montagna a diverse altezze. Questa realtà sociale compone quindi “una burocrazia in miniatura”, un’unità sociale molto organica con una dimensione morale molto forte. Questo “servizio corporato di utilità pubblica” non deve assicurarsi un buon approvvigionamento d’acqua, dato il contesto ecologico molto “bagnato”. Esso si concentra però sul tempo e sul “ritmo” collettivo dell’utilizzo dell’acqua che diventa strategico e coordinato rigorosamente sulla rete di ampia scala grazie a esperti tecnici – il capo del *subak* – e alle autorità religiose che organizzano i rituali agricoli.

L’elemento cruciale, e mal compreso o censurato dal periodo coloniale prima e dallo stato nazionale e Banca Mondiale poi, è che i rituali attorno alle fasi di irrigazione sono di fatto anche delle tecniche agricole e irrigue. L’insieme dei rituali costituisce una forma di sincronizzazione e di coordinamento temporale dei lavori con l’acqua in un paesaggio comune delle risaie, conferendo “un ritmo comune alle operazioni agricole” o arrivando anche, in certe realtà territoriali, a costruire un coordinamento tra molteplici *subak* su una scala quindi ancor più ampia tra vallate irrigue (una rete di reti decentrate).<sup>3</sup> Il grande rischio che affronta stagionalmente questo *common* è che l’intera popolazione di irrigatori della montagna utilizzi l’acqua allo stesso tempo, provocando un inevitabile sovrautilizzo dell’acqua disponibile che, in particolare all’inizio della stagione, ha un’importanza strategica per l’alta richiesta idrica nello sviluppo delle piante di riso. Il sistema rituale del *subak* fa “partire” perciò le fasi della lavorazione prima in alto alla montagna, con una progressione sia temporale che altitudinale a mano a mano che si scende verso il basso della valle. Ciò permette di stabilizzare la domanda d’acqua in relazione al bisogno variabile delle risaie nelle diverse stagioni e in relazione alle operazioni agricole, evitando tanto il sovrautilizzo quanto il suo opposto, il suo sottoutilizzo stagionale: un ambiente artificiale che permette due/tre produzioni annuali intensive da secoli, assicurando l’equità della distribuzione d’acqua, che da sempre è l’elemento più complesso nelle relazioni con l’acqua e società.

Lansing (1991) è un antropologo che ha continuato a studiare questi complessi “paesaggi artificiali e ingegnerizzati” che sono entrati in crisi con l’arrivo della Rivoluzione Verde, di nuovi modelli di acqua esportati con la modernizzazione idrica negli anni ’70 e il cambiamento radicale delle modalità di distribuzione e organizzazione idrica. L’autore si chiede come mai il ruolo funzionale dei templi d’acqua non fosse diventato un sapere comune anche degli esperti dello sviluppo, dalla Banca Mondiale agli esperti agronomi e idrologi nazionali, ma al contrario sia rimasto incompreso o da censurare tanto da poter essere sostituito con nuovi e molto più semplificati calendari irrigui connessi all’immissione di semi ibridi di riso e di nuovi modelli di agricoltura intensiva (perché l’agricoltura balinese era già intensiva con un doppio raccolto annuale). Con la destrutturazione del complesso sistema di distribuzione ritmata proprio dalle pratiche e dai calendari rituali connessi ai templi d’acqua, la Rivoluzione Verde ha portato a un incremento esponenziale di attacchi di malattie con un letale abbassamento della produttività di riso e il conseguente aumento dell’utilizzo di pesticidi, accoppiati all’immissione dei miracolosi semi ibridi. Inoltre, una seconda conseguenza è stata una “produzione della scarsità”, un abbandono e competizione nella distribuzione dell’acqua, termine che può sembrare paradossale in un contesto caratterizzato da Geertz già come “bagnato” e di forte abbondanza.

Le due conseguenze in realtà sono interconnesse. L'immissione delle tecniche intensive della Rivoluzione Verde hanno solo in parte assorbito l'antico calendario rituale di distribuzione dell'acqua e che, ricordiamo, permetteva, in un sistema già intensivo, di fornire un'equa distribuzione dell'acqua su ampie vallate connesse al medesimo sistema di tempi nell'utilizzo intensivo, decentrato e reticolare dell'acqua: ciò acconsentiva di non incorrere in competizione o penuria d'acqua nei momenti di picco di richiesta delle risaie. Altri rituali, connessi a complessi calendari lunari, per esempio, sono stati invece estromessi e la sincronizzazione dell'acqua su di un ampio vicinato idrico è venuta a cadere. Ciò che mostra Lansing<sup>4</sup> è come il sistema irriguo-rituale non fosse solo una copertura del fabbisogno idrico delle piante nelle diverse stagioni di maturazione, ma fosse allo stesso tempo la "costruzione" di un ecosistema artificiale, appunto un *engineered landscape*, spalmato su diverse vallate interconnesse dall'acqua, che permettesse di abbassare al minimo la diffusione delle malattie, dinamica che si è invece invertita con la Rivoluzione Verde. In sintesi, il sistema di templi era ed è, oltre che un'organizzazione della distribuzione dell'acqua, anche un complesso sistema anti-parassitario: la regolazione delle acque nei campi a diverse altitudini toglieva l'habitat di riproduzione delle malattie. Ma la condizione perché le malattie non si diffondessero era appunto la sincronizzazione, ritmata dai rituali dei tempi disposti in modo gerarchico e altitudinale, dei tempi delle diverse operazioni colturali attorno al riso che richiedevano una dosata quantità d'acqua proprio per abbassare il rischio di diffusione delle malattie. Tolta questa sincronizzazione, le malattie hanno invece trovato un habitat favorevole lungo gli ampi terrazzamenti.

Ma come mai questo sistema sociale ed ecologico assieme, come sono spesso i *commons*, poteva diventare "invisibile" agli occhi degli ingegneri indonesiani in nome di una nuova rivoluzione colturale? Innanzitutto la complessità sociale ed ecologica di questi sistemi artificiali non solo è stata sottovalutata, ma esplicitamente ignorata. Ciò rimanda alla prospettiva che si è imposta nel pensare la modernizzazione dell'acqua e il suo cambiamento: una semplificazione di un'antica rete sociale ed ecologica ad affare tecnico, dove sono sconnesse le relazioni ambientali costruite nel tempo.

È importante mettere in rilievo come rito e pratica agricola, templi e amministrazione dell'acqua, non solo non fossero in antitesi ma anzi fossero imbricati: "i templi d'acqua definiscono la struttura istituzionale – la gerarchia di unità produttive – che gestisce i terreni a riso come unità produttive". Lansing riprende anche la nozione di "tecnologia rituale", dove l'attività irrigua e agricola non è una serie di procedure tecniche, ma un "insieme significativo di interazioni tra gruppi sociali e il mondo naturale". In questo contesto, "i rituali agricoli che accompagnano ogni fase del lavoro agricolo costituiscono una specie di commento sul processo produttivo. Inoltre, i rituali del lavoro nei campi sono 'performativi', dal momento che coinvolgono specifici gruppi sociali nelle attività come piantare o la raccolta. L'agricoltura, in sintesi, è un processo sociale quanto tecnico, che è strutturato da una sequenza di riti agricoli" (Lansing, 1987; *tdA* p. 10-11).

I templi d'acqua non organizzavano semplicemente la distribuzione dell'acqua, come già aveva notato Geertz: essi utilizzavano l'acqua per costruire degli ecosistemi artificia-

li all'interno di un contesto altamente produttivo e di *commons* come “comunità morali”, interrelate cioè da sistemi morali e simbolici, divieti e obblighi comuni. È evidente come una tale rete potesse “funzionare” senza centri direttivi statali, proprio a partire dal riconoscimento morale e politico del *subak*, come *commons* locale. Ma tutto ciò non era traducibile nelle forme di comprensione tecnica in cui l'irrigazione era stata tradotta nella pianificazione allo sviluppo, dove l'acqua era stata ridotta in H<sub>2</sub>O, mentre la stessa Rivoluzione Verde stava destrutturando non un “equilibrio” (i *commons* non sono realtà equilibrate o immutabili), ma un complesso e dinamico sistema di relazione sociale e ambientale. Proprio per riuscire a tradurre, di fronte agli esperti della Banca Mondiale o del Ministero dell'Agricoltura Balinese, questa realtà altrimenti invisibile, Lansing ha costruito, in collaborazione con un informatico ecologo, un modello di simulazione virtuale della gestione dell'acqua prodotta dallo schema rituale e gerarchico lungo le vallate: ciò ha permesso di tradurre, in dati “leggibili” – perché “misurabili”, “quantificabili”, come nostra nozione e comprensione dell'acqua – dai rappresentanti dello sviluppo, la pertinenza, la complessità e la “funzionalità” di questi sistemi. E ciò ha portato, da parte delle politiche statali, a investire nuovamente su queste reti sociali ed ecologiche.<sup>5</sup>

Riassumiamo qui alcune conseguenze di questa esperienza di incontro, e di ignoranza, tra diverse idee dell'acqua e della loro “vita sociale” che si è attivato nelle risaie. Innanzitutto, Lansing mostra come questo sistema di templi non fosse connesso a un'entità statale centralizzata nella storia, anzi abbia mantenuto una notevole autonomia nonostante la stessa fragilità dello stato balinese. In secondo luogo, qui, come in molti altri ambienti, abbiamo di fronte una “tecnologia ritualizzata”: ciò che era reso invisibile – il ruolo dei templi e dei riti – proprio perché afferente al sacro e non al profano, diventato regno di una nuova autorità scientifica, si mostra come la nervatura centrale di un sistema socio-tecnico e di un sistema produttivo. Il fatto che la vita sociale dell'irrigazione non sia stata connessa a un'unica realtà centralizzata, e che le pratiche tecniche siano commiste a rituali, sono elementi che contraddicono le certezze importate dai saperi moderni sull'acqua: e come tali sono a rischio di invisibilità, nonostante abbiano plasmato i territori balinesi che tanto sfoggio fanno sulle guide turistiche.

## ACQUA COME MEDIUM CULTURALE

Il caso balinese, come altri studi sull'imbricazione tra società, cultura e acqua (Mosse, 2003; Bernal, 1997; Casciarri, 2008; Chambers, 1980) proprio in sistemi produttivi – e non la sua settorializzazione a risorsa economica e tecnica – mostra come la gestione dell'acqua sia profondamente interconnessa ai sistemi sociali, ai saperi tecnici – anch'essi profondamente sociali –, a conoscenze approfondite del locale e dell'ambiente, a ruoli politici, a modelli di rete politica. In breve, nei flussi d'acqua scorre tanta cultura, in modalità complesse e diversificate. Tutto ciò non è traducibile nel nostro concetto di H<sub>2</sub>O, diventa invisibile se la gestione dell'acqua ha significato solo come evento tecnico-economico, e non funziona semplicemente in base a un'analisi quantitativa e volumetrica alla base della nostra modalità di gestire l'acqua: qui si preserva (e può fallire anche) la rete comune, sociale e culturale, dell'acqua, che ne fa un *common* storico e di-

namico. L'acqua veicola perciò relazioni politiche e culturali complesse che sono la linfa vitale di tanti sistemi di utilizzo dell'acqua. E soprattutto questi sistemi sono pubblici in senso lato: sono performance attiva della comunità – anch'essa diversificata e non omogenea – dove sono visibili i furti, ma dove si costruisce il legame stesso comunitario, l'appartenere a un campo interconnesso idraulico ma morale e culturale assieme. Ed è molto più facile costruire grandi e nuove infrastrutture, costosi apparati burocratici dell'acqua che revitalizzare dei sistemi di gestione comune quando sono stati destrutturati e o resi illegali, come è capitato spesso nella storia della modernizzazione dell'acqua. Un elemento cruciale della diversità dell'acqua rispetto ad altre risorse ambientali è certamente la sua profonda relazionalità. In molti contesti culturali risulta impossibile comprendere l'acqua se non in relazione al territorio, alla terra, alla foresta, in breve si pone come relazionale nella stessa lettura degli ecosistemi. Ma centrale è la sua caratteristica di *medium* simbolico e sociale: nei contesti irrigui l'acqua relaziona ambiente e cultura, ma è anche un vettore mediano tra sistemi sociali, istituzioni, sistemi di solidarietà tra gruppi sociali. In breve, l'acqua media relazioni sociali e culturali e nei sistemi irrigui ha sviluppato complessi sistemi e reti sociali. L'acqua, nell'irrigazione, quanto nelle nostre reti urbane d'acqua potabile, media livelli complessi di organizzazione sociale e politica, connettendo le infrastrutture idriche all'apparato politico, alle dimensioni culturali e morali – dalle forme di proprietà alle regole di distribuzione o ai sistemi valoriali – in “mondi sociali” d'acqua che si sono caratterizzati nelle molteplici storie irrigue per due aspetti cruciali: la flessibilità e la negoziabilità dei sistemi sociali preposti. Dove invece si riduce la negoziabilità sociale delle reti di distribuzione, sorgono spesso forme di conflitto e competizione, come accade oggi nei nuovi sistemi di gestione che hanno spesso irrigidito proprio il carattere relazionale e negoziato dell'acqua. E spesso la perdita del carattere negoziale di tanti *commons* è scomparso proprio per il nascondimento in cui è calata l'acqua, isolata dalla società, astratta dalle sue dimensioni culturali e dai suoi ambienti.

L'acqua ha un carattere relazionale anche perché è veicolo e *medium* di relazioni culturali e politiche. Nel solo atto di irrigare, dinamiche religiose, tecniche, rituali, politiche e ambientali sono condensate in significati spesso extra-agricoli e che oltrepassano la stessa dimensione irrigua. Inoltre, l'acqua è un *medium* centrale nella storia dell'uomo e delle forme di insediamento, ha composto le prime reti sociali anche di larga scala, obbliga popolazioni tra loro anche distinti a sistemi cooperativi comuni; in sintesi, rende interdipendenti, interattivi i sistemi produttivi e politici. Acqua è competizione, ma soprattutto è alla base di diversi sistemi cooperativi anche decentralizzati nella storia e nelle culture.

Raramente l'acqua è stata pensata come mero oggetto di gestione passivo e muto, “roba” come la definisce Illich (1988), spogliata della sua materiale e simbolica multidimensionalità, per renderla “a disposizione” dell'azione umana. In altri modelli di relazione tra acqua e cultura, la “soggettività” dell'acqua, per la sua capacità di formare e plasmare l'ambiente e la storia umana, è stata spesso riconosciuta come fondamento e non solo in termini folclorici o sacrali: proprio all'interno delle pratiche irrigue, nei sistemi artificiali che l'irrigazione ha inventato in diversi contesti territoriali e produttivi, la relazionalità dell'acqua è spesso al centro.

La monodimensionalità in cui l'acqua è stata ridotta nella sua misurazione in H<sub>2</sub>O o nei modelli di sviluppo non a caso particolarmente idrovori, non è una prospettiva che aiuta a comprendere la complessità attorno all'acqua con cui altre culture si sono confrontate; e allo stesso tempo, non aiuta, anzi nasconde, la comprensione nei nostri stessi sistemi produttivi e sociali attorno all'acqua, le dimensioni idrauliche nascoste delle nostre società. Questa dimensione intrinsecamente relazionale tra ambienti e culture fa dell'acqua uno dei primi *medium* sociali: l'acqua è stata valorizzata dal punto di vista culturale proprio come mediatore di molteplici significati, interconnettendo gruppi sociali, territori e sistemi economici.

## ACQUA COME “COMMONS”, OGGI

La questione della gestione delle risorse naturali è stata influenzata dalla critica di Harding (1968), in un suo saggio intitolato “The tragedy of commons”. In questo modello di lettura, l'autore partiva dal presupposto che i sistemi locali fossero *tragicamente* incapaci di gestire in modo economicamente efficace e sostenibile le risorse, provocando un collasso sociale ed economico. Si coagulavano in questa prospettiva antichi pregiudizi evolucionistici e morali sull'arretratezza tecnica dei saperi locali, connessi a una presuppunta necessità dell'introduzione della proprietà privata e di una gestione centralizzata statale delle risorse per una loro gestione razionale ed efficace. Questa lettura ha spesso legittimato interventi di spoliazione delle risorse in regioni del sud del mondo e la censura dei saperi locali, relegati a connotati di un'arretratezza da superare.

Il premio Nobel 2009 per l'economia, Elinor Ostrom, si è resa celebre innanzitutto per l'attenzione dedicata alla gestione dei *commons*<sup>6</sup> attorno all'acqua, e i suoi studi si sono sviluppati, in particolare, proprio a partire della centralità e complessità dei sistemi irrigui nel sud del mondo. Per la Ostrom (1993) non è l'acqua in sé a essere un bene comune, ma lo sono le organizzazioni politiche e sociali imbricate nell'acqua, che sono una sfida e un potenziale importante per affrontare le questioni ambientali e di scarsità nel mondo contemporaneo. Seppur le forme di gestione delle risorse comuni sembrano schiacciate in modo dicotomico tra gestione nazionale/locale e tra proprietà privata/proprietà “comune”, in realtà queste realtà storiche, lontane da essere fossili immutabili e sociali, sono tornate all'attenzione nel mondo dello sviluppo per la loro capacità di adattamento. Esse presentano oggi anche un potenziale sociale a fronte delle mutazioni climatiche, proprio per la flessibilità e sostenibilità della gestione decentralizzata. La sua traduzione italiana di *commons* come “beni comuni”, è diventato oggi spesso un termine *passapartout* la cui confusione se da un lato permette forme di mobilitazioni sociali (come nel caso italiano), dall'altro perde la sua capacità di critica sociale e di comprensione dei sistemi di relazione tra acqua e società.<sup>7</sup> Non è l'acqua a costituire un *commons* di per sé,<sup>8</sup> quanto l'interfaccia socioculturale dell'acqua, la reciprocità tra natura e cultura, in sintesi i sistemi di gestione con il loro insieme di regole, idee di comunità e di ambiente, ruoli e divieti. A fronte delle definizioni giuridiche ed economiche entrate nel dibattito italiano, recuperiamo qui il significato più ampio che l'antropologia ha sviluppato nella comprensione dei sistemi e dei saperi locali, che hanno posto appun-

to l'attenzione all'imprescindibile condivisione dell'acqua in una rete, alla pertinenza e dinamicità dei sistemi di gestione locali, al ruolo "pubblico" in senso lato di *commons* proprio perché riflesso di un sistema morale e valoriale ma anche di un "fare comune" come avviene nell'irrigazione, così vitale ai sistemi produttivi. E perciò l'acqua come *commons* non è coincidente con l'assenza di gerarchie, con un'idea nativista di comunitarismo o di comunità omogenea, di accesso libero e aperto o di assenza di contraddizioni: anche i *commons* possono "fallire" per l'emergere di interessi divergenti, per l'irrompere di nuovi attori esogeni (come i due casi qui studiati), per la perdita di condivisione di una rete morale e idrica comune.

Allo stesso tempo, l'acqua come *commons* enfatizza, come la diversità di modelli culturali hanno insegnato, l'importanza ed efficacia di una gestione comune a partire da istituzioni, saperi, tecniche, status, regole che abitano e hanno costruito un ambiente a partire dall'acqua e le sue reti. L'acqua diventa un'istituzione sociale la cui performance, correzione e dinamica è parte del senso del luogo e del senso del "noi", una dimensione pubblica che riconosce il nostro coinvolgimento attivo con l'acqua e l'ambiente. Piuttosto, è la definizione di ciò che è "comune", di quale sia la "comunità", che diventa più problematico: è proprio la molteplicità e asimmetria degli interessi in atto che ha frammentato il senso di comunità locale in molti contesti attorno all'acqua.

## CONCLUSIONI. COSA NASCONDIAMO NELL'ACQUA?

Come abbiamo visto, l'acqua convoglia molteplici dimensioni nelle culture: la sua forte relazionalità tra ambiente e cultura, la sua multidimensionalità, i suoi forti aspetti immaginali e simbolici insieme al suo fondamento nei sistemi produttivi, tanto nelle dimensioni capitalistiche quanto in altri sistemi produttivi. Come è avvenuto nelle reti urbane, l'acqua è sempre più nascosta, inaccessibile, obliata in circolazioni sotterranee proprio come non è più visibile anche nelle reti rurali esportate nei sistemi di agribusiness (sistemi d'acqua pressurizzata sotterranei). E assieme alla perdita di contiguità con l'acqua, si sono nascoste le leve decisionali, la dimensione politica nascosta appunto in questi sistemi di produzione esemplificati dalle reti irrigue moderne. La gestione di H<sub>2</sub>O ha permesso di naturalizzare dinamiche politiche e culturali del cambiamento: se l'acqua è una questione tecnica, sarà oggetto dell'interesse e intervento dei tecnici permettendo, quindi, di togliere dalla dimensione politica ciò che la popolazione locale continuerà a percepire come dinamica sociale e di potere.

Inoltre, togliendo l'acqua dalla sua dimensione politica, e delegandola a un mondo tecnico, si è naturalizzato il nostro e altrui rapporto con l'acqua: come per l'acqua del rubinetto, o per l'acqua utilizzata per il cibo che mangiamo, ne diamo per scontata la naturalezza, obliando invece le centrali dimensioni sociali, culturali e politiche. Abbiamo quindi astratto la polivalenza di significati che scorrono nell'acqua che, appunto, non sono misurabili in un'ottica riduzionistica e gestionale. Quindi abbiamo nascosto a noi stessi i radicali cambiamenti avvenuti nella nostra società e le contraddizioni tra la nostra/società e l'ambiente, a partire da una censura di altri "mondi d'acqua" culturali, l'aspetto centrale della diversità delle acque.

Illich intitola un suo importante saggio sull'acqua "oblio dell'acqua", un nascondimento e una rimozione assieme sempre più attuali come dimensioni centrali nel comprendere le dimensioni della relazione tra uomo e acqua: "H<sub>2</sub>O è la nuova roba dalla cui purificazione dipende ora la sopravvivenza umana. H<sub>2</sub>O e acqua sono diventate antagoniste: H<sub>2</sub>O è una creazione sociale dei tempi moderni, una risorsa che è scarsa e che richiede una gestione tecnica. È un fluido che ha perso il potere di rispecchiare l'acqua dei sogni" (Illich 1988, p. 77).

La trasformazione dell'acqua in "roba", come mostra Illich, o la polivalenza di significati e usi sociali dell'acqua ridotti in H<sub>2</sub>O, ha rappresentato uno dei cambiamenti più radicali, e anche globali, nella trasformazione del rapporto tra l'uomo e il proprio ambiente. Reimmettere i flussi d'acqua nella cultura, nel senso locale, nell'ambiente e nella storia delle forme di relazioni veicolate dall'acqua, come *commons*, è una dimensione importante per non "far finta" che l'acqua sia infinita e distante da noi, ma riscoprire il nostro coinvolgimento attivo con l'acqua e con l'ambiente.

## NOTE

1. Queste due esperienze storiche non sono limitabili al piccolo territorio oggi delimitato dalla nazione Giordania, ma coinvolgevano la storia economica e sociale di gran parte di questa regione mediorientale.
2. Si veda, per un percorso antropologico più ampio sui rapporti tra acqua e culture, Van Aken, 2012.
3. Il culto connesso al *subak* è suddiviso in nove fasi principali, uniformi in tutta la regione: l'apertura dell'acqua, l'apertura dei terrazzamenti, la piantumazione, la purificazione dell'acqua, il rito di alimentare delle divinità con acqua sacra e altre offerte, la lavorazione del riso, l'"ingiallimento" del riso, la raccolta del riso, lo stoccaggio del riso nei granai.
4. Si veda su youtube il filmato tratto dal video prodotto da Lansing su questa esperienza interdisciplinare e applicata "The Goddess and the computer".
5. Si veda il video prodotto da questa esperienza scientifica, interdisciplinare ma applicata assieme alle questioni dello sviluppo <http://www.youtube.com/watch?v=-cTiVpb5fdM>
6. Manteniamo qui il termine inglese *common* in quanto la traduzione di "bene comune" veicola in Italia troppi diversi significati.
7. Solo nel panorama italiano, diversi attori politici e partiti si sono appropriati in modo retorico di questo termine per i più svariati "beni comuni" in una perdita di significato.
8. Se non nelle definizioni giuridiche o economiche dei beni comuni, ma qui proponiamo invece *commons* come strumento di comprensione.

## BIBLIOGRAFIA

Bernal, V. (1997), "Colonial moral economy and the discipline of development: the Gezira scheme and 'Modern' Sudan", *Current Anthropology*, v. 12, n. 4, pp. 447-479

- Casciarri, B. (2008), "Du partage au clivage: marchandisation de l'eau et des rapports sociaux dans un village du Maroc présaharien (Tiraf, vallée du Dra)", *Anthropologues et économistes face à la globalisation*, E. Baumann, L. Bazin, P. Ould-Ahemd, P. Phelinas, M. Selim, R. Sobel (a cura di), Parigi, L'Harmattan, pp. 87-127
- Chambers R. (1980), "Basic concept in the organization of irrigation", *Irrigation and agricultural development in Asia. Perspectives from the social sciences*, Coward, E.W. (a cura di), Ithaca & London: Cornell University Press, pp. 28-50
- Chapagain A.K., Tickner D. (2012), "Water Footprint: help or hindrance?", *Water Alternatives*, v. 5, n. 3, pp. 563-581
- Geertz C. (1980), "Organization of the Balinese Subak", *Irrigation and agricultural development in Asia*, Perspectives from the social sciences, Ithaca & London, Cornell University Press
- Gilmartin D. (1994), "Scientific empire and imperial science: colonialism and irrigation technology in the Indus basin", *The Journal of Asian Studies*, v. 53, n. 4, pp. 1127-1149
- Harding G. (1968), "The tragedy of commons", *Science*, v. 162, pp. 1243-1248
- Illich I. (1988), *H<sub>2</sub>O e le acque dell'oblio*, Macro edizioni
- Kaika M., Swyngendouw E. (2000), "Fetishizing the modern city: the phantasmagoria or urban technological networks", *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 24, n. 1, pp. 120-138
- Lancaster W., Lancaster F. (1999), *People, land and water in the Arab Middle East*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers
- Lansing J.S. (1987), "Balinese 'water temples' and the management of irrigation", *American Anthropologist*, v. 89, n.2, 326-341
- Id. (1991), *Priest and programmers. Technologies of power in the engineers landscape of Bali*, Princeton University Press
- Mehta D. (2001), "The manufacture of popular perception of scarcity: dams and water-related narratives in Gujarat, India", *World Development*, v. 29, n. 12, pp. 2025-2041
- Mosse D. (2003), *The rule of water. Statecraft, ecology and collective action in South India*, New Delhi, Oxford University Press
- Ostrom E., Gardner R. (1993), "Coping with asymmetries in the commons: self-governing irrigation can work", *Journal of economic perspectives*, v. 7, n. 4, pp. 93-112
- Van Aken M. (2012), *La diversità delle acque. Antropologia di un bene molto comune*, Altravista, Lungavilla
- Ward, C. (2003), *Acqua e comunità. Crisi idrica e responsabilità sociale*, Milano, Elèuthera
- Waller, T. (1994), "Expertise, elites and resource management reform : resisting agricultural water conservation in California's Imperial valley", *Journal of Political Ecology*, v. 1, pp. 13-42

# LA MOBILITAZIONE IN ITALIA PER L'ACQUA PUBBLICA: ECONOMIA MORALE E ACQUA VIRTUALE

Emanuele Fantini

Nelle società moderne e industrializzate l'acqua, "conquistata", depurata, incanalata e distribuita attraverso tecnologie e sistemi sempre più complessi, sembra aver perso la centralità, per non dire la sacralità, che storicamente ha rivestito nel plasmare culture e civiltà. Tuttavia, nel corso degli ultimi anni in diversi casi l'acqua è tornata all'attenzione dell'opinione pubblica e al centro del dibattito politico, in particolare per quanto riguarda la controversa questione della privatizzazione dei servizi idrici. In Italia la mobilitazione popolare su questi temi ha raggiunto il massimo livello d'intensità in occasione del referendum di giugno 2011. Due dei quattro quesiti su cui si è votato in quell'occasione, nell'intenzione dei promotori avevano infatti come obiettivo esplicito quello di arrestare il processo di privatizzazione dei servizi idrici. Nello specifico, il primo quesito chiedeva l'abolizione dell'obbligo per le amministrazioni locali di selezionare il gestore del servizio idrico entro la fine dell'anno attraverso gare di appalto aperte a società pubbliche, private o miste. Il secondo quesito proponeva invece di eliminare l'inclusione nella tariffa idrica di una quota di remunerazione del capitale investito secondo un tasso fissato per legge al 7%.

Il risultato del referendum ha rappresentato per molti una sorpresa: dal 1997, nelle ultime 24 consultazioni referendarie non era mai stato raggiunto il quorum del 50% più uno degli aventi diritto al voto necessario a validare il risultato. A giugno 2011 si è invece recato alle urne il 54,8% degli elettori, che ha votato "Sì" a tutti i quesiti con percentuali attorno al 95%. Il successo è ancora più significativo se si tiene conto che nei mesi precedenti il voto, l'*establishment* politico e mediatico ha boicottato e oscurato i temi referendari (Carrozza, 2012). I due quesiti sull'acqua, inoltre, sono stati i primi nella storia dell'Italia repubblicana a essere promossi non da partiti, ma da una vasta coalizione sociale che ha raccolto la cifra record di un milione e quattrocentomila firme di cittadini a sostegno della sua proposta.

Questi dati sembrerebbero confermare il notevole potenziale dell'acqua come tema capace di catalizzare l'interesse popolare, attivare canali di partecipazione politica e promuovere pratiche di cittadinanza attiva. In questo contesto, quali sono gli spazi per in-

trodurre a livello di opinione pubblica il concetto di “acqua virtuale”, e quali stimoli questa nozione può offrire in termini di ridefinizione dei contenuti e dei soggetti della mobilitazione italiana per l’acqua come bene comune?

Per rispondere a questa domanda, il presente capitolo analizza innanzitutto il successo referendario alla luce dell’esperienza e della traiettoria storica del movimento italiano per l’acqua.<sup>1</sup> In secondo luogo, vengono approfondite la dimensione culturale, etica e simbolica della mobilitazione italiana per l’acqua pubblica e le sue implicazioni politiche, a partire dalla nozione di “economia morale”. Infine sono discussi gli stimoli, le prospettive e le sfide che il concetto di “acqua virtuale” potenzialmente introduce nel contesto della mobilitazione italiana per l’acqua pubblica, in particolare in termini di ridefinizione dell’approccio epistemologico alla questione, dei contenuti al centro del dibattito, nonché dei soggetti che vi prendono parte.

## IL MOVIMENTO ITALIANO PER L’ACQUA DALLE ORIGINI AL POST-REFERENDUM

Il successo dei referendum di giugno 2011 è stato analizzato alternando differenti spiegazioni. Chi si è concentrato sulla congiuntura politica ha sottolineato la volontà di simpatizzanti e dirigenti dei partiti di opposizione di assestare una seconda spallata al governo Berlusconi, dopo il successo del centro sinistra alle elezioni amministrative di maggio, in particolare con la vittoria di Giuliano Pisapia al Comune di Milano. Altri hanno invece intravisto nel risultato referendario una mutazione quasi antropologica della maggioranza della popolazione italiana, sancita dal rigetto del modello politico e culturale berlusconiano e dei precetti economici del neoliberismo. Infine, alcune analisi hanno proposto un parallelo con le piazze degli *indignados* spagnoli o della primavera araba, celebrando la vittoria del “popolo di internet” contro l’*establishment* politico-mediatico ed enfatizzando il ruolo giocato dai *social networks* nell’organizzare e incentivare la partecipazione.

Ciascuna di queste analisi offre spunti interessanti per comprendere il risultato del referendum. Tuttavia, in particolare nel caso dei due quesiti sulla gestione dei servizi idrici, l’entità e il successo della partecipazione non possono esser compresi se non alla luce dell’esperienza ormai più che decennale della mobilitazione sociale che li ha proposti e sostenuti, organizzata nel Forum italiano dei movimenti per l’acqua. Si tratta di una coalizione ampia e plurale composta dagli eredi della galassia no global, comitati civici, ambientalisti, organizzazioni non governative (ong) di solidarietà internazionale, associazioni di consumatori, alcune componenti sindacali (in particolare la Cgil-Funzione pubblica), realtà dell’associazionismo di ispirazione cattolica (Acli, Agesci, Pax Christi), diocesi, parrocchie, gruppi missionari.

### LA PROMOZIONE DI UNA NUOVA CULTURA DELL’ACQUA

Alle origini del movimento italiano per l’acqua vi sono in particolare due stimoli. Da un lato la circolazione e la successiva pubblicazione del *Manifesto dell’acqua* dell’eco-

nomista Riccardo Petrella (Università di Lovanio, Belgio; Petrella, 2001) e la conseguente istituzione nel 2000 del Comitato italiano per il Contratto mondiale sull'acqua (Cicma) a opera di "alcune ong di cooperazione internazionale, qualche esponente storico dell'ambientalismo e una componente minoritaria di Rifondazione comunista" (Molinari, 2010). Dall'altro, le denunce e gli appelli provenienti dal Forum Sociale Mondiale di Porto Alegre, raccolte innanzitutto da quelle realtà come la rete internazionale Attac che partecipano al movimento no global o altermondialista. In entrambi i casi si tratta di stimoli esterni al territorio italiano, che denunciano le conseguenze negative dei processi di privatizzazione dei servizi idrici con particolare riferimento ai casi di diverse città di America Latina, Asia e Africa. Interessi, sensibilità e repertori di azione politica dei soggetti che recepiscono questi messaggi contribuiranno a dare alla mobilitazione italiana per l'acqua un'impronta internazionalista e terzomondista che permane tuttora, il cui eco è risuonato anche in occasione di un evento squisitamente nazionale come la campagna referendaria. In questa fase iniziale il movimento si concentra principalmente su azioni di informazione e sensibilizzazione per promuovere nel paese una nuova cultura dell'acqua, ispirata ai principi dell'acqua come "diritto umano fondamentale" e "bene comune dell'umanità" e consapevole della posta in gioco a livello globale in tema di accesso e gestione delle risorse idriche.

## IL SOSTEGNO A BATTAGLIE LOCALI CONTRO LA PRIVATIZZAZIONE

Dal 2003 matura in seno al movimento la consapevolezza dell'impossibilità di limitarsi a un'azione di testimonianza e animazione culturale. In quegli anni diventano infatti manifesti alcuni degli effetti introdotti dalla riforma nazionale del sistema di gestione dei servizi idrici delineata dalla legge Galli.<sup>2</sup> Obiettivo della riforma era quello di superare la frammentazione del sistema, diviso in più di diecimila operatori locali, e promuovere la ristrutturazione in senso industriale del settore, attraverso l'introduzione di logiche e dispositivi del mercato: la gara come strumento per la scelta del soggetto cui affidare la gestione del servizio; i contratti che regolano le relazioni tra soggetti chiave; l'introduzione delle tariffe, con l'idea di sottrarre alla fiscalità generale la spesa per investimenti nel settore idrico in omaggio al principio del *full-cost recovery* (Carrozza, 2011). L'azione del movimento si salda così alle vertenze locali che si oppongono ai processi di delega della gestione del servizio idrico a società private o miste, così come ad altre battaglie a tutela di sorgenti e falde contro l'inquinamento o il business dell'acqua in bottiglia. In questa fase emerge una seconda specificità del movimento italiano per l'acqua: l'alleanza con i rappresentanti degli enti locali (sindaci, assessori, consiglieri comunali e provinciali) e in particolare con quelle realtà (comuni piccoli e medi, consigli comunali e provinciali) escluse dai processi decisionali in merito alla riorganizzazione del settore idrico in Italia e dai processi di alleanza e fusione tra le ex imprese municipalizzate, ora società *multiutilities*, controllate dalle amministrazioni delle principali città italiane. L'alleanza tra movimento ed enti locali viene istituzionalizzata nel 2008 con la creazione del Coordinamento nazionale degli enti locali per l'acqua pubblica.

## LE LOTTE SU SCALA NAZIONALE

L'esigenza di coordinare queste battaglie locali e la volontà di far assumere loro peso e rilevanza nazionali, porta alla creazione nel 2006 del Forum italiano dei movimenti per l'acqua. Tra le prime azioni del Forum vi è l'elaborazione di una proposta di legge di iniziativa popolare per la ripubblicizzazione dell'acqua, a sostegno della quale viene raccolta la cifra record di 406.000 firme di cittadini.<sup>3</sup> La proposta è presentata ufficialmente in Parlamento nel 2007, ma il suo iter si arena fin dall'inizio nella Commissione Ambiente della Camera dei Deputati. In compenso, negli anni successivi il governo di centrodestra guidato da Silvio Berlusconi adotta una serie di misure, in particolare con il cosiddetto decreto Ronchi,<sup>4</sup> volte ad accelerare i processi di coinvolgimento di soggetti privati nella gestione dei servizi idrici, istituzionalizzando la gara come strumento per la selezione del gestore (società pubbliche, private o miste) e definendo per gli enti locali un percorso obbligato di cessione delle loro quote di partecipazione in queste società (Massarutto, 2010). Per contrastare questo processo, il Forum sceglie di percorrere – inizialmente non senza perplessità anche al suo interno – la strada referendaria. Il processo di preparazione del referendum e la successiva campagna elettorale offrono al movimento l'occasione per compiere tre ulteriori passaggi. Innanzitutto si consolida all'interno del movimento il coinvolgimento di saperi tecnici, in particolare giuridici, indispensabili per orientarsi nei meandri del quadro normativo, in perenne ridefinizione, relativo alla gestione dei servizi idrici, e nello specifico, per elaborare i quesiti referendari. Il coinvolgimento di questi saperi militanti avviene grazie all'incontro del movimento con un gruppo di giuristi (Stefano Rodotà, Ugo Mattei, Alberto Lucarelli) che negli anni precedenti aveva animato la Commissione istituita nel 2007 dal Ministro della Giustizia per redigere uno schema di disegno di legge delega per la riforma delle norme del codice civile sui beni pubblici.<sup>5</sup>

In secondo luogo la campagna referendaria permette di allargare la mobilitazione a soggetti e organizzazioni che fino a quel momento non partecipavano ufficialmente al Forum. Al Comitato referendario “Due Sì per l'Acqua Bene Comune” aderiscono per esempio le Acli o il movimento dei consumatori. Inoltre la campagna referendaria intercetta e beneficia della partecipazione spontanea e creativa di associazioni sportive, gruppi scout, parrocchie, organizzazioni studentesche, artisti e singoli cittadini che trovano nella battaglia per l'acqua pubblica un'occasione di impegno civile al di fuori dei tradizionali canali di partecipazione politica. I dati di un sondaggio dell'Istituto Cattaneo rivelano come il 16% dei votanti al referendum ha anche partecipato attivamente alla campagna elettorale, e per il 60% di queste persone si è trattato della prima esperienza di militanza politica (Diamanti, 2011).

## IL POST-REFERENDUM: DALLA BATTAGLIA PER L'ACQUA ALLA TUTELA DEI BENI COMUNI

Infine, nella fase post referendum, se da un lato si registra un'inevitabile contrazione della partecipazione spontanea e popolare, dall'altro si rafforza e legittima l'azione del Forum come soggetto politico nazionale “custode del risultato referendario”. L'attua-

zione soltanto parziale del risultato referendario e l'intensificarsi del coinvolgimento di soggetti e capitali privati nei servizi pubblici locali, spingono in questa fase il Forum a proporre iniziative di supplenza nei confronti delle istituzioni. A livello nazionale ciò si traduce nella campagna di "obbedienza civile" che invita i cittadini ad autoridursi la bolletta dell'acqua, eliminando da essa la quota di remunerazione del capitale, come stabilito dal secondo quesito ma non ancora attuato da decisori politici e gestori del servizio idrico. A livello locale si moltiplicano le raccolte firme e le proposte di delibere di iniziativa popolare che chiedono ai consigli comunali e provinciali di impegnarsi nella trasformazione delle Spa che gestiscono il servizio idrico in enti di diritto pubblico, sul modello di quanto avvenuto a Napoli su impulso del giurista Alberto Lucarelli, nominato Assessore ai Beni Comuni dal sindaco Luigi de Magistris.

Il riferimento alla categoria dei "beni comuni" suggerisce un'ulteriore riflessione in merito alla traiettoria post-referendaria del movimento italiano per l'acqua. Sull'onda del successo del referendum, si sono infatti moltiplicati i riferimenti alla nozione di "bene comune", associato agli ambiti più disparati (internet, cultura, biblioteche, istruzione, lavoro, paesaggio...) e adottato da liste civiche, centri di ricerca, partiti e soprattutto altri movimenti sociali che fanno esplicito riferimento alla mobilitazione per l'acqua, come l'occupazione del Teatro Valle a Roma, iniziata proprio all'indomani del referendum di giugno 2011, o del Forum italiano dei movimenti per la terra e il paesaggio.<sup>6</sup> Il fenomeno è sintomatico dell'aspirazione di molti a rinnovare il linguaggio e le pratiche della politica. Il rischio è tuttavia quello di inflazionare la nozione di bene comune e di conseguenza neutralizzarne il potenziale di critica sociale e trasformazione politica (Rodotà, 2012).

## L'ECONOMIA MORALE DELL'ACQUA PUBBLICA IN ITALIA

Una mobilitazione così tenace nel tempo e radicata in diverse realtà associative, territoriali e istituzionali appare per molti versi sorprendente in un'epoca generalmente descritta in termini di disaffezione nei confronti della politica e crisi della partecipazione. Paradossalmente, inoltre, un sondaggio dell'Istituto Piepoli condotto a giugno 2012 rivela che il 23% degli italiani si ritiene soddisfatto della qualità del servizio idrico e il 62% addirittura molto soddisfatto, con un voto medio alla qualità generale del servizio di 7,5 su 10.<sup>7</sup> Percentuali analoghe si registrano sia per quanto riguarda gli aspetti tecnici del servizio (interruzioni dell'erogazione, livello di pressione dell'acqua) sia quelli relativi alla fatturazione. A parte alcuni casi clamorosi, come quelli di Aprilia e Latina, in cui l'affidamento della gestione dell'acqua a società miste pubblico private è coinciso con una crescita esponenziale della bolletta, o patologici, come i disservizi in Sicilia legati alle infiltrazioni mafiose nella gestione dell'acqua, la qualità del servizio idrico sembra soddisfare la grande maggioranza della popolazione.

La mobilitazione italiana per l'acqua pubblica non può dunque essere ricondotta a mere rivendicazioni materiali, legate per esempio al costo della bolletta, che resta uno dei più bassi in Europa. In parte la mobilitazione è stata favorita dai timori che lo *status quo* fosse alterato, con i rischi di peggioramento della qualità e aumento dei costi del ser-

vizio da molti associati all'idea di privatizzazione. Più in generale, la mobilitazione per l'acqua e in particolare il movimento che la anima, hanno finito per assumere nel corso degli anni un significato politico e culturale che va oltre la mera questione della gestione dei servizi idrici locali. Per comprendere questo significato e le ragioni dell'efficacia e della resilienza della mobilitazione italiana per l'acqua pubblica, può essere opportuno inquadrala in termini di "economia morale". La formula è stata coniata dallo storico Edward Thompson per analizzare le proteste della folla in merito alla carestia e al mercato del grano nell'Inghilterra del Settecento, con l'obiettivo di evitare spiegazioni utilitaristiche dell'azione collettiva, e di restituire ciò che essa esprime in termini di concezioni popolari di legittimità e giustizia in merito al benessere collettivo, alle transazioni economiche e al ruolo dello stato nel governo di queste (Thompson, 2009).

### **IL CARATTERE SIMBOLICO E MORALE DELLA PROTESTA**

L'idea di economia morale permette innanzitutto di evidenziare il carattere simbolico e morale della protesta, in reazione a scelte politiche percepite come attacco e violazione di un sistema di valori preesistente e superiore. Nello specifico, le politiche nazionali e locali volte a favorire l'ingresso di privati nella gestione dei servizi idrici sono state percepite come il tentativo di alienare il controllo di una risorsa essenziale, sia per la costruzione simbolica del territorio sia per la sua gestione materiale. Questi sentimenti sono stati inoltre rafforzati dal clima di sfiducia nei confronti dell'idea di "privatizzazione" (Birdsall, 2002), esacerbati dall'attuale crisi economica e finanziaria globale. I dati dell'Istituto Piepoli confermano queste percezioni: secondo il 91% del campione intervistato "l'acqua è una risorsa universale che non può essere gestita secondo logiche di profitto", mentre il 64% sostiene che la gestione dei servizi idrici debba essere affidata a soggetti pubblici. Il movimento italiano per l'acqua, in analogia con altre esperienze internazionali, ha sintetizzato questi sentimenti popolari nell'efficace formula "acqua diritto umano e bene comune". Inoltre, la battaglia contro la privatizzazione dei servizi idrici ha finito per assumere negli anni il valore di battaglia paradigmatica contro la mercificazione della vita e per la difesa della democrazia dalle ingerenze del mercato e della finanza. Non a caso "Si scrive acqua, si legge democrazia" è diventato il motto del Forum.

### **LA DIMENSIONE COMUNITARIA DELLA MOBILITAZIONE**

In secondo luogo la nozione di economia morale invita ad approfondire la dimensione comunitaria della mobilitazione. In virtù della sua valenza simbolica, il tema della gestione dell'acqua si è rivelato occasione e strumento per re-immaginare e re-inventare identità e appartenenze politiche. In particolare, l'idea dell'acqua come "bene comune" ha contribuito a sostenere differenti percezioni in relazione alla natura e ai confini della comunità cui spettano diritti e doveri in relazione al controllo e alla gestione della risorsa. Da un lato, il riferimento all'acqua come "bene comune dell'umanità" (Petrella, 2001) – particolarmente forte nei primi anni del movimento – enfatizza la dimensione internazionale della protesta, il suo carattere cosmopolita e le pratiche di solidarietà internazionale a essa collegate. Dall'altro, la difesa dell'"acqua del sindaco", la tutela di

sorgenti e fontanelle pubbliche, la celebrazione di consorzi locali e acquedotti indipendenti, la rivendicazione di una gestione “pubblica o privata, purché locale” da parte di soggetti “fortemente radicati sul territorio” (Petrini, 2008, 2010) – tendenze rafforzatesi durante la campagna referendaria – alimentano narrative e pratiche di riscoperta del territorio che si innestano sulla tradizione del localismo che rappresenta uno dei classici repertori culturali della politica italiana.

Il riferimento al “bene comune” ispira anche l’auto-rappresentazione della mobilitazione da parte dei militanti, contribuendo a rafforzare il sentimento di appartenenza al movimento e a definirne le pratiche di funzionamento interno del Forum: rifiuto di una leadership carismatica, orizzontalità della struttura, presa di decisione secondo il metodo del consenso e non con voto a maggioranza.

### LA RELAZIONE CON LE ISTITUZIONI

La mobilitazione italiana per l’acqua pubblica suggerisce infine alcune considerazioni in merito alla relazione tra movimento e istituzioni. Il coinvolgimento attivo all’interno del movimento di amministratori e rappresentanti delle istituzioni locali, la scelta di ricorrere a pratiche di azione politica incardinate nell’ordinamento costituzionale e locale (legge di iniziativa popolare, referendum, proposte di delibere di consigli comunali, provinciali e regionali) e la stessa proposta di trasformare i gestori del servizio idrico da Spa in enti di diritto pubblico, suggeriscono la necessità di sfumare le tradizionali letture della mobilitazione in termini di manifestazione della sfiducia nelle istituzioni e della crisi delle procedure della democrazia rappresentativa.

Le pratiche sopra ricordate sembrano piuttosto indicare la volontà del movimento di sostituirsi o svolgere una funzione di supplenza nei confronti dei tradizionali canali di partecipazione politica, partiti *in primis*, per chiedere una (ri)assunzione di responsabilità da parte delle istituzioni pubbliche e spazi di effettivo coinvolgimento dei cittadini, in opposizione ai processi di “privatizzazione della politica” attraverso la delega al mercato e ai soggetti privati delle funzioni tradizionalmente svolte dallo Stato.

L’insieme di questi elementi – il carattere morale e simbolico della protesta, la dimensione comunitaria della mobilitazione, la richiesta di rinnovamento delle istituzioni per una gestione maggiormente partecipata del bene comune – contribuisce a definire i contenuti dell’economia morale dell’acqua pubblica in Italia. Si tratta, in altre parole, di un’etica dell’acqua, intesa come quadro di riferimento normativo e valoriale, profondamente radicato a livello di opinione pubblica e dunque imprescindibile per garantire legittimità a qualsiasi discorso e politica in materia di gestione delle risorse idriche nel nostro paese. Anche i ragionamenti e le proposte attorno alla nozione di “acqua virtuale” devono dunque confrontarsi con questi principi e con le azioni a essi ispirate.

### L’ACQUA VIRTUALE E LA MOBILITAZIONE IN ITALIA

In Italia l’interesse e la mobilitazione sul tema dell’acqua offrono a tecnici ed esperti di gestione delle risorse idriche un terreno fertile per comunicare e divulgare conoscenze e

proposte, con l'obiettivo di orientare i processi decisionali nelle politiche pubbliche, le strategie del settore privato e le rivendicazioni della società civile, così come suggerito dal *World Water Development Report 2009* (Nazioni Unite, 2009). Ciò vale anche per ricercatori e scienziati impegnati nel calcolo dell'impronta idrica e nell'analisi dei flussi di acqua virtuale, ovvero del volume d'acqua necessario per produrre i beni e i servizi utilizzati da un paese, da una città o da una singola persona, e delle risorse idriche che vengono implicitamente trasferite da un'area geografica all'altra attraverso il commercio di quei prodotti.

L'idea e le riflessioni alla base del concetto di acqua virtuale presentano diverse affinità con l'economia morale dell'acqua pubblica che si è consolidata in Italia negli ultimi anni. In primo luogo, a livello teorico si registra innanzitutto una comune critica del paradigma neoliberista e del riduzionismo economico che esso propone. L'attenzione ai consumi e agli stili di vita, e la sensibilità ecologica sono al centro dei concetti di acqua virtuale e impronta dell'acqua, e invitano al contrario a bilanciare i parametri economici e l'efficienza gestionale con considerazioni di equità sociale e sostenibilità ecologica. In secondo luogo, la sensibilità internazionalista del movimento italiano per l'acqua e l'attenzione alla scala globale in termini di flussi d'acqua virtuale, convergono sulla necessità di inserire il dibattito in merito alla gestione delle risorse idriche in Italia nel contesto di fenomeni e processi globali. Infine, nella prassi, sia le ricerche sull'acqua virtuale sia la mobilitazione italiana per l'acqua pubblica sono mosse dalla consapevolezza della necessità di un capillare lavoro di elaborazione e animazione culturale per proporre nuovi paradigmi e chiavi di lettura su cui successivamente fondare progetti politici e iniziative concrete.

Al tempo stesso, in virtù della sua originalità e della relativa novità per il pubblico e i militanti italiani, il concetto di acqua virtuale ha il potenziale per offrire nuovi spunti al dibattito italiano in merito alla gestione delle risorse idriche, introducendo nuove prospettive e ponendo stimoli e interrogativi a istituzioni, movimenti e cittadini che hanno animato la mobilitazione per l'acqua pubblica.

## **RAFFORZARE LA DIMENSIONE ECOLOGICA NEL DIBATTITO ITALIANO**

Negli ultimi anni, il dibattito sulla gestione delle risorse idriche in Italia è stato orientato, formulato e declinato a partire da saperi e categorie essenzialmente giuridiche ed economiche. La discussione si è così strutturata e polarizzata attorno alle dicotomie "pubblico/privato", "stato/mercato", "bene comune/servizio a rilevanza economica". Curiosamente, i paradigmi tecnici e ingegneristici, che storicamente hanno ispirato le "missioni idrauliche" di numerose civiltà in diverse parti del pianeta, sembrano esser passati in secondo piano. L'approccio su cui si fonda la nozione di acqua virtuale permette di inserire anche altre tematiche nel dibattito, valorizzando l'apporto di discipline come la geologia, l'agronomia e la merceologia. L'inserimento di nuove variabili e l'attenzione a ulteriori fenomeni e processi, facilita l'adozione di una prospettiva ecologica ed ecosistemica. L'approccio dell'acqua virtuale offre l'opportunità di allargare il campo di ricerca e di azione, superando in particolare il carattere antropocentrico che ha contraddistinto il dibattito sulla gestione dell'acqua in Italia. Questo, negli ultimi anni, è stato general-

mente limitato all'acqua intesa come servizio idrico per usi civili e domestici. Svelando i volumi e i flussi d'acqua implicitamente contenuti nei beni e servizi della nostra quotidianità, l'idea di acqua virtuale permette di creare un legame tra usi civili e altri settori produttivi, in particolare l'agricoltura, tra politiche di gestione dei servizi idrici e strategie di sviluppo agricolo, approvvigionamento energetico, uso e tutela del suolo. Questo legame appare imprescindibile per stimolare il passaggio dall'approccio antropocentrico a quello ecocentrico, in cui gli usi e consumi umani sono inseriti nel più ampio contesto ecosistemico, così come suggerito dal paradigma della gestione ecologica dell'acqua (*ecological water management*; Postel, 2003).

### **INTERROGARSI CRITICAMENTE SUI CONFINI DI TERRITORI E COMUNITÀ “LOCALI”**

La nozione di impronta idrica evidenzia inoltre l'interdipendenza globale determinata dai flussi di acqua virtuale contenuti implicitamente nei beni e servizi scambiati a livello internazionale e consumati localmente. L'attenzione al ciclo dell'acqua e ai cicli produttivi suggerisce così l'opportunità di interrogarsi criticamente sui confini del territorio e sulle appartenenze alle comunità cosiddette “locali”. Questa sensibilità offre il potenziale per superare i localismi e gli egoismi in cui rischiano di scivolare le interpretazioni restrittive o identitarie delle nozioni di bene comune e territorio. A tal fine appare tuttavia necessario un approccio all'idea di acqua virtuale e impronta idrica che vada oltre le semplificazioni delle mere misure volumetriche, per cui alcune attività produttive, esportando acqua virtuale, sarebbero implicitamente causa di scarsità nei paesi di origine (Wichelns, 2010). Il passaggio dalle “comunità locali” alle “comunità dell'acqua” si fonda invece sulle ricerche che approfondiscono l'analisi della sostenibilità dei singoli processi produttivi, in un'ottica di condivisione dei rischi (Pegram, 2009), tra differenti settori produttivi, soggetti della comunità politica, territori e popolazioni appartenenti a diversi paesi. In questa prospettiva, qualsiasi gestione locale delle risorse e dei servizi idrici non può esimersi dall'operare in una logica integrata con altri settori, primo tra tutti quello delle politiche agricole responsabili dei principali consumi d'acqua, e in un'ottica ecosistemica che spesso travalica i confini amministrativi e politici.

### **RAFFORZARE E ALLARGARE LA RETE**

Il concetto di acqua virtuale suggerisce infine alcune riflessioni in merito alle alleanze che hanno caratterizzato la mobilitazione italiana per l'acqua, così come alla natura dei soggetti legittimati a intervenire nel dibattito sulla gestione delle risorse idriche. La riflessione sull'acqua virtuale offre innanzitutto l'occasione per rafforzare la relazione e il coinvolgimento nella mobilitazione italiana per l'acqua dei soggetti e delle realtà particolarmente interessate al tema del risparmio idrico e degli stili di vita: enti locali, associazioni ambientaliste, movimenti di consumatori consapevoli... In questa prospettiva esistono senza dubbio spazio e sensibilità per inserire con modalità più incisive e scientifiche il tema dell'acqua virtuale nelle iniziative di educazione, sensibilizzazione

e formazione che il movimento italiano per l'acqua continua a promuovere. L'approfondimento della relazione esistente tra modello di sviluppo, strategie produttive e gestione delle risorse idriche, invita inoltre ad allargare la mobilitazione puntando a includere gli attori interessati a temi come l'agricoltura, l'alimentazione, la tutela del suolo e il commercio internazionale: associazioni del mondo contadino, cooperative di produttori, botteghe del commercio equo, catene di distribuzione...

L'attenzione ai processi produttivi che contraddistingue l'approccio legato al concetto di acqua virtuale offre al dibattito sulla gestione delle risorse idriche nel nostro paese lo stimolo probabilmente più controverso, ma al tempo stesso intrigante. Da un lato, l'economia morale dell'acqua che si è consolidata in Italia negli ultimi anni e che è stata certificata istituzionalmente dal risultato referendario, sancisce la natura di bene comune delle risorse idriche, riconoscendo i soggetti di natura pubblica (lo Stato, gli enti locali) o civica (movimenti e comitati di cittadini) come i soggetti legittimati a definirne le politiche e assicurarne la gestione. Dall'altro, l'analisi dell'impatto sulle risorse idriche dei processi di produzione e distribuzione di beni e servizi propria dell'idea di acqua virtuale richiama direttamente in causa gli attori economici, nella maggioranza dei casi privati. I dati della FAO indicano come a livello mondiale il settore agricolo rappresenti il principale consumatore di acqua, utilizzando per irrigazione il 90% dei prelievi totali, e come la maggior parte di questi consumi (80%) è opera di soggetti privati (Allan, 2013). Esplicitando e misurando l'impatto e le responsabilità del mondo delle imprese e del commercio in termini di consumo idrico, l'idea di acqua virtuale offre a questi soggetti l'opportunità di elaborare strategie produttive più efficienti dal punto di vista sia economico sia ambientale. Gli operatori privati che hanno intrapreso questo percorso, come testimoniano i casi di Barilla e Mutti descritti nel presente volume, acquistano anche la possibilità di inserirsi nel dibattito sulle politiche di gestione delle risorse idriche in maniera legittima agli occhi dell'opinione pubblica.

L'acqua virtuale apre dunque uno spazio interessante per coinvolgere il mondo delle imprese e della produzione di beni e servizi nella formulazione di politiche e strategie per una gestione ecologica e integrata dell'acqua. Non tanto con il fine occulto di far rientrare dalla finestra gli interessi e le logiche che il referendum di giugno 2011 ha chiuso fuori dalla porta, quanto piuttosto con l'intento di inserire i soggetti e i settori produttivi che maggiormente incidono sui prelievi e consumi d'acqua, in un quadro di diritti e doveri in merito alla gestione sostenibile della risorsa coerente e condiviso.

In conclusione, il notevole interesse a livello di opinione pubblica e la straordinaria partecipazione popolare che hanno contraddistinto la mobilitazione italiana per l'acqua rappresentano un terreno potenzialmente fertile e ricettivo per una campagna di sensibilizzazione e iniziative concrete sul tema dell'acqua virtuale. L'idea di acqua virtuale presenta infatti diversi punti di contatto con l'economia morale dell'acqua che si è consolidata negli ultimi anni a livello di opinione pubblica italiana: l'attenzione alla dimensione internazionale e globale della questione, il rigetto del riduzionismo economico, la consapevolezza dell'importanza di cambiamenti a livello di paradigmi culturali e stili di vita.

Al tempo stesso il concetto di acqua virtuale invita ad ampliare l'orizzonte dell'attuale dibattito nazionale sulla gestione delle risorse idriche, lungo diverse direzioni. In primo

luogo l'idea di acqua virtuale esorta a superare l'approccio antropocentrico concentrato sugli usi civili e domestici, a favore di un'ottica ecocentrica, che si interroghi su come garantire la sostenibilità dei consumi idrici di tutti i settori produttivi nel contesto più ampio dell'equilibrio ecosistemico. In secondo luogo, i flussi e gli scambi di acqua virtuale suggeriscono la necessità di interrogarsi criticamente su concetti quali territorio e comunità locale, ripensandone i confini. Infine, l'attenzione ai consumi di acqua virtuale apre spazi interessanti per il coinvolgimento di nuovi soggetti e in particolare per la definizione di ruoli e responsabilità del settore privato. Il successo di questa operazione dipenderà anche dalla capacità di sintetizzare il messaggio dell'acqua virtuale con un'espressione felice ed efficace come quella dell'"acqua diritto umano e bene comune" che ha contraddistinto la mobilitazione italiana per l'acqua pubblica, e di costruire una coalizione sociale a suo sostegno altrettanto ampia e motivata.

## NOTE

1. Le riflessioni sulla mobilitazione per l'acqua pubblica contenute in questo capitolo si fondano sui risultati di una più ampia ricerca sul movimento italiano per l'acqua, presentati in C. Carrozza, E. Fantini (a cura di), *Si scrive acqua. Attori, saperi e pratiche nel movimento italiano per l'acqua pubblica*, (in corso di pubblicazione, 2013).

2. Legge 5 gennaio 1994, n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche".

3. "Principi per la tutela, il governo e la gestione pubblica delle acque e disposizioni per la ripubblicizzazione del servizio idrico". Il testo della proposta di legge è disponibile in appendice a M. Bersani, *Come abbiamo vinto il referendum. Dalla battaglia per l'acqua pubblica alla democrazia dei beni comuni*, Edizioni Alegre, Roma, 2011.

4. Legge n. 166 del 20 novembre 2009, Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge n. 135 del 25 settembre 2009, recante disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi comunitari e per l'esecuzione di sentenze della Corte di giustizia delle Comunità europee.

5. I lavori della Commissione non hanno avuto seguiti istituzionali. Gli atti del seminario di presentazione dei lavori della Commissione sono raccolti in U. Mattei, E. Reviglio, S. Rodotà (a cura di), *I beni pubblici. Dal governo democratico dell'economia alla riforma del codice civile*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 2010. Si veda anche Id., *Invertire la rotta: idee per una riforma della proprietà pubblica*, il Mulino, Bologna 2007.

6. Sull'influenza del movimento per l'acqua nei confronti dell'esperienza del Teatro Valle Occupato cfr. Faris S. (2012), "Va in scena l'autogestione", *Internazionale*, 15 giugno.

Il Forum italiano dei movimenti per la terra e il paesaggio si presenta ufficialmente come "un aggregato di associazioni e cittadini di tutta Italia (sul modello del Forum per l'acqua pubblica) che, mantenendo le peculiarità di ciascun soggetto, intende perseguire un unico obiettivo: salvare il paesaggio e il territorio italiano dalla deregulation e dal cemento selvaggio"; <http://www.salviamoilpaesaggio.it>.

7. Istituto Piepoli, *Indagine nazionale sulla percezione del servizio idrico da parte dei consumatori*, giugno 2012, disponibile online su [www.agcom.it](http://www.agcom.it).

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A. (2013), "Food-water security: beyond water and the water sector", in Lankford B., Bakker K., Zeitoun M., Conway D., *Water security: principles, perspectives, practices*, Earthscan, Londra
- Bersani M. (2011), *Come abbiamo vinto il referendum. Dalla battaglia per l'acqua pubblica alla democrazia dei beni comuni*, Edizioni Alegre, Roma
- Birdsall N., Nellis J. (2002), *Winners and Losers: Assessing the Distributional Impact of Privatization*, Center for Global Development Working Paper n. 6, Washington DC; <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X03001414>
- Carrozza C. (2011), "Italian water services reform from 1994 to 2008: decisional rounds and local modes of governance", *Water Policy*, v. 13, n. 6, pp. 751–768
- Id. (2012), "Referendum. Una vittoria a metà", in A. Bosco, D. Mc Donnell (a cura di), *Politica in Italia. I fatti dell'anno e le interpretazioni*, Bologna, Il Mulino
- Diamanti I. (2011), "Il movimento che rende visibile il cambiamento nel paese", *La Repubblica*, 27 giugno
- Faris S. (2012), "Va in scena l'autogestione", *Internazionale*, 15 giugno
- Fondazione Istituto Cattaneo, *Il significato politico dei referendum*, giugno 2011; [www.cattaneo.org](http://www.cattaneo.org)
- Massarutto A. (2010), "La gestione dei servizi idrici privata ... del buon senso", *L'amministratore locale*, n. 1
- Mattei U., Reviglio E., Rodotà S. (a cura di) (2010), *I beni pubblici. Dal governo democratico dell'economia alla riforma del codice civile*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma
- Id. (2007), *Invertire la rotta: idee per una riforma della proprietà pubblica*, il Mulino, Bologna
- Molinari E., Jampaglia C. (2010), *Salvare l'acqua. Contro la privatizzazione dell'acqua in Italia*, Feltrinelli, p. 210
- Nazioni Unite, World Water Assessment Programme (2009), *WWDR3: Water in a changing world*, Parigi, UNESCO; Londra, Earthscan
- Pegram G., Orr S., Williams C. (2009), *Investigating shared risk in water: Corporate engagement with the public policy process*, Godalming, WWF-UK
- Petrella R. (2001), *Il Manifesto dell'acqua*, Edizioni Gruppo Abele, Torino
- Petrini C. (2008), "La soluzione migliore è lasciarla alle città", *La Repubblica*, 14 novembre
- Id. (2010), "Acqua. Quando il bene comune diventa una merce", *La Repubblica*, 6 maggio
- Postel S., Richter B. (2003), *Rivers for life. Managing water for people and nature*, Washington DC, Island Press
- Rodotà S. (2012), "Il valore dei beni comuni", *La Repubblica*, 5 gennaio
- Thompson E. P. (2009), *L'economia morale delle classi popolari inglesi nel secolo XVIII*, Et. al. Edizioni, Milano (ed. or. 1971)
- Wichelns D. (2010), "Virtual water: A helpful perspective, but not a sufficient policy criterion", *Water Resources Management*, v. 24, n. 10, pp. 2203–2219

**Parte terza**  
**IL CASO ITALIANO**



# LA RISORSA IDRICA IN ITALIA: SITUAZIONE ATTUALE E TREND FUTURI

Monia Santini, Maria Cristina Rulli

Considerando i dati sulla risorsa idrica riportati in *tabella 1* e i consumi pro capite pari a 92 metri cubi annui per abitante per il periodo 1996-2007 (superiori alla media nei 27 paesi dell'Unione europea pari a 85 metri cubi annui per abitante), l'Italia appare altamente vulnerabile alla diminuzione della disponibilità di acqua.

Oltre a variazioni temporali nella disponibilità/domanda della risorsa idrica, esistono poi delle differenze a livello sub-nazionale. L'interazione fra le caratteristiche climatiche, topografiche, geologiche e le attività antropiche determina una grande variabilità di situazioni. Mentre le regioni del Nord, nonostante la maggiore domanda dovuta a una prevalente attività agricola e zootecnica a carattere intensivo e di un'accentuata concentrazione industriale, possono godere di risorse idriche abbondanti e regolarmente disponibili, al Sud tale disponibilità è ridotta a circa la metà dei fabbisogni per la concomitanza di scarse precipitazioni ed elevate temperature che aumentano le perdite idrologiche per evapotraspirazione. Puglia, Sicilia e Sardegna ricevono il 40-50% in meno delle precipitazioni delle regioni più piovose, coprendo appena il 10-20% del proprio fabbisogno d'acqua.

Ci sono diversi fattori concomitanti che influenzano la disponibilità della risorsa idrica presente e futura:

- gli elevati e crescenti consumi, dati dalla combinazione di aumento della domanda (per esempio crescita della popolazione, stimata circa 4 milioni di unità negli ultimi 30 anni) e diminuzione della ricarica naturale dovuta a fattori naturali e antropici;
- l'inquinamento delle riserve idriche;
- la trasformazione della tipologia di consumi (l'Italia è oggi prima in assoluto nel consumo pro capite d'acqua minerale, che ammonta al 70% del totale);
- la debolezza del sistema di riciclo e riutilizzo idrico (appena lo 0,2% dell'acqua effettivamente disponibile proviene da impianti di desalinizzazione).

Nonostante la variabilità interannuale della disponibilità delle risorse nel trentennio

---

**MONIA SANTINI** – Ricercatrice presso il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici e l'Università degli Studi della Tuscia.

**MARIA CRISTINA RULLI** – Dipartimento di Ingegneria idraulica, ambientale e del rilevamento Politecnico di Milano, Milano.

**TABELLA 1** Dati sulla risorsa idrica in Italia

Superficie	30,134 km <sup>2</sup>
Abitanti	60.789.000
Precipitazione media annua	832 mm/anno
Risorsa idrica interna rinnovabile	182,5 km <sup>3</sup> /anno
Risorsa idrica esterna rinnovabile (Svizzera, Francia, Slovenia)	8,8 km <sup>3</sup> /anno
Totale risorsa idrica rinnovabile	191,3 km <sup>3</sup> /anno
Disponibilità idrica potenziale pro capite	3,147 km <sup>3</sup> /anno
Risorsa idrica effettivamente disponibile e utilizzabile	123,0 km <sup>3</sup> /anno
<b>Perdite distribuzione idrica</b>	
Nord	33,70%
Centro	39,10%
Sud e isole	55,00%
Media nazionale	36,20%
Risorsa idrica effettivamente utilizzata	45,4 km <sup>3</sup> /anno
Risorsa idrica effettivamente utilizzata pro capite	747 km <sup>3</sup> /anno
<b>Destinazione degli utilizzi idrici*</b>	
Agricoltura	44-60%
Industria	25-36%
Uso civile	15-20%
Prelievo nazionale di acqua a uso potabile	9,11 km <sup>3</sup> /anno
<b>Provenienza dell'acqua potabile</b>	
Acque sotterranee	85,60%
Acque superficiali	14,30%

\*Il range deriva da un'analisi di dati: AQUASTAT; Conferenza nazionale delle acque (1971) e successivi aggiornamenti del Ministero Agricoltura e Foreste (1989); statistiche ISTAT, 1991; IRSA-CNR, 1999; MPAF, 2004; Legambiente, 2007.

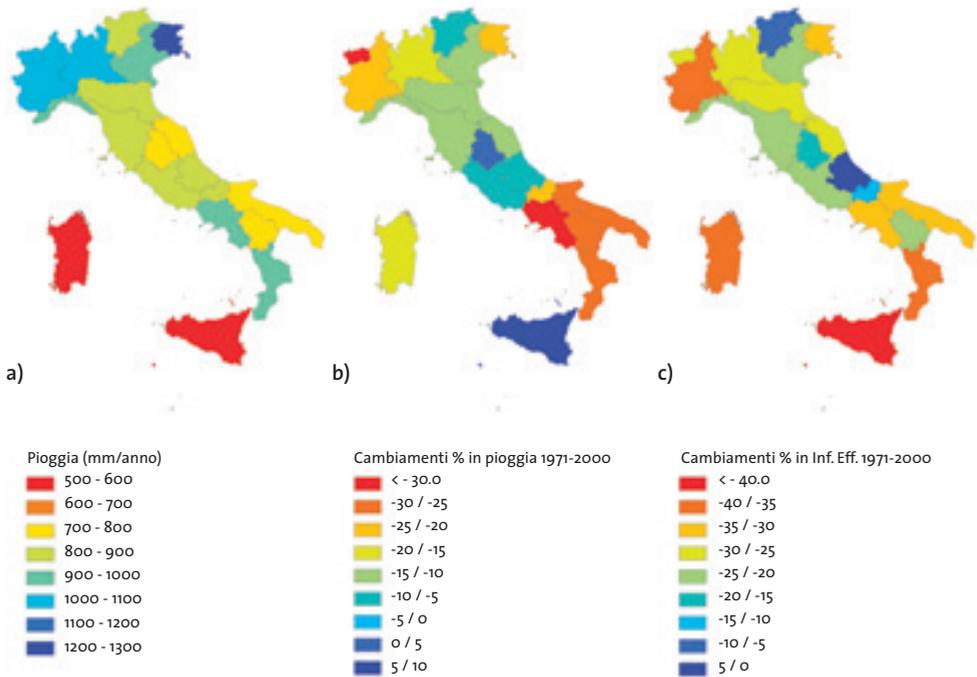
Fonte: AQUASTAT, accesso gennaio 2013; ISTAT, 2011; CONVIRI, 2011.

1971-2000 si può difatti individuare un trend generale di diminuzione sia della precipitazione sia dell'infiltrazione efficace, ovvero la quota parte della precipitazione che penetrando nel suolo alimenta la risorsa idrica sotterranea (*figura 1*).

L'analisi delle proiezioni climatiche su di un orizzonte temporale di breve e lungo termine mostra un peggioramento della disponibilità di risorsa idrica avente ripercussioni, nel breve termine, in termini di sostenibilità delle colture e, nel lungo termine, anche in termini di ricarica delle riserve idriche sotterranee.

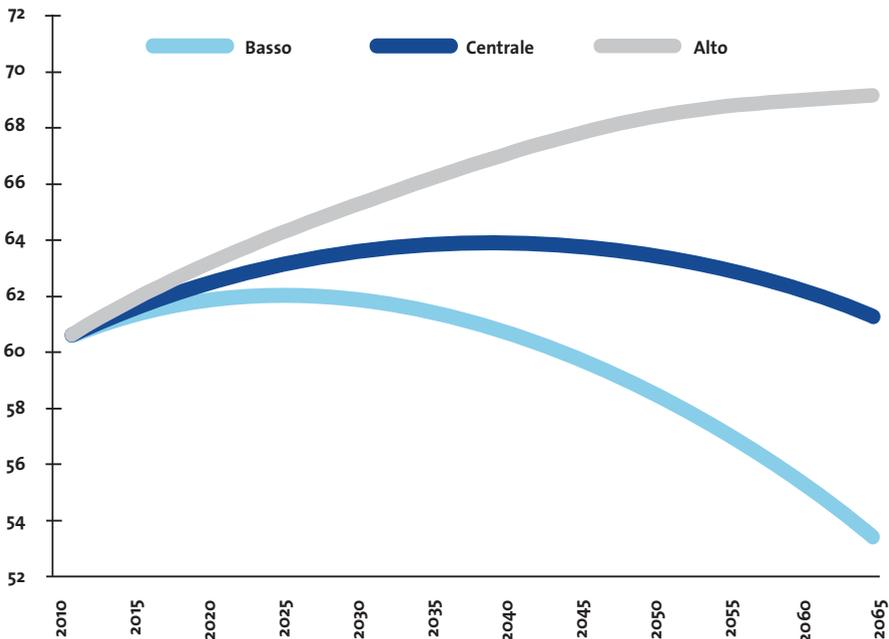
L'Italia, trovandosi al centro del bacino del Mediterraneo, presenta trend climatici che mostrano, congiuntamente al riscaldamento globale, un progressivo inaridimento, evidenziando in tale modo come l'area sia particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici (Giorgi, 2006).

**FIGURA 1** Mappe della precipitazione annuale media (a), variazione percentuale di precipitazione (b) e infiltrazione efficace (c) lungo il periodo 1971-2000 per le diverse regioni italiane



Fonte: Venezian Scarascia *et al.* (2006).

È doveroso ricordare come nel contesto dei cambiamenti climatici ci sia un ampio dibattito scientifico riguardante l'affidabilità delle proiezioni climatiche per un dato sito. Ciò è dovuto al fatto che esistono molti modelli, tra loro diversi, preposti alla simulazione degli scenari climatici (modelli di circolazione globale, GCM) e che, inoltre, gli scenari di emissione di gas serra secondo i quali tali modelli restituiscono le proiezioni climatiche possono tra loro variare secondo le indicazioni dell'IPCC. Nell'analisi ivi presentata (Giorgi, 2006) l'incertezza legata al trend climatico futuro è piuttosto ridotta. I risultati presentati sono infatti supportati non da una sola simulazione ma da un insieme di simulazioni prodotte da 20 diversi modelli GCM e tre diversi scenari di emissione di gas serra per le quali è stato valutato il grado di accordo tra le simulazioni nel prevedere un determinato trend futuro e quindi, per ogni scenario, è stata valutata la probabilità che esso si verifichi. Si riportano quindi le mappe risultanti mediate sui risultati dalle simulazioni di diversi modelli di circolazione generale, che riescono a simulare la termo-dinamica atmosferica su tutto il globo terrestre e fino alla stratosfera. Esse mostrano un trend di diminuzione sia delle piogge (García-Ruiz *et al.*, 2011; Giorgi e Lionello, 2008) e quindi del ruscellamento superficiale (Sanchez-Gomez *et al.*, 2009), più marcato al sud della regione mediterranea e concentrato nella stagione estiva.

**FIGURA 2** Popolazione residente in Italia (mln) secondo vari scenari demografici Istat

Focalizzando l'attenzione sull'Italia, le simulazioni climatiche svolte dal Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici (CMCC) con modelli ad alta risoluzione spaziale confermano come soprattutto la stagione estiva vada incontro ad aumenti di temperatura e diminuzione di precipitazione (Comegna *et al.*, 2012), con le ovvie conseguenze sul ciclo idrologico.

A tali trend climatici va aggiunta la probabile crescita della domanda di risorsa idrica per aumento della popolazione e per gli usi produttivi, in particolar modo in agricoltura. Proiezioni prodotte dall'ISTAT per il 2065 (<http://www.istat.it/it/archivio/48875/>), assumendo dinamiche plausibili di natalità/mortalità e immigrazione, riportano un aumento demografico, rispetto al 2010, per due dei tre scenari considerati, da poco meno di un milione a circa 9 milioni di unità, rispettivamente (figura 2).

Flörke e Alcamo (2004) hanno stimato inoltre un aumento delle aree irrigate fino al 27% dal 2000 al 2030 in caso di scenario "base", prevedendo cioè le stesse attuali politiche di tutela ambientale (e quindi della risorsa) senza l'implementazione di ulteriori politiche specifiche a riguardo.

Un *ensemble* di 24 simulazioni condotte dal Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici con un modello dinamico di vegetazione potenziale (LPJ; Sitch *et al.*, 2003) che tiene conto anche del bilancio idrico nei processi simulati, e combinando diverse configurazioni e parametrizzazioni del modello con proiezioni climatiche alternative fino al 2050 (tutte sotto lo scenario IPCC-A1B, che rappresenta una crescita economica globale molto

rapida, una popolazione globale che raggiunge il massimo a metà secolo per poi diminuire, una rapida introduzione di nuove e più efficienti tecnologie e una distribuzione bilanciata tra diverse fonti di energia), ha permesso di analizzare la plausibilità delle variazioni (diminuzioni) attese nei flussi di acqua di ruscellamento e di evapotraspirazione e umidità del suolo, considerandone la media dai risultati delle 24 simulazioni. Ne è risultata un'elevata eterogeneità spaziale delle variazioni nelle componenti del ciclo idrologico, che rafforza la necessità di differenziare le scelte di gestione futura della risorsa idrica nei vari ambiti territoriali, considerandone sia la disponibilità sia il grado di vulnerabilità. Analisi spazio-temporali sull'esempio di quelle sopra riportate, ottenute mediante la combinazione di sofisticati modelli di simulazione delle dinamiche atmosferiche e del ciclo idrologico con proiezioni di trend socioeconomici e di uso del territorio, alimentano una sempre più ricca letteratura riguardante gli effetti di tali scenari sulla ripartizione della risorsa idrica tra i diversi usi (agricolo, industriale, civile) e sulle mutue azioni di tale ripartizione e le componenti del ciclo idrologico. Tale tipo di analisi, in grado di differenziare domande, disponibilità e deficit della risorsa tra le varie parti del territorio italiano, nel breve e lungo termine, può essere di notevole supporto ai decisori politici, ai diversi livelli amministrativi di una nazione diversificata e vulnerabile come l'Italia, al fine di individuare priorità tra i sempre più urgenti interventi di mitigazione e/o adattamento ai cambiamenti climatici e socioeconomici.

## BIBLIOGRAFIA

- Comegna L. *et al.* (2012), "Potential effects of incoming climate changes on the behaviour of slow active landslides in clay", *Landslides* DOI: 10.1007/s10346-012-0339-3
- CONVIRI – Commissione nazionale per la vigilanza sulle risorse idriche, *Rapporto sullo stato dei servizi idrici*, Roma, dicembre 2011
- Flörke M., Alcamo J. (2004), *European Outlook on Water Use*, Center for Environmental Systems Research - University of Kassel, Final Report, EEA/RNC/03/007
- García-Ruiz J.M. *et al.* (2011), "Mediterranean water resources in a global change scenario", *Earth-Science Reviews*, v. 105, n. 3-4, pp. 121-139
- Giorgi F. (2006), "Climate change hot-spots", *Geophysical Research Letters*, v. 33, n.8, L08707, doi: 10.1029/2006GL025734
- Giorgi F., Lionello P. (2008), "Climate change projections for the Mediterranean region", *Global and Planetary Change*, v. 63, pp. 90-104
- IRSA-CNR (1999), *Un futuro per l'acqua in Italia*, Quaderni di ricerca IRSA-CNR, n.109, Roma
- Legambiente (2007), *L'emergenza idrica in Italia. Il libro bianco di Legambiente*, Dossier maggio
- Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali (2004), *Irrigazione sostenibile, la buona pratica irrigua*, L'informatore agrario, pp. 316
- Sanchez-Gomez E., Somot S., Mariotti A. (2009), "Future changes in the Mediterranean water budget projected by an ensemble of Regional Climate Models", *Geophysical Research Letters*, v. 36, n. 21, DOI: 10.1029/2009GL040120

Sitch S. *et al.* (2003), "Evaluation of ecosystem dynamics, plant geography and terrestrial carbon cycling in the LPJ dynamic global vegetation model", *Global Change Biology*, v. 9, n. 2, pp. 161-185

Todorovic M., Caliandro A., Albrizio R. (2007), "Irrigated agriculture and water use efficiency in Italy", *Options Méditerranéennes, Serie B: Studies and Research*, n. 57, pp. 101-136

Venezian Scarascia M.E., Di Battista F., Salvati L. (2006), "Water resources in Italy: availability and agricultural uses", *Irrigation and Drainage*, v. 55, n. 2, pp. 115-127, DOI: 10.1002/ird.222

# GLOBALIZZAZIONE DEL CIBO E GEOGRAFIA DELL'ACQUA. IL CASO ITALIANO

Gruppo Water in Food, DIATI Politecnico di Torino

La sicurezza alimentare, intesa come capacità della produzione agricola di soddisfare il fabbisogno nutrizionale della popolazione mondiale, è intimamente legata alla disponibilità di acqua, essendo quest'ultima essenziale alla produzione di qualsiasi nutrimento. L'acqua è quindi un elemento di fondamentale importanza per la sopravvivenza e il benessere dell'uomo, non solo in relazione agli usi domestici (bere, lavarsi, cucinare ecc.) ma anche relativamente agli utilizzi in ambito industriale e in agricoltura. Questi ultimi, spesso dimenticati nelle campagne di stampa per il risparmio idrico, rappresentano invece le principali modalità di impiego dell'acqua; in particolare, la produzione di derrate alimentari corrisponde a un consumo, a livello globale, di circa l'80-90% dell'acqua complessivamente impiegata per soddisfare i bisogni antropici (Falkenmark *et al.*, 2004). Il quantitativo di acqua necessario per produrre una prefissata quantità di cibo è detto "contenuto di acqua virtuale" e rappresenta l'ammontare di acqua virtualmente incorporato nel bene, ancorché non fisicamente presente in esso (Allan, 1993). Per esempio, si calcola (Hoekstra e Chapagain, 2008) che servano 1.600 litri di acqua per produrre un chilogrammo di pane e 15.400 litri per un chilogrammo di carne di manzo. Considerando questi volumi, virtualmente contenuti nelle derrate alimentari di cui ci si nutre, un individuo consuma mediamente 2.000 litri di acqua al giorno, circa mille volte il fabbisogno pro capite giornaliero di acqua da bere.

Salvo rare eccezioni, nelle economie tradizionali tipiche del passato, la maggior parte del cibo era prodotto e consumato localmente e non vi erano quindi significativi spostamenti di acqua virtuale. In tali sistemi chiusi agli scambi internazionali di prodotti alimentari, la crescita di popolazione in una data regione geografica era limitata dalla disponibilità locale di risorse idriche, semmai temperata dal grado di efficienza raggiunto nella gestione di tale risorsa. In epoca recente, tuttavia, lo scambio di derrate alimentari nel mercato globale ha permesso alle popolazioni locali di emanciparsi dalla disponibilità di risorse idriche locali, permettendo ad alcune popolazioni di eccedere i limiti di fabbisogno di cibo imposti dall'acqua disponibile in loco (Allan, 1998). Il commercio

---

**PAOLA ALLAMANO, PIERLUIGI CLAPS, PAOLO D'ODORICO, FRANCESCO LAIO, LUCA RIDOLFI, STEFANIA TAMEA** – Gruppo di ricerca "Water In Food", nato all'interno del Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture del Politecnico di Torino.

internazionale permette il trasferimento virtuale di acqua dalle aree di produzione del cibo verso le regioni importatrici e causa una sconnessione tra l'espansione demografica e le risorse naturali localmente disponibili (Carr *et al.*, 2012).

La ricerca scientifica e il dibattito sulle politiche per il commercio di acqua virtuale si sono evolute verso l'idea che, importando acqua virtuale, paesi relativamente poveri di acqua o poco efficienti nel suo uso potrebbero preservare o utilizzare in maniera alternativa le proprie dotazioni idriche (Hoekstra e Chapagain, 2008). Non solo il commercio internazionale comporta una più efficiente allocazione della produzione di beni ad alto contenuto di acqua, ma contribuisce anche a diminuire l'uso della risorsa a livello mondiale. Grazie alla specializzazione produttiva indotta dal commercio, infatti, una parte crescente dei beni ad alto contenuto idrico può essere prodotta nei paesi più efficienti nell'uso dell'acqua ed esportata verso i paesi meno efficienti. In effetti, secondo la maggior parte degli studi sul tema, l'effetto netto del commercio mondiale di acqua virtuale sembra essere quello di ridurre l'uso complessivo di acqua (De Fraiture *et al.*, 2004; Oki e Kanae, 2004; Hoekstra e Chapagain, 2008).

L'evidenza empirica invece, in alcuni casi, collide con la teoria. Lo studio dei flussi di acqua virtuale ha evidenziato per esempio degli intensi scambi da regioni relativamente povere di acqua verso regioni relativamente ricche: gli esempi più noti al riguardo sono la Cina (Hoekstra e Chapagain, 2008) e l'India (Verma *et al.*, 2009), ma è da notare come la stessa Africa sia, nel suo complesso, un esportatore di acqua virtuale verso l'Italia, nonostante le limitate disponibilità idriche di molti paesi africani. Questo risultato è spiegabile col fatto che il costo dell'acqua rappresenta solo una piccola parte dei costi di produzione, unitamente al fatto che l'acqua non viene normalmente scambiata a prezzi di mercato (Hoekstra e Chapagain, 2008). Questa situazione è origine di varie "esternalità", cioè situazioni nelle quali il valore dei beni scambiati non tiene conto di tutti i costi effettivi connessi alla loro produzione e in queste circostanze si può determinare un uso della risorsa idrica che risulta non congruente con la sua disponibilità. L'assenza di un sistema di regole appropriato e condiviso per la definizione del valore economico della risorsa idrica porta alla difficoltà di valutare il possibile sovrasfruttamento di tale risorsa in contesti fragili dal punto di vista socioeconomico e ambientale. Tale fenomeno rischia di essere esacerbato dalla pressione demografica globale, che comporta una domanda crescente di risorsa idrica, il cui controllo assume un ruolo chiave ai fini della sicurezza alimentare e del benessere collettivo (Rosegrant *et al.*, 2002; World Economic Forum, 2011; Hoekstra e Mekonnen, 2012). Scienziati, politici e decisori stanno maturando una crescente consapevolezza che lo sviluppo di strategie idonee a garantire il soddisfacimento delle esigenze idriche degli ecosistemi, da un lato, e della popolazione mondiale dall'altro, rappresenti una delle principali sfide ambientali del nuovo millennio (Falkenmark e Rockstrom, 2006; Hanjra e Qureshi, 2010; Vörösmarty, 2010). In questa sfida la comprensione del processo di globalizzazione dell'acqua (Hoekstra e Chapagain, 2008) generato dagli scambi di acqua virtuale contenuta nelle derrate alimentari (e di altri beni come le fibre alimentari e i prodotti industriali) rappresenta un elemento chiave. Inoltre, sebbene il problema sia intrinsecamente globale, data l'estensione del commercio di derrate alimentari, le implicazioni su sui singoli paesi possono avere connotazioni molto differenti e di notevole interesse. L'Italia rappresenta un caso emblematico di

elevato consumo di acqua virtuale e di dipendenza dalle importazioni di cibo. Il nostro paese risulta infatti essere tra i primi al mondo per importazione netta di acqua virtuale, a fronte di un elevato consumo pro capite e di una continua contrazione della superficie nazionale dedicata alla produzione agricola. Le contraddizioni locali derivanti dal modello globale di approvvigionamento di cibo sono il tema trattato in questo contributo, con particolare riferimento al caso dell'Italia.

## FONTI E CONTESTO GENERALE

Prima di addentrarsi nell'analisi del caso italiano è utile ricordare l'origine dei dati utilizzati e soffermarsi brevemente su quanto è accaduto negli ultimi decenni, dal punto di vista dell'acqua virtuale, a livello globale. Ciò al fine, da un lato, di richiamare l'attenzione sulla complessità dei dati da cui discendono tutte le analisi successive e, dall'altro lato, di contestualizzare quanto si osserverà per il caso italiano.

Lo scopo ultimo delle analisi che riporteremo nel seguito consiste nel ricostruire, alla scala del singolo paese o alla scala globale, i termini del bilancio dell'acqua virtuale, ossia i volumi di acqua virtuale complessivamente legati alla produzione, al consumo, all'importazione e all'esportazione. Tre tipologie di dati sono necessari per ricavare tali volumi di acqua virtuale. La prima tipologia riguarda il commercio mondiale dei beni i cui dati sono disponibili con cadenza annuale per diverse centinaia di prodotti e riferiti all'importazione ed esportazione di ciascuna nazione. La seconda tipologia si riferisce invece alla produzione interna degli stessi beni; anche in questo caso sono disponibili le quantità prodotte in ogni paese e in ogni anno. La terza tipologia di dati descrive infine il volume d'acqua virtuale contenuto nell'unità di misura di ciascun bene (per esempio in una tonnellata di grano o di latte) per ciascun paese considerato. Questo dettaglio è necessario perché il contenuto di acqua virtuale dipende da molti fattori, quali il clima, le caratteristiche dei suoli, le tecniche agricole adottate e le infrastrutture irrigue presenti nelle regioni di produzione. Inoltre, è necessario conoscere sia la provenienza dell'acqua utilizzata per la produzione del bene, al fine di differenziare le cosiddette acqua verde (cioè l'acqua piovana) e acqua blu (cioè l'acqua di irrigazione), sia il carico di inquinanti coinvolto nella produzione del bene, per stimare la sua acqua grigia (ossia l'acqua necessaria per mantenere la concentrazione di fertilizzanti e pesticidi al di sotto di limiti di legge). Si comprende quindi facilmente che la valutazione del contenuto idrico di un bene sia un'operazione alquanto delicata. Ciò spiega perché questo tipo di dati sia continuamente aggiornato e affinato, man mano che il quadro dell'uso locale delle risorse idriche diviene più preciso. Una volta note queste tre tipologie di dati è possibile convertire il peso di ciascun bene, sia esso prodotto, esportato o importato, nel suo corrispondente contenuto di acqua e, pertanto, ricostruire i flussi globali di acqua virtuale e i relativi bilanci per ciascun paese, da cui poi si ottiene la corrispondente impronta idrica (Hoekstra e Mekonnen, 2012). La banca dati maggiormente utilizzata (e alla quale anche noi faremo riferimento) è quella gestita e messa a disposizione dalla FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)). In particolare, essa fornisce informazioni su 309 prodotti di origine agricola censiti lungo il periodo 1986-2010. Tale oriz-

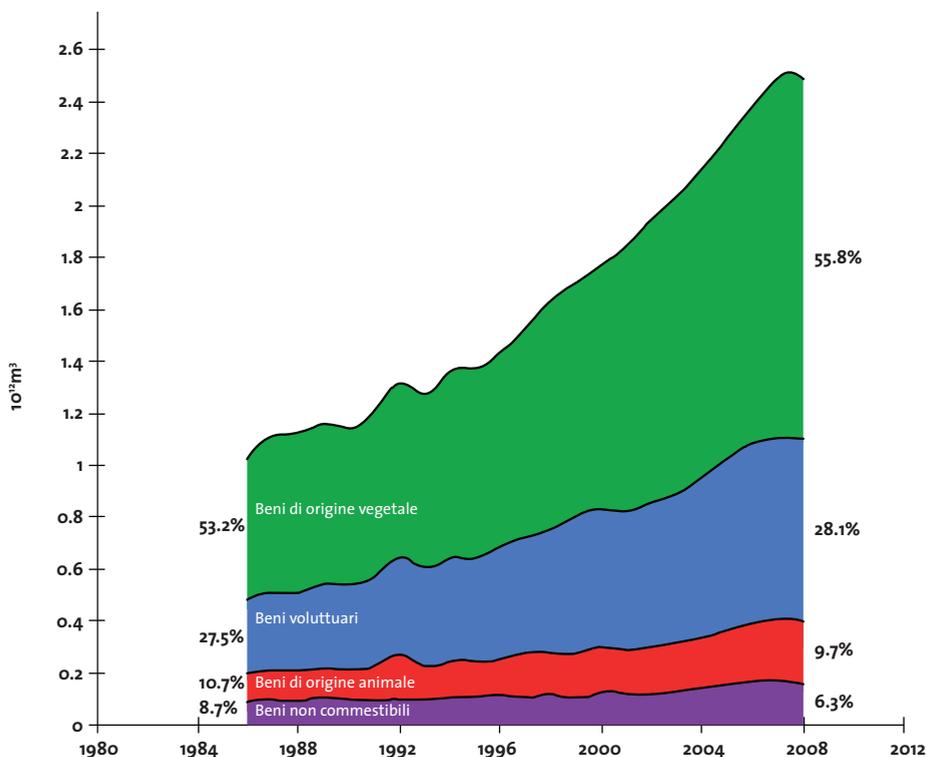
zonte temporale, a parte casi in cui si riportino risultati di letteratura, sarà quello considerato nelle analisi riportate di seguito.

Nell'analizzare la storia recente degli scambi di acqua virtuale ci aiutiamo con alcune figure che rendono immediato cogliere alcuni degli aspetti salienti. L'andamento nel tempo dei volumi scambiati tra tutti i paesi del mondo (*figura 1*) evidenzia sia i grandi volumi di acqua scambiati, dell'ordine delle migliaia di chilometri cubi, sia la loro forte crescita in questi ultimi decenni. Per apprezzare l'entità dei volumi, si tenga conto che nel 2008 essi corrispondono a circa 50 volte il volume d'acqua che il Po fa defluire annualmente nel mare Adriatico, oppure a circa 70 volte il volume d'acqua racchiuso nel Lago Maggiore. Anche l'incremento temporale è stupefacente, testimoniato dal raddoppio dei volumi nell'arco di 23 anni. Poiché nel medesimo periodo la popolazione mondiale non è aumentata di pari passo, se ne trae che i volumi medi pro capite di acqua virtuale scambiata sono nettamente cresciuti, passando infatti da circa 210 a 320 m<sup>3</sup>/anno. La medesima figura riporta anche il contributo di diverse macro-categorie di prodotti, da cui si ricava che oltre la metà dell'acqua virtuale è scambiata mediante prodotti vegetali fondamentali per l'alimentazione (quali i cereali), poco più del 28% riguarda beni agricoli non essenziali per la nutrizione (per esempio caffè, cacao ecc.), mentre poco meno del 10% riguarda le carni e i prodotti di origine animale. Si noti al riguardo che, pur rimanendo le diverse percentuali sostanzialmente immutate lungo il corso degli anni, la quota relativa alle carni tende lievemente a ridursi.

Un recente studio condotto da Carr *et al.* (2013) ci rivela come la geografia dei flussi netti di acqua virtuale si sia modificata nel tempo (1986-2006). Il dato fondamentale che si ricava dallo studio è che i forti esportatori sono pochi e sono rimasti sostanzialmente sempre i medesimi (Canada, USA, Australia, Argentina, Brasile, Indonesia ecc.), con la comparsa dell'Ucraina nell'ultimo decennio, mentre la maggior parte dei paesi sono importatori netti; tra questi spiccano i paesi mediterranei e, più in generale, quelli europei. La superficie elevata di alcuni paesi esportatori netti (per esempio Canada e Australia) non inganni circa il fatto che solo una minoranza della popolazione detiene flussi netti positivi in esportazione: si tratta di circa il 6-8% della popolazione mondiale e tale percentuale è rimasta sempre circa costante nel tempo. Inoltre, per i loro ovvi pesi demografici, merita soprattutto notare la Cina, che progressivamente è divenuta sempre più importatrice di acqua virtuale, e l'India, per la quale importazione ed esportazioni tendono a bilanciarsi, a prezzo però di forti sovrasfruttamenti delle riserve di acqua blu (falde acquifere). Si noti inoltre l'Africa che, pur presentando una varietà di situazioni, sta tendendo sempre più a divenire un continente importatore.

Se si osserva che ogni bene scambiato tra due paesi corrisponde a un flusso di acqua virtuale è facile immaginare come gli scambi di acqua virtuale disegnino una rete globale certamente molto complicata. Prova ne è il suo alto numero di connessioni, circa 15.700, a fronte di un numero di nodi (ossia di paesi) pari a circa 200. È interessante notare che, anche da questo punto di vista, c'è stata una forte espansione degli scambi. Carr *et al.* (2013) hanno dimostrato che il grado di connessione tra paesi è fortemente cresciuto nel tempo, e che paesi inizialmente molto marginalizzati, in particolare in Africa, cominciano a essere più connessi. La crescita del numero di connessioni non deve però far pensare a una crescita della rete per accumulazione, ossia una rete in cui ogni

**FIGURA 1** Andamento temporale dei volumi di acqua virtuale scambiati nel mondo suddivisi nelle categorie principali



Fonte: Carr *et al.*, 2013.

volta si aggiungono nuovi legami senza mai cambiare quelli preesistenti. Al contrario, la rete mostra una elevata plasticità, ossia molte delle connessioni esistenti in un anno scompaiono in altri anni, mentre altre di nuove emergono.

Quanto riportato più sopra dimostra inequivocabilmente che gli scambi internazionali di acqua virtuale stanno diventando sempre più significativi nel bilancio idrico delle singole nazioni, rendendo la gestione delle risorse idriche un tema sempre meno locale e sempre più globale.

## IL CASO ITALIA

L'Italia rappresenta un caso emblematico di elevato consumo di acqua virtuale e di grande dipendenza dalle importazioni di cibo, tanto da essere tra i primi paesi al mondo per importazione netta di acqua virtuale. Risulta quindi interessante analizzare il bilancio dei flussi di acqua virtuale del paese e la loro composizione in relazione alle categorie di

beni agroalimentari che li generano. Inoltre, sarà possibile delineare la geografia dei flussi di acqua virtuale e la globalizzazione di questo bene descrivendo la rete degli scambi internazionali che hanno origine o destinazione in Italia.

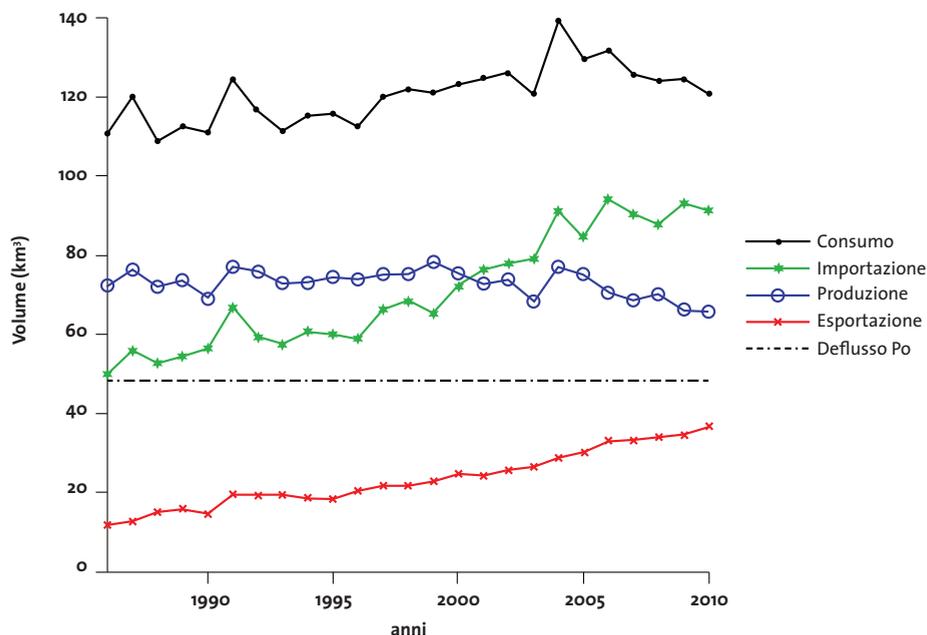
## IL BILANCIO DI ACQUA VIRTUALE

Nel 2010 l'Italia ha scambiato quasi 130 km<sup>3</sup> di acqua virtuale con l'estero, importandone 91,4 km<sup>3</sup> ed esportandone 36,8 km<sup>3</sup>, a fronte di un utilizzo per la produzione agricola locale di 65,9 km<sup>3</sup>. Il rapporto tra i volumi scambiati e quelli utilizzati in loco è quindi di poco inferiore a due, a dimostrazione di una intensa attività commerciale associata a una meno rilevante attività produttiva. Quella presentata non è una peculiarità dell'anno 2010: il rapporto tra volumi scambiati e utilizzati in loco è andato infatti incrementandosi negli ultimi 25 anni, a partire da un valore inferiore a uno nel 1986. Un quadro più completo della situazione è riportato in *figura 2*, che mostra i volumi annui di acqua virtuale importati ed esportati dall'Italia nel periodo 1986-2010, insieme al volume consumato dalla popolazione e a quello utilizzato per la produzione interna di beni agroalimentari.

Si osserva che i volumi di acqua virtuale scambiati con l'estero sono significativamente aumentati negli ultimi decenni. L'aumento dell'esportazione è stato continuo e regolare nel tempo e il volume scambiato è triplicato nei 25 anni considerati. L'importazione è cresciuta anch'essa in modo marcato ma con alcune fluttuazioni negli anni più recenti, totalizzando un incremento dell'80%. Nel lasso di tempo considerato, l'Italia ha sensibilmente aumentato la sua dipendenza dal mercato internazionale, tanto che l'importazione ha superato il volume utilizzato per la produzione interna, fino quasi a raggiungere – la sola importazione – il volume di acqua virtuale consumato dalla popolazione italiana.

L'acqua virtuale utilizzata per la produzione agroalimentare è rimasta quasi costante nel tempo, con una lieve tendenza alla diminuzione. Tale comportamento è frutto di tre fattori concomitanti: da un lato la superficie coltivata in Italia si è ridotta di più del 20% nel periodo 1986-2010 (da 127.000 a 97.000 ettari, secondo i dati FAOSTAT); dall'altro lato è aumentata la resa delle colture (produzione agricola per unità di superficie), e da ultimo si è assistito in alcuni casi a una transizione a colture che richiedono maggiori apporti di acqua. Il risultato di questi tre fattori è, come detto, una diminuzione di lieve entità dei volumi di acqua usati in agricoltura. Ancora con riferimento alla *figura 2*, è interessante notare che l'acqua virtuale associata al consumo interno, ottenuta per differenza tra l'importazione netta (import meno export) e l'uso nella produzione, nei 25 anni considerati mostra un andamento crescente, in buona misura attribuibile al contemporaneo incremento della popolazione italiana.

Confrontando i volumi di acqua virtuale con il deflusso totale annuo del più grande fiume italiano, il Po (pari a 1.540 m<sup>3</sup>/s o 48,6 km<sup>3</sup>/anno), si può affermare che nel 2010 l'Italia ha impiegato per la produzione alimentare un volume di acqua che è circa 1,5 volte il volume annuale riversato nel mare Adriatico dal fiume Po, mentre nel 2010 l'importazione italiana di acqua virtuale è stata quasi il doppio del deflusso totale annuo del Po. Per integrare e meglio comprendere il confronto dei flussi di acqua virtuale con il

**FIGURA 2** Bilancio di acqua virtuale dell'Italia a confronto con il deflusso totale annuo del fiume Po alla foce (1986-2010)

Fonte: elaborazione degli autori.

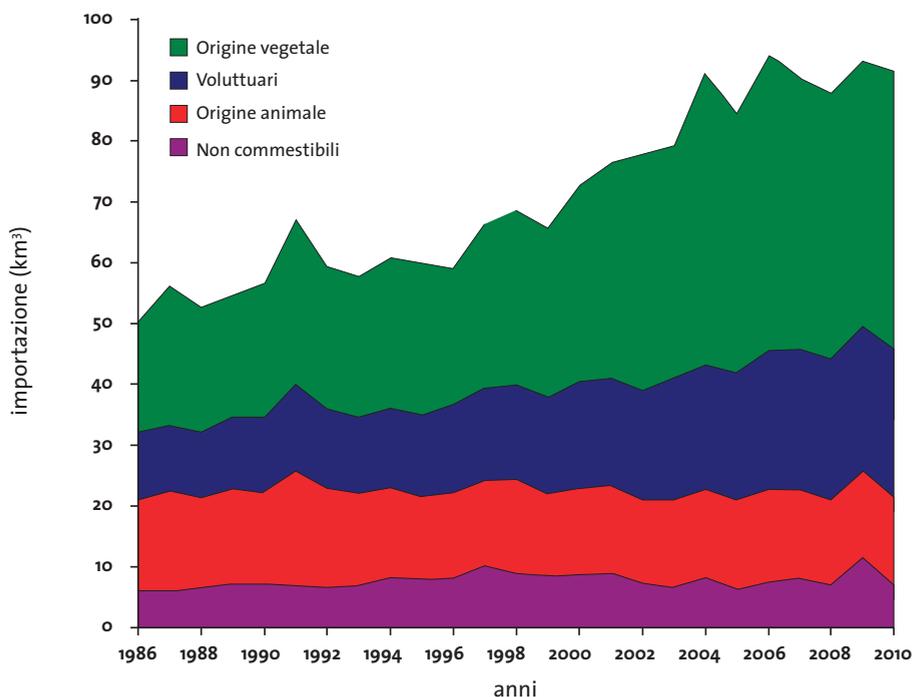
fiume Po, si consideri che il bacino idrografico del Po alla foce copre quasi un quarto della superficie di tutta l'Italia, e che 48,6 km<sup>3</sup>/anno di acqua corrispondono a quasi la metà del deflusso totale teoricamente disponibile in tutti i fiumi italiani, valutato in 104 km<sup>3</sup>/anno circa. Questo valore complessivo è stato stimato con un modello semplificato che, attraverso una relazione globale tra afflussi e deflussi, fornisce una stima della risorsa idrica superficiale complessivamente disponibile sulla superficie italiana. Il modello si basa su una regressione multipla che utilizza le precipitazioni e l'indice di Budyko (il rapporto tra evapotraspirazione potenziale e precipitazione media annua) come variabili esplicative dei deflussi e si basa su circa 300 bacini idrografici considerati nel progetto CUBIST (progetto finanziato dal MIUR, [www.cubist.polito.it](http://www.cubist.polito.it)) che coprono quasi uniformemente il territorio italiano. Applicando il modello di regressione in modo distribuito sul territorio italiano, si ottiene che il deflusso medio annuo è di 352 mm (ovvero 104 km<sup>3</sup>), a fronte di una precipitazione media annua pari a 848 mm (ovvero 252 km<sup>3</sup>). Sulla base di queste considerazioni, i circa 90 km<sup>3</sup> di acqua importati dall'Italia ogni anno, si dimostrano una cifra estremamente rilevante, che suscita forti perplessità sulla sostenibilità di lungo termine del consumo idrico italiano.

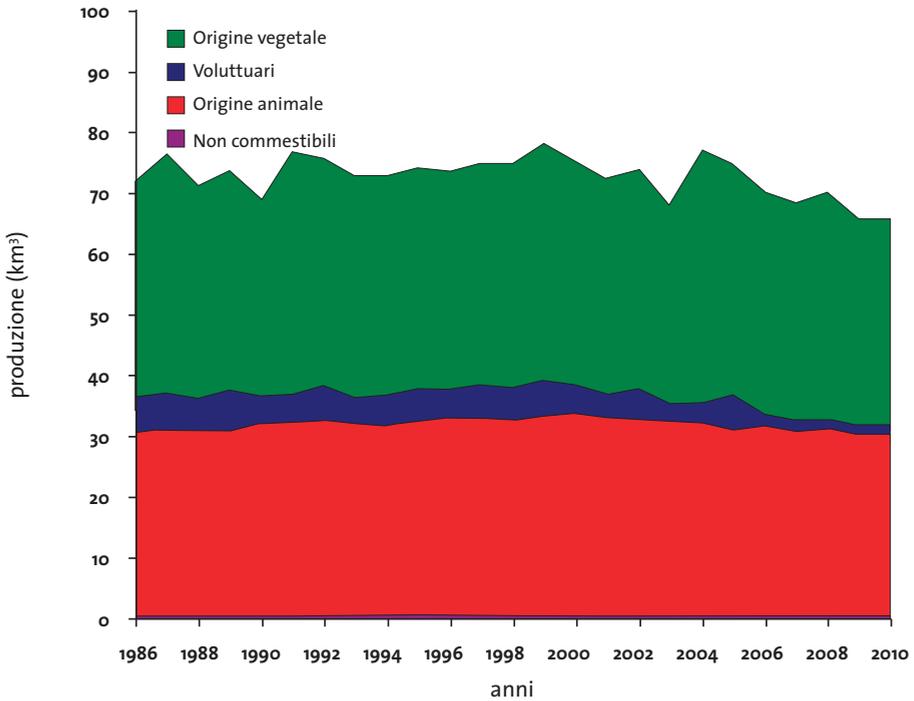
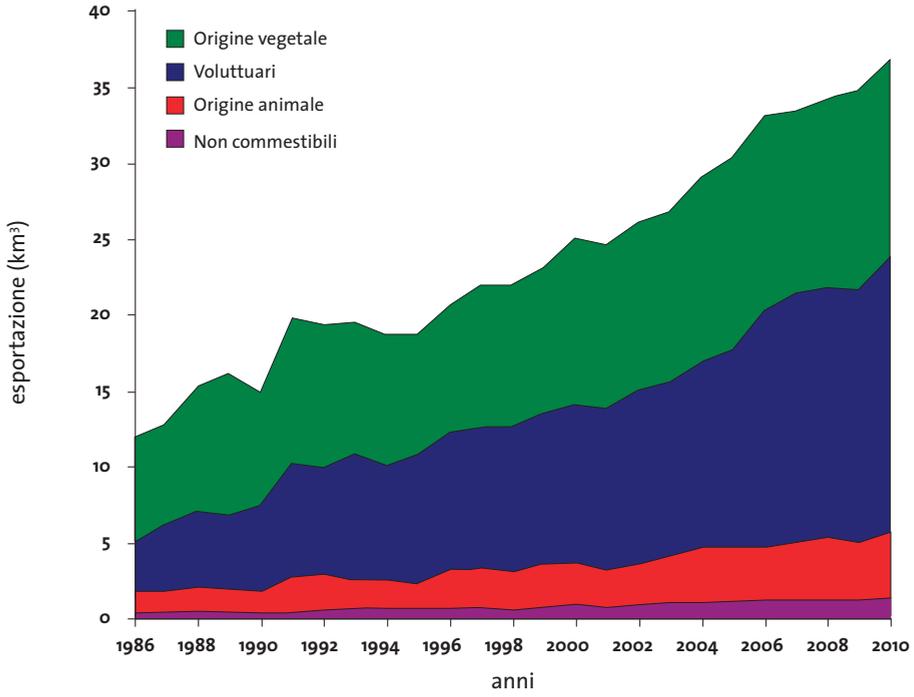
## ANALISI PER CATEGORIE

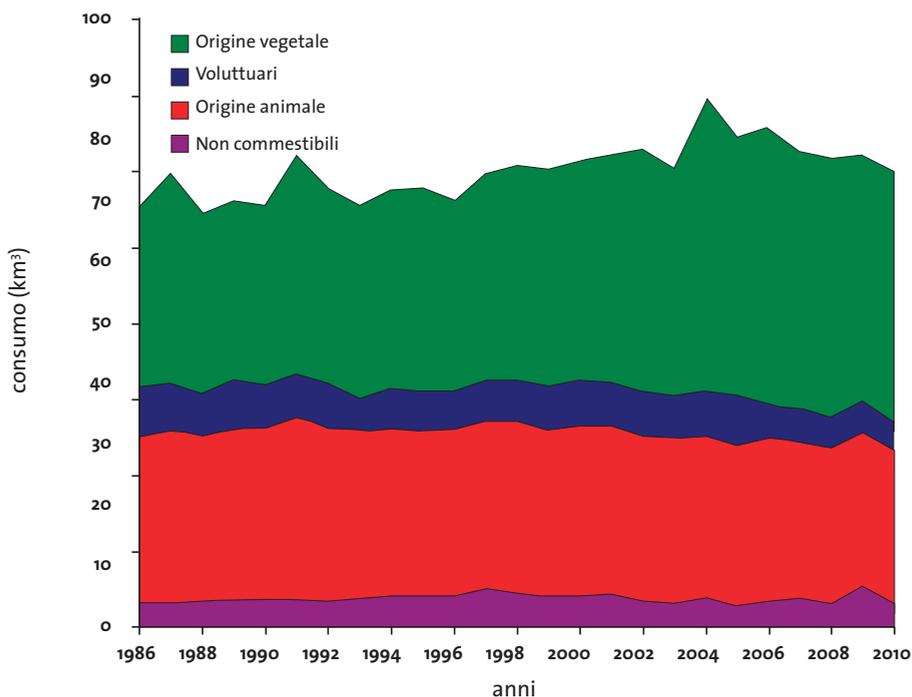
Finora si sono considerati i flussi di acqua virtuale indipendentemente dai beni agro-alimentari a cui sono associati. Tuttavia, aspetti interessanti emergono se si prendono in considerazione le tipologie di prodotti che implicano scambi di acqua virtuale. A questo scopo, sono state individuate quattro categorie entro cui ricadono i prodotti scambiati dall'Italia con gli altri paesi; le categorie sono (si veda Carr *et al.*, 2013): i beni essenziali di origine vegetale, i beni di origine animale, i beni voluttuari (come caffè, cacao, spezie...) e i prodotti non commestibili (come le fibre naturali). I principali risultati di questa analisi sono riportati nella *figura 3*, che mostra l'evoluzione temporale dei volumi di acqua virtuale associati a ogni categoria nel periodo 1986-2010.

Alcune caratteristiche generali sono evidenti: in primo luogo, i prodotti di origine vegetale rappresentano la componente principale delle importazioni di acqua virtuale in tutto il periodo di studio, fino a coprire il 50% dell'intero volume importato nel 2010. Al contrario, l'importazione di prodotti di origine animale è rimasta stabile, nonostante il notevole incremento dell'importazione complessiva, che porta a una riduzione della percentuale di importazioni animali, forse in risposta a modifiche nelle tendenze commerciali e alimentari. Negli ultimi anni, il secondo maggior contributo alle importazio-

**FIGURA 3** Volumi complessivi di acqua virtuale associati alle diverse categorie di beni nel periodo 1986-2010 in Italia







Fonte: elaborazione degli autori.

ni di acqua virtuale è stato associato ai beni voluttuari, che hanno mostrato un aumento significativo: dal 21 al 26% del totale delle importazioni.

Per quanto riguarda l'esportazione ci sono alcune differenze strutturali rispetto all'importazione: i prodotti vegetali dominavano le esportazioni di acqua virtuale all'inizio del periodo di studio e nel tempo hanno incrementato solo lievemente i propri volumi; i prodotti voluttuari sono diventati prevalenti, fino a raggiungere circa il 50% delle esportazioni. L'importanza di questa categoria testimonia l'esistenza in Italia di una rilevante industria alimentare di trasformazione (per esempio, vino, caffè, pasta e prodotti da forno). I prodotti animali o non alimentari sono una componente minore nelle esportazioni italiane di acqua virtuale rispetto ai prodotti vegetali e voluttuari, e presentano una debole tendenza alla crescita.

Infine, l'impiego di acqua virtuale nella produzione interna riguarda principalmente i beni di origine vegetale e animale, che hanno mantenuto volumi circa costanti nel tempo, mentre i beni voluttuari hanno subito una recente contrazione. L'uso di acqua per la produzione di beni non commestibili è modesto, a fronte di un consumo di 7-8 km<sup>3</sup> l'anno che viene soddisfatto con le importazioni. Nei consumi si nota un significativo incremento dell'acqua virtuale associata ai beni vegetali, passata da 47 a 66 km<sup>3</sup>, mentre le altre categorie sono rimaste pressoché costanti nel tempo.

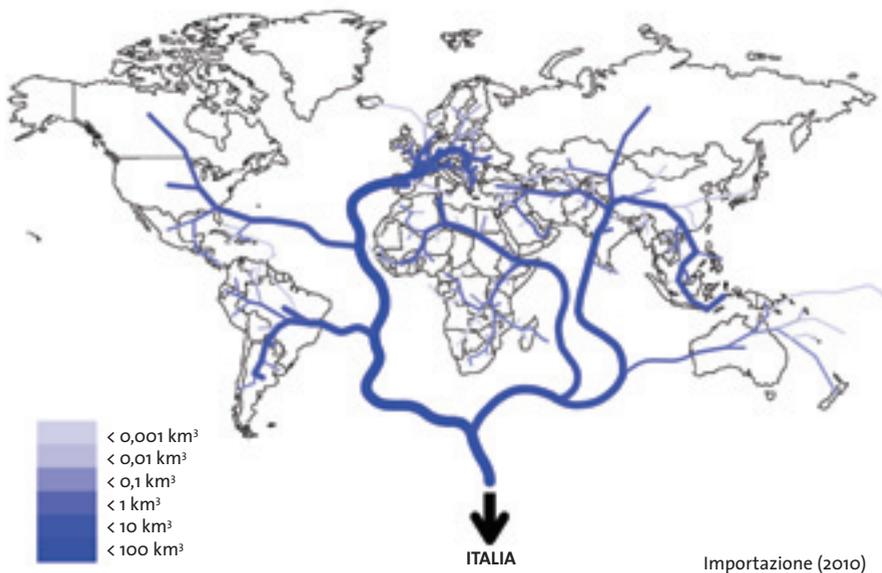
## LA RETE DEGLI SCAMBI INTERNAZIONALI

Una rappresentazione geografica del flusso di acqua virtuale che si origina o che termina in Italia si può delinare rappresentando su una mappa i volumi scambiati con gli altri paesi. Concentrandosi inizialmente sui flussi associati alle importazioni, i volumi importati dall'Italia da ciascun paese in un anno sono rappresentati come rami fluviali con origine in ogni paese di provenienza delle merci importate; tutti i rami sono poi collegati in un reticolo idrografico che raggruppa i contributi fino ad avere un unico flusso diretto verso il paese importatore. Una rappresentazione di questo “fiume virtuale” è data in *figura 4* per l'anno 2010, dove spessori e colori delle linee indicano l'ordine di grandezza dei flussi. Per una valutazione di dettaglio dei flussi di acqua virtuale si riportano in *tabella 1* i volumi importati ed esportati nel 1986 e nel 2010.

Nel 2010 l'Italia ha importato 91,4 km<sup>3</sup> di acqua virtuale da tutti i continenti, ma principalmente dall'Europa, come testimoniato dallo spessore della linea che raggruppa i contributi europei in *figura 4*. Il flusso totale di acqua virtuale importato dall'Italia è aumentato dell'82% dal 1986 (quando era di soli 50,3 km<sup>3</sup>) ma l'evoluzione temporale non è stata omogenea in tutte le regioni del mondo. Per esempio, il Nord America – che include anche l'America Centrale – è l'unica regione ad aver diminuito il proprio contributo di acqua virtuale (-28%), mentre il flusso dal Sud America e dall'Asia è più che raddoppiato. Invece, il flusso delle importazioni dall'Africa e dall'Oceania ha subito un incremento inferiore alla crescita media nel periodo di studio.

Per quanto riguarda l'esportazione di acqua virtuale dall'Italia verso il resto del mon-

**FIGURA 4** Il fiume di acqua virtuale che scorre verso l'Italia, 2010



Fonte: Tamea *et al.*, 2012.

**TABELLA 1** Valori di import ed export italiani di acqua virtuale nel 1986 e nel 2010 raggruppati per continenti (km<sup>3</sup>/anno)

	Import				Export			
	1986		2010		1986		2010	
Europa	28,2	56%*	54,6	60%	6,7	56%	26,5	72%
Asia	4,5	9%	11,7	13%	1,2	10%	5,0	13%
Africa	5,9	12%	8,2	9%	2,7	23%	1,5	4%
Nord America	6,6	13%	4,8	5%	0,9	7%	3,0	8%
Sud America	4,5	9%	11,4	12%	0,4	4%	0,3	0,9%
Oceania	0,58	1,2%	0,87	1,0%	0,06	0,5%	0,55	1,5%
TOTALE	50,3	100%	91,4	100%	12,0	100%	36,8	100%

Nota: Le percentuali sono calcolate rispetto al totale nell'ultima riga.

Fonte: Tamea *et al.*, 2012.

do, questa è stata di 36,8 km<sup>3</sup> nel 2010, con oltre il 70% di questo flusso diretto verso i paesi europei. L'evoluzione nel tempo dei volumi esportati è stata ancora più marcata che per l'importazione: il flusso complessivo nel 1986 era pari a un terzo del flusso nel 2010. Anche in questo caso, le variazioni delle diverse regioni del mondo non sono state omogenee: Africa e Sud America hanno diminuito le importazioni di acqua virtuale (-45 e -24% rispettivamente), mentre gli altri continenti hanno più che triplicato i flussi. In particolare, l'esportazione verso i paesi europei è quadruplicata, passando da 6,7 a 26,5 km<sup>3</sup>; tale incremento risente dell'ampliamento e rafforzamento del mercato unico europeo avvenuto nel corso del periodo considerato.

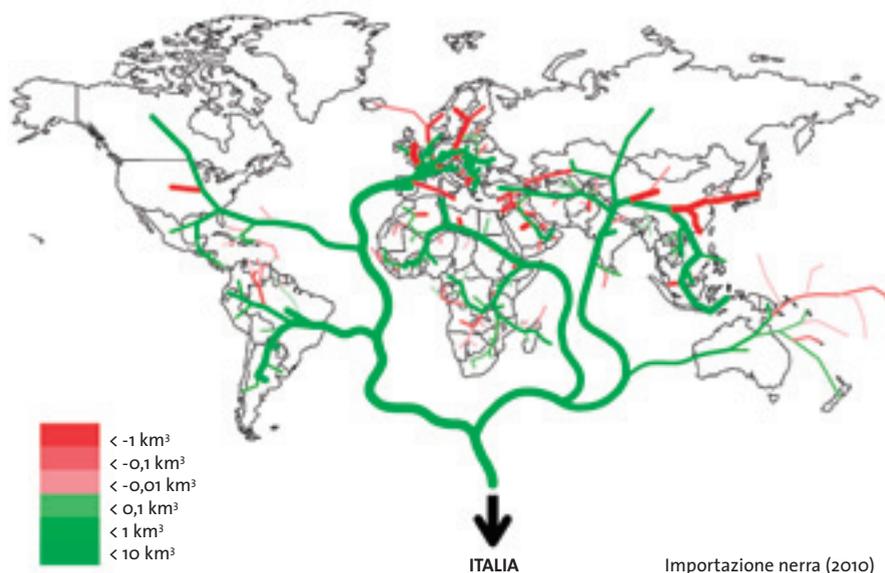
Combinando i volumi importati ed esportati dall'Italia in relazione a ciascun paese in un anno, si può valutare il flusso di importazione netta (import meno export). Riprendendo la rappresentazione geografica della *figura 4* si può quindi costruire il fiume virtuale netto, dove il segno positivo o negativo dei flussi è identificato dal colore (*figura 5*). Si vede come il flusso netto da tutti i continenti sia positivo, ovvero l'importazione italiana di acqua virtuale superi l'esportazione, ma che ci siano importanti flussi negativi (ossia, l'esportazione domina) verso singoli paesi come gli Stati Uniti, l'Inghilterra, i paesi nord-europei, la Cina e il Giappone, dove lo spessore delle linee rivela il notevole volume di acqua virtuale esportato.

Negli anni compresi tra il 1986 e il 2010 c'è stata una evoluzione di questo schema di importazioni ed esportazioni. La struttura della rete ha subito solo piccole modifiche, con un lieve aumento del numero di paesi fornitori e un più cospicuo aumento di quelli verso cui si esporta. Alcune modifiche sono state causate dai cambiamenti politico/amministrativi in paesi come l'ex Unione Sovietica e la ex Jugoslavia, mentre altri collegamenti – per esempio con le isole remote dell'Oceano Pacifico – sono stati intermittenti. Le variazioni più marcate rispetto al 1986 includono la significativa diminuzione

di import netto da (ovvero l'aumento delle esportazioni italiane verso) Stati Uniti, Cina, Giappone, Oceania, i paesi dell'Africa meridionale e dell'Europa (anche se il flusso netto europeo è aumentato nel tempo, ovvero le importazioni sono cresciute più dell'esportazione). Si riportano in *figura 6* i flussi di importazione e di importazione netta relativi alla sola area europea e mediterranea, per evidenziare i contributi dei paesi geograficamente più vicini all'Italia. Si nota che le maggiori importazioni di acqua virtuale in ambito europeo provengono da Francia, Spagna e Germania e che flussi di esportazione netta interessano paesi come l'Inghilterra e i paesi nordici. Nell'area mediterranea, la Turchia e soprattutto la Tunisia spostano verso l'Italia grandi volumi di acqua virtuale, confrontabili con i maggiori paesi europei, e spiegabili con gli intensi scambi commerciali e con l'elevato contenuto idrico dei prodotti scambiati.

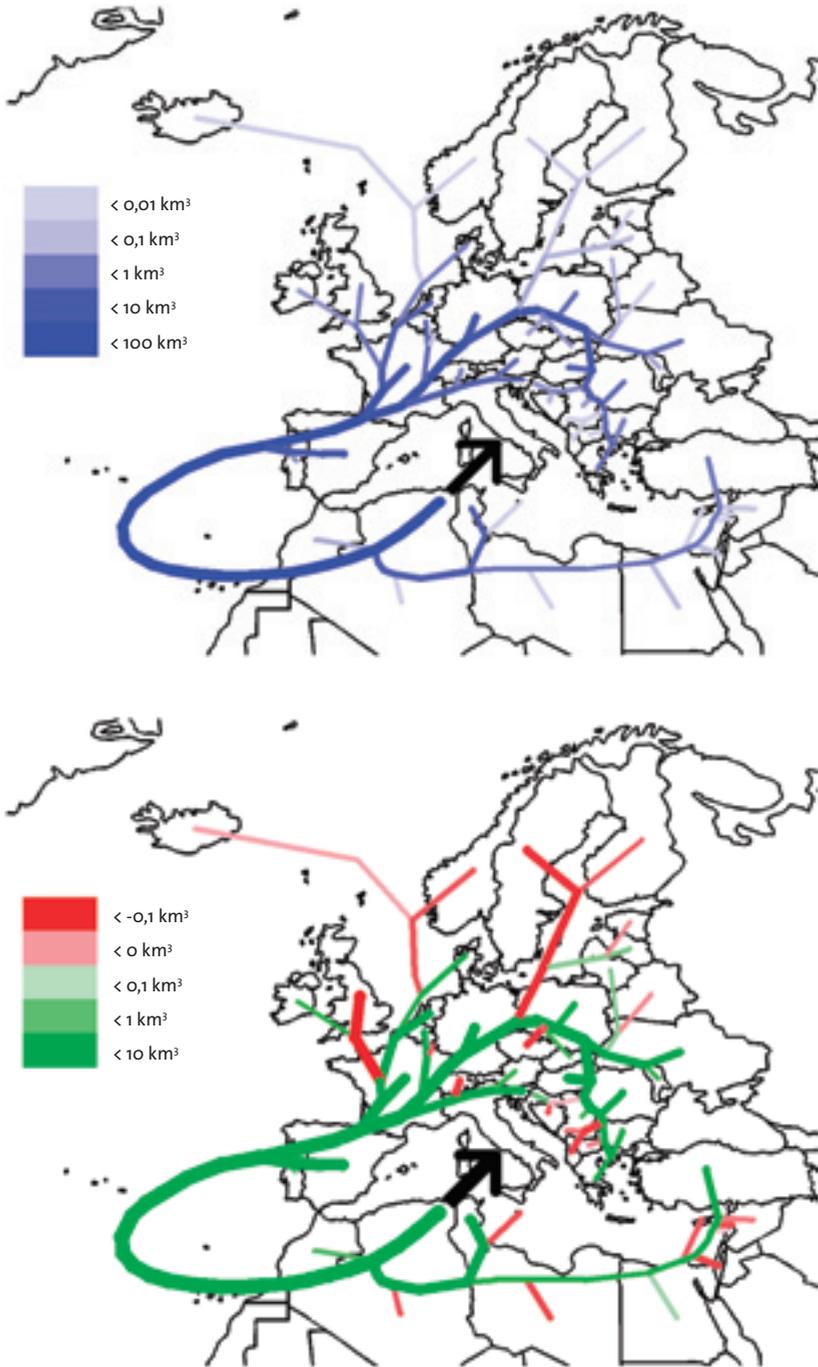
Se si considerano i flussi scambiati dall'Italia con alcuni paesi di particolare interesse (*tabella 2*), la Francia rimane il partner preferito per le importazioni italiane, anche se l'aumento nel tempo del flusso importato è più debole rispetto alla media mondiale (21 contro 82% medio). Gli Stati Uniti stanno riducendo il loro contributo nelle importazioni italiane mentre, al contrario, il Brasile sta assumendo un ruolo di primo piano, con tassi di crescita elevati negli ultimi anni. Per quanto riguarda l'esportazione, Germania e Francia sono i partner principali, con la Germania che negli ultimi anni ha triplicato il proprio contributo. L'Italia ha fortemente aumentato la sua esportazione di acqua virtuale negli Stati Uniti, con un flusso totale (1,98 km<sup>3</sup> nel 2010) che supera il flusso importato corrispondente (confermato in *figura 5*). L'Italia ha anche aumentato

**FIGURA 5** Flussi di importazione netta (import-export) dell'Italia nel 2010



Nota: spessore e colore delle linee indicano i flussi netti verso l'Italia (in verde) e dall'Italia (in rosso)  
Fonte: elaborazione degli autori.

**FIGURA 6** Contributo dei paesi europei e mediterranei all'importazione (*in alto*) e all'importazione netta (*in basso*) dell'Italia nel 2010



Fonte: elaborazione degli autori.

**TABELLA 2** I valori di importazione (verso l'Italia) ed esportazione (dall'Italia) di acqua virtuale nel 1986 e nel 2010 di alcuni paesi (km<sup>3</sup>/anno)

	Import				Export			
	1986		2010		1986		2010	
Brasile	2,37	# 5*	4,37	# 4	0,40	# 8	0,13	# 39
Cina	0,47	# 26	0,21	# 49	0,05	# 32	0,80	# 13
Francia	8,94	# 1	10,82	# 1	1,96	# 1	5,23	# 2
Germania	3,70	# 4	9,02	# 3	1,63	# 2	5,44	# 1
Stati Uniti	4,89	# 2	1,98	# 12	0,74	# 4	2,19	# 3

Nota: In corsivo le posizioni di ciascun paese nella graduatoria per i volumi scambiati con l'Italia.

Fonte: Tamea *et al.*, 2012.

in maniera rilevante la sua penetrazione nel mercato cinese, mentre i flussi verso il Brasile sono drasticamente diminuiti nel periodo considerato.

Infine, per rendere più generale il confronto tra l'Italia e gli altri paesi del mondo, è utile considerare i flussi netti di acqua virtuale scambiati da tutti i paesi durante il 1986 e il 2010. Ordinando i paesi per importazioni nette decrescenti si scopre che l'Italia occupava il 3° posto nel 1986 e il 5° posto nel 2010, a conferma del fatto che l'Italia è tra i maggiori importatori mondiali netti di acqua virtuale. Se l'ordinamento viene ripetuto in base al flusso netto pro capite, si scopre che l'Italia si colloca solo al 48-49° posto, perché in questo caso alcuni paesi più piccoli tendono ad avere maggiori importazioni nette pro capite, rendendo difficile l'interpretazione del risultato. Tuttavia, sommando la popolazione che vive nei paesi con importazione netta pro capite superiore all'Italia (ovvero 47 e 48 paesi dei due casi) si ottiene rispettivamente l'1 e il 3% della popolazione mondiale. Ciò dimostra che la grande maggioranza della popolazione mondiale ha un'importazione netta pro capite di acqua virtuale inferiore alla media italiana.

## CONCLUSIONI

Il concetto di acqua virtuale rappresenta un nuovo paradigma per la comprensione delle complesse dinamiche relative all'utilizzo delle risorse idriche da parte dell'uomo. In particolare, l'utilizzo di tale indicatore consente di evidenziare il ruolo principale dell'agricoltura nel consumo delle risorse e permette, inoltre, di riconoscere come la gestione delle risorse idriche sia ormai da intendersi come un problema da affrontare su scala planetaria, e non solo su scala locale come spesso è avvenuto in passato. Infatti, come evidenziato nel presente contributo, il commercio di derrate alimentari tra stati e continenti diversi comporta un corrispondente spostamento di acqua virtuale tra diverse aree del globo, con flussi anche molto significativi e talvolta addirittura preponderanti rispetto alle quantità di acqua consumate per la produzione di beni agroalimentari per

uso interno. È il caso dell'Italia: nel nostro paese si è assistito negli ultimi venticinque anni a una progressiva riduzione delle aree adibite a uso agricolo, riduzione solo in parte compensata da un aumento delle rese produttive delle colture. Ne è conseguita una lieve diminuzione delle quantità di acqua virtuale utilizzata per fini agricoli (da 72 km<sup>3</sup> nel 1986 a 66 km<sup>3</sup> nel 2010), accompagnata a una crescita del consumo nazionale di acqua virtuale (da 111 a 121 km<sup>3</sup> nei venticinque anni considerati), in buona misura attribuibile al contemporaneo incremento della popolazione. In sostanza la forbice tra domanda e offerta interna di acqua virtuale è andata allargandosi da 39 a 55 km<sup>3</sup> e le differenze sono state compensate da una crescita molto significativa delle importazioni di beni agroalimentari; più in generale, i volumi di acqua virtuale scambiati dall'Italia con l'estero sono più che raddoppiati dal 1986 al 2010. Ricorrendo all'acqua virtuale come indicatore, si delinea pertanto un quadro complessivo piuttosto ben definito: l'Italia appare infatti un paese che sta sempre più abbandonando la propria vocazione agricolo-produttiva, e sta invece intensificando la propria vocazione commerciale. La gestione delle risorse idriche in Italia, così come le politiche agricole e quelle per la difesa del suolo, dovranno in futuro tenere debitamente in conto del fatto che, tanto per l'acqua quanto per altre risorse, la comprensione dei fenomeni e la loro corretta interpretazione passano sempre più per il riconoscimento della dimensione globale dei problemi. In altre parole, la globalizzazione dell'acqua è una realtà ormai ineludibile.

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A. (1993), "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible", *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, Londra, pp. 13-26
- Allan J.A. (1998), "Virtual water: A strategic resource global solutions to regional deficits", *Ground Water*, v. 36, n. 4, pp. 545-546
- Carr J.A., D'Odorico P., Laio F., Ridolfi L. (2012), "Inequalities in the networks of virtual water flow", *EOS*, v. 93, n. 32, pp. 309-310
- Carr J.A., D'Odorico P., Laio F., Ridolfi L. (2013), "Recent history and geography of the virtual water trade", *PLoS ONE*, v. 8, n. 2; doi: 10.1371/journal.pone.0055825
- De Fraiture C., Cai X., Amarasinghe U., Rosegrant M., Molden D. (2004), "Does international cereal trade save water? The impact of virtual water trade on global water use", *Comprehensive Assessment Research Report 4*, IWMI, Sri Lanka
- Hanjra M.A., Qureshi M.E. (2010), "Global water crisis and future food security in an era of climate change", *Food Policy*, v. 35, n. 5, pp. 365-77
- Hoekstra A., Chapagain A.K. (2008), *Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources*, Blackwell, Oxford (UK)
- Hoekstra A., Mekonnen M.M. (2012), "The water footprint of humanity", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 109, n. 9, pp. 3232-3237
- Falkenmark M., Rockström J. (2004), *Balancing Water for Humans and Nature*, Earthscan, Londra

- Falkenmark M., Rockström J. (2006), "The new blue and green water paradigm: breaking new ground for water resources planning and management", *Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 132, pp. 129-132
- Oki T., Kanae S. (2004), "Virtual water trade and world water resources", *Water Science & Technology*, v. 49, n. 7, pp. 203-209
- Rosegrant M.W., Cai X., Cline S.A. (2002), *World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity*, IFPRI, Washington, DC, USA
- Tamea S., Allamano P., Carr J.A., Claps P., Laio F., Ridolfi L. (2012), "Local and global perspectives on the virtual water trade", *Hydrology and earth system sciences discussions*, v. 9, n. 11, pp. 12959-12987
- Verma S., Kampman D.A., Van der Zaag P., Hoekstra A.Y. (2009), "Going against the flow: A critical analysis of inter-state virtual water trade in the context of India's National River Linking Programme", *Physics and chemistry of the Earth*, v. 34, pp. 261-269
- Vörösmarty C.J. *et al.* (2010), "Global threats to human water security and river biodiversity", *Nature*, v. 467, pp. 555-561
- World Economic Forum (2011), *Water Security: The Water-Energy-Food-Climate Nexus*, Island Press, Washington DC, USA



# ANALISI DEL COMMERCIO DI ACQUA VIRTUALE IN ITALIA E NELL'AREA DEL MEDITERRANEO

Roberto Roson, Martina Sartori

La disponibilità di risorse idriche è certamente un fattore di fondamentale importanza per lo sviluppo storico, culturale, economico e sociale di ogni paese. Questo è particolarmente evidente nel Mediterraneo, un'area caratterizzata da disponibilità idrica limitata e distribuita in maniera irregolare nello spazio e nel tempo.

In questa regione esiste una crescente preoccupazione in merito alla futura disponibilità di risorse idriche. La domanda di acqua è, infatti, raddoppiata durante la seconda metà del secolo scorso, raggiungendo un consumo pari a 280 km<sup>3</sup> annui (UNEP, 2006), la maggior parte della quale proviene dal settore agricolo, e in minor misura da quello turistico. Inoltre, molti dei paesi mediterranei si trovano già oggi in una situazione critica, in cui la domanda di risorse idriche supera l'effettiva disponibilità.

La disponibilità di risorse idriche influenza il commercio internazionale e la relativa competitività dei paesi e dei settori. In questo contesto, un concetto utile a evidenziare il legame esistente tra consumo di acqua e commercio è quello di "acqua virtuale" (*virtual water*, Allan, 1993). Per contenuto di acqua virtuale di un bene si intende il volume totale di acqua necessario alla produzione del bene stesso. Esso dipende sia dalle condizioni produttive, sia dall'efficienza e dalla funzionalità dei sistemi irrigui. Per esempio, produrre un chilogrammo di grano in un paese arido richiede un volume di acqua complessivamente maggiore rispetto a quello richiesto per produrre la stessa quantità di grano in un paese caratterizzato da condizioni climatiche mediamente più umide (Hoekstra, 2003). Quando un bene viene esportato o importato, anche il suo contenuto di acqua virtuale viene implicitamente esportato o importato. Per quantificare l'ammontare di acqua

---

**ROBERTO ROSON** – Università Ca'Foscari, Venezia, CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, IEFÉ-Università Bocconi.

**MARTINA SARTORI** – Università di Milano, CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, IEFÉ-Università Bocconi.

**RINGRAZIAMENTI** – Questo lavoro è stato parzialmente realizzato nel contesto del progetto di ricerca europeo WASSERMed, finanziato dal 7mo Programma Quadro. Ana Iglesias e Sonia Quiroga ci hanno aiutato in molti modi durante lo sviluppo di questo lavoro, in particolare nella definizione dello scenario di futura disponibilità di acqua. Marta Antonelli ci ha fornito numerosi dati essenziali sugli usi non agricoli delle risorse idriche. Eventuali errori rimanenti sono di nostra esclusiva responsabilità.

virtuale scambiata in agricoltura è sufficiente tradurre la matrice dei flussi commerciali agricoli in flussi equivalenti di acqua virtuale. Questo permette di capire se i paesi si qualificano come esportatori o importatori di acqua virtuale e quali sono i loro principali partner nel commercio di beni agricoli.

I lavori scientifici aventi per oggetto i flussi di acqua virtuale sono in crescente espansione (in Yang e Zehnder, 2007, è possibile trovare una rassegna della letteratura). Recentemente, tale questione è stata trattata anche su *National Geographic* (2010), che ha presentato una mappa mondiale dei flussi di commercio di acqua virtuale.

L'idea di "contenuto virtuale" non è ristretta solo all'acqua, ma può applicarsi anche ad altre risorse, come per esempio il carbonio. Nel lavoro di Atkinson *et al.* (2010), gli autori si occupano del commercio di carbonio virtuale, ovvero le emissioni di carbonio prodotte in un certo paese ma generate dalla domanda estera, fenomeno che spesso viene identificato con l'espressione inglese *carbon leakage*.<sup>1</sup>

L'obiettivo di questo lavoro è quello di stimare e analizzare il commercio di acqua virtuale nel Mediterraneo, con particolare attenzione rivolta all'Italia, confrontando la situazione presente con un ipotetico scenario futuro. Quest'ultimo è stato ottenuto sulla base di uno scenario di futura disponibilità idrica nell'anno 2050, che considera variazioni sia dal lato della domanda sia dell'offerta di risorse idriche. A fronte della minore disponibilità di acqua stimata per alcuni paesi sono state calcolate le variazioni nella produttività dei settori agricoli considerati. Gli effetti del cambiamento nei parametri produttivi sul commercio internazionale sono stati simulati attraverso un modello computazionale di equilibrio economico generale CGE (Hertel e Tsigas, 1997). I nuovi flussi di commercio così ottenuti sono stati poi tradotti in flussi di commercio di acqua virtuale. Questa procedura, che segue la metodologia presentata in Antonelli, Roson e Sartori (2012), permette di valutare come una minor disponibilità di risorse idriche possa influenzare la struttura del commercio di acqua virtuale nel Mediterraneo.

## COMMERCIO DI ACQUA VIRTUALE IN ITALIA E NEL MEDITERRANEO

Per ottenere una stima del commercio di acqua virtuale sono state enucleate 14 regioni nel Mediterraneo, e precisamente: Albania, Croazia, Cipro, Egitto, Francia, Grecia, Italia, Marocco, Spagna, Tunisia, Turchia, resto dell'Europa, resto del Medio Oriente e Nord Africa, resto del Mondo. La disaggregazione settoriale considera dieci settori, di cui sette sono agricoli: cereali, semi da olio, riso, zucchero, grano, frutta e verdura, altri prodotti agricoli. Gli altri tre settori raggruppano in modo generico le rimanenti (e di minor interesse in questa analisi) attività produttive dell'economia: allevamento, settore secondario, settore terziario. I dati utilizzati derivano dal database Global Trade Analysis Project (<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>) in cui l'anno di riferimento è il 2004. Le stime di consumo di acqua per differenti colture sono state fornite da Chapagain e Hoekstra (2004). Nel loro lavoro viene indicato il consumo totale di acqua per 164 colture e 208 regioni. Confrontando i consumi di acqua totali e il valore della produzione è stato possibile ottenere una stima del consumo di acqua per unità di output. Questo

consumo “diretto” di acqua non va però confuso con il contenuto unitario complessivo di acqua virtuale contenuta in un bene, poiché quest’ultimo include anche l’acqua utilizzata “indirettamente” attraverso l’impiego dei fattori intermedi di produzione, come per esempio fertilizzanti o energia elettrica (che richiedono essi stessi acqua per essere prodotti). Antonelli, Roson e Sartori (2012) mostrano come sia possibile stimare l’esatto contenuto complessivo di acqua virtuale attraverso una metodologia input-output, che permette di tener conto dei legami intercorrenti tra i diversi settori dell’economia. Applicando questi coefficienti a un insieme di matrici origine/destinazione dei flussi commerciali, per ogni settore agricolo, è possibile stimare i flussi di acqua virtuale corrispondenti. Sommando tra loro le matrici così ottenute, si ottiene una stima dei flussi complessivi di acqua virtuale, legate al commercio di beni agricoli, per le 14 regioni (*tabella 1*). Per ogni regione considerata, è quindi stato possibile calcolare il totale delle esportazioni e importazioni in termini di acqua virtuale. Dalla differenza tra esportazioni e importazioni si ottiene una “bilancia commerciale” di acqua virtuale (*figura 1*). I dati sono espressi in termini pro capite. Tale bilancia indica il grado di dipendenza di ciascun paese dalle risorse idriche straniere, “importate” attraverso il commercio internazionale. Laddove la disponibilità di risorse idriche non è sufficiente a soddisfare la domanda e i costi di approvvigionamento sono elevati, ci si aspetterebbe di ottenere una bilancia commerciale negativa, dato lo svantaggio di cui soffrono i settori a uso intensivo di acqua. In realtà, non sempre si riscontra questa caratteristica, come per esempio nel caso della Tunisia. Esiste, infatti, tutta una serie di altri fattori (tra cui sovvenzioni, sussidi ecc.) che possono modificare la competitività relativa dei settori e la struttura economica di un paese, spingendolo quindi a specializzarsi in settori che fanno un uso relativamente intensivo di risorse scarse.

Come illustrato dalla *figura 1*, la maggior parte dei paesi del Mediterraneo sono importatori netti di acqua virtuale, poiché le importazioni sono superiori alle esportazioni di acqua virtuale. Per questi paesi, la bilancia commerciale di acqua virtuale è negativa. Cipro è il paese che ottiene il più ampio ammontare di acqua virtuale, indirettamente attraverso il commercio di beni agricoli, seguito dal resto di Medio Oriente e Nord Africa, dall’Italia e dalla Grecia. La terza posizione detenuta dall’Italia non dovrebbe sorprendere, dato che l’Italia è un forte importatore di beni agricoli.

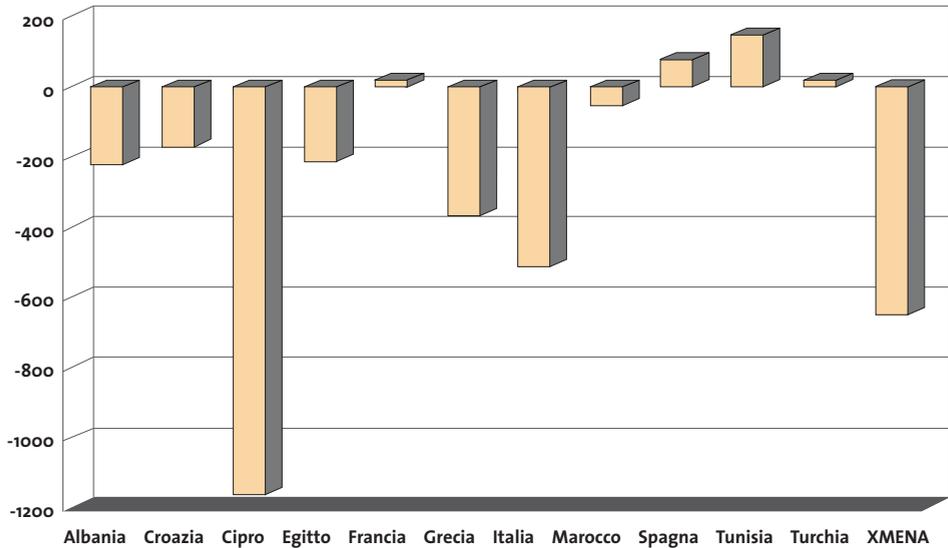
Scomponendo i flussi di commercio per regione di origine e di destinazione è possibile descrivere in misura più dettagliata il commercio di acqua virtuale, come illustrato in *figura 2*. I valori negativi (positivi) corrispondono a importazioni (esportazioni) nette di acqua virtuale da (verso) quello specifico paese. A titolo di esempio, si faccia riferimento alla barra associata alla Spagna. Il segmento verde a sinistra rappresenta le importazioni nette spagnole provenienti dal resto del Mondo, mentre il segmento giallo di destra indica le esportazioni nette spagnole verso il resto dell’Europa. La bilancia commerciale rappresentata in *figura 1*, quindi, non è altro che la differenza algebrica tra la parte positiva e quella negativa di ciascuna barra in *figura 2*.

Analizzando la *figura 2*, si possono ricavare alcune interessanti considerazioni. Innanzitutto, la quota d’importazione nette dal resto del mondo è rilevante per tutti i paesi. Alcuni paesi (come Cipro, il resto del Medio Oriente e Nord Africa, l’Italia e la Grecia) hanno un commercio di acqua virtuale molto sbilanciato verso le importazioni. Al-

**TABELLA 1** Flussi di commercio di acqua virtuale nello scenario corrente (milioni di metri cubi)

	Albania	Croazia	Cipro	Egitto	Francia	Grecia	Italia	Marocco	Spagna	Tunisia	Turchia	R. MENA	R. Europa	RdM	Tot. Exp.
Albania	0,0	1,0	0,1	0,4	12,9	13,4	77,4	0,1	3,6	0,1	6,9	2,2	78,5	51,5	248,2
Croazia	7,4	0,0	2,8	3,2	18,5	4,4	103,9	0,7	7,5	0,2	3,9	9,3	341,1	188,1	691,0
Cipro	0,1	1,1	0,0	1,1	5,9	11,0	15,7	0,0	2,8	0,0	11,0	19,9	120,8	27,6	217,1
Egitto	22,0	4,9	9,1	0,0	120,3	114,7	399,9	40,8	119,6	50,9	164,4	1.545,9	1.584,4	1.711,8	5.888,9
Francia	22,4	17,0	105,4	78,5	0,0	592,8	4.847,4	719,9	4.656,4	215,1	111,9	2.600,1	21.473,3	3.800,5	39.240,8
Grecia	95,9	18,0	78,1	19,3	82,3	0,0	373,3	2,2	58,3	5,1	73,9	81,1	1.997,9	398,8	3.284,1
Italia	47,6	118,4	16,3	17,0	1.684,3	409,3	0,0	13,2	721,5	20,5	86,6	764,9	8.595,7	2.402,4	14.897,7
Marocco	1,0	5,8	1,6	13,9	1.893,0	22,8	317,0	0,0	847,8	22,1	10,9	150,0	1.846,1	1.342,1	6.474,1
Spagna	3,6	65,5	19,5	15,1	7.599,3	260,9	3.158,4	104,6	0,0	58,8	78,3	633,9	24.254,1	2.199,5	38.451,5
Tunisia	1,3	5,5	4,2	8,2	871,6	26,3	1.380,1	149,4	569,1	0,0	27,0	403,3	975,8	837,3	5.259,1
Turchia	28,2	26,3	2,3	79,8	555,9	242,0	957,8	22,2	260,0	36,9	0,0	1.020,1	4.835,3	2.641,4	10.708,2
R. MENA	2,6	9,5	74,0	226,8	836,0	112,8	693,4	37,8	368,1	60,6	294,3	6.694,8	2.707,7	8.846,3	20.964,7
R. Europa	124,1	564,4	241,2	340,9	8.945,6	1.737,4	8.234,2	411,3	6.856,3	513,3	1.516,3	7.077,4	62.861,7	19.109,8	118.533,7
RdM	607,0	681,9	574,4	20.061,9	15.608,5	3.687,7	24.074,3	6.755,5	20.876,7	2.853,7	7.301,3	71.166,7	143.929,1	763.887,2	1.082.066,1
Tot. Imp.	963,2	1.519,5	1.129,1	20.866,1	38.234,1	7.235,6	44.632,6	8.257,8	35.347,9	3.837,2	9.686,5	92.169,7	275.601,1	807.444,4	

Fonte: elaborazione degli autori.

**FIGURA 1** Bilancia commerciale pro capite di acqua virtuale (milioni di metri cubi)

Fonte: elaborazione degli autori.

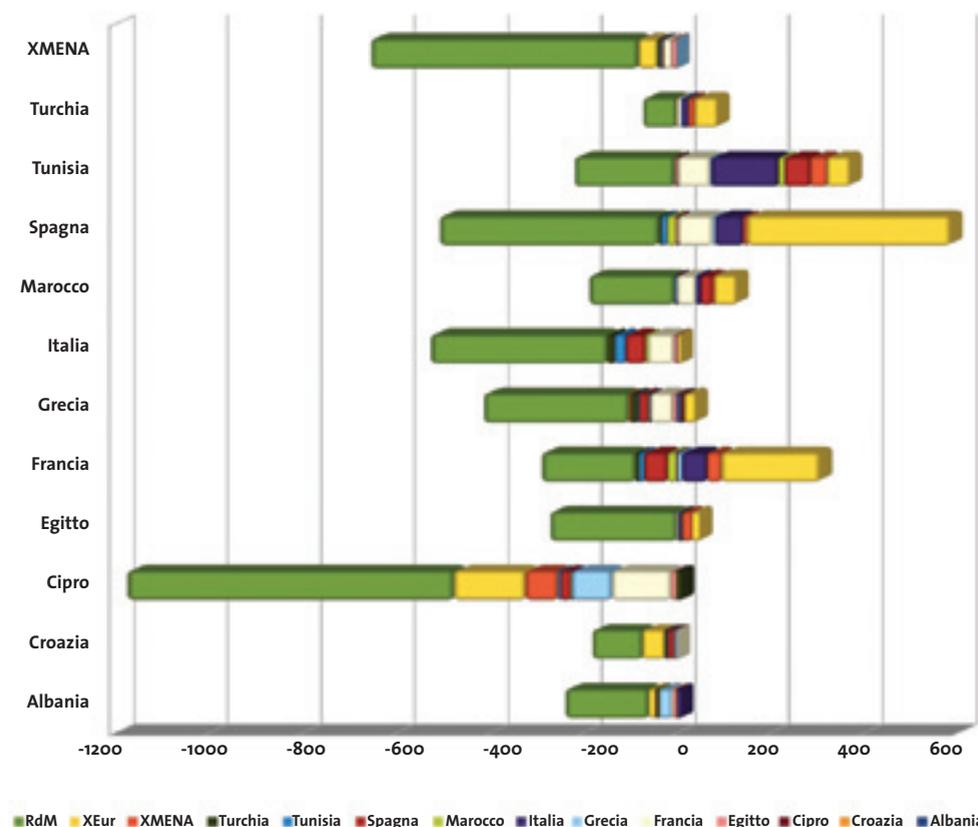
tri paesi, come la Spagna e la Francia, sono invece più bilanciati: sia i flussi in entrata sia quelli in uscita sono cospicui. Questo suggerisce che tali paesi potrebbero costituire degli “hub” nel mercato internazionale dei beni agricoli, importando prevalentemente prodotti grezzi ed esportando beni raffinati o elaborati. Secondariamente, alcuni paesi hanno partner commerciali diversi a seconda che entrino nel mercato come importatori o esportatori netti. È il caso, per esempio, della Spagna, della Francia, della Turchia e del Marocco, che importano prevalentemente da paesi non europei e non mediterranei, ma esportano principalmente verso l’Europa centrale e settentrionale. Per quanto riguarda l’Italia, si può notare che le importazioni nette di acqua virtuale superano notevolmente le esportazioni nette, che sono pressoché assenti. I maggiori partner commerciali sono il resto del Mondo, la Francia, la Spagna, la Tunisia e la Turchia.

La *figura 3* illustra, all’interno di una mappa del Mediterraneo, le direzioni dei flussi più significativi di acqua virtuale. La dimensione della freccia dipende dalla grandezza del flusso: maggiore è la sua larghezza, maggiore è il flusso.

Gli scambi più significativi di acqua virtuale avvengono tra le maggiori economie del Mediterraneo settentrionale. La Francia e la Spagna sono i paesi che maggiormente scambiano prodotti agricoli. Un ruolo importante è svolto anche dall’Italia, da alcuni paesi nordafricani, ovvero il Marocco e la Tunisia, e infine dalla Turchia.

La distinzione tra le componenti “verde” e “blu” dell’acqua ci permette di approfondire un altro interessante aspetto del commercio virtuale di acqua. L’acqua verde è costituita dall’acqua presente nel terreno, sotto forma di umidità. L’acqua blu, invece, è l’acqua che fluisce nei laghi, nei canali, nei fiumi e nelle falde. Mentre l’acqua verde può esse-

**FIGURA 2** Flussi di commercio pro capite di acqua virtuale nel Mediterraneo (milioni di metri cubi)

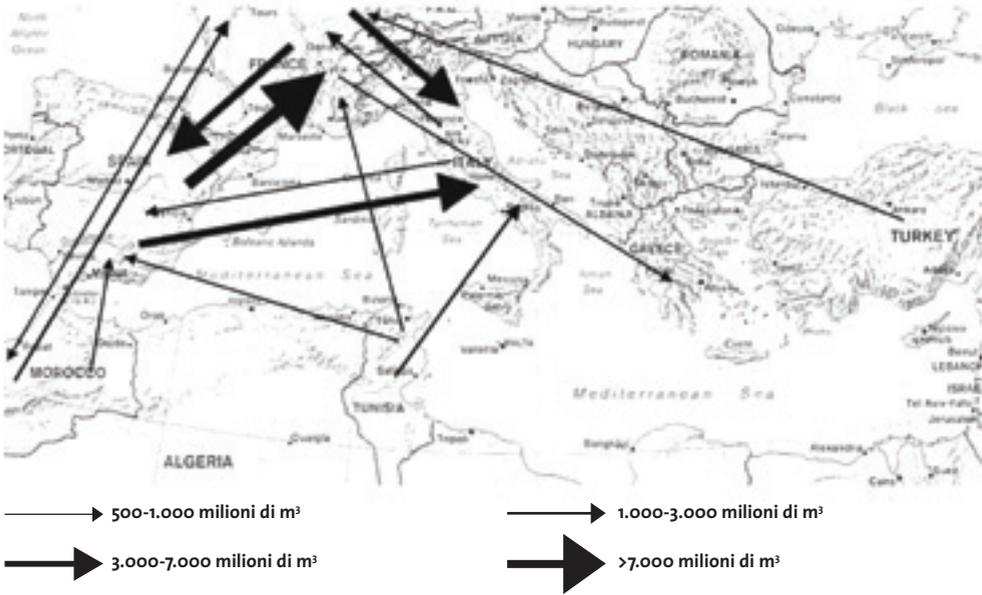


Ogni barra identifica le esportazioni nette di acqua virtuale di quel paese ed è suddivisa in segmenti di colore diverso, ognuno associato a un paese di origine o destinazione dei flussi.  
Fonte: elaborazione degli autori.

re impiegata solo in agricoltura, l'acqua blu può essere destinata a usi alternativi, e per questo il suo valore e potenziale economico sono molto più elevati. Nella misura in cui il commercio di acqua virtuale è un modo indiretto per "risparmiare" risorse idriche, ciò che conta veramente è aver "risparmiato" acqua blu.

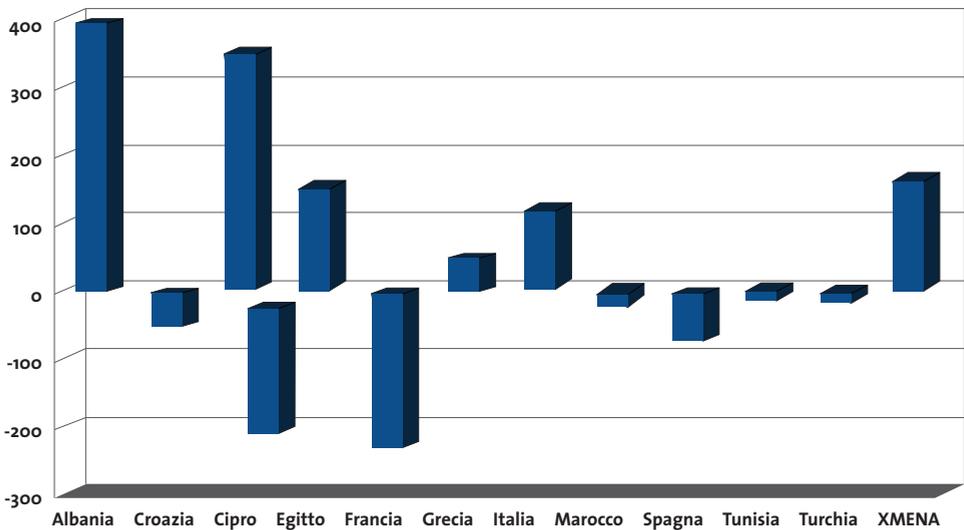
Con i dati disponibili in letteratura e attraverso le nostre stime è possibile fare una valutazione di quanta acqua blu è stata "risparmiata" attraverso il commercio di beni agricoli. È sufficiente calcolare quanta acqua blu sarebbe stata necessaria se i beni importati fossero stati prodotti internamente, sottraendovi l'acqua effettivamente impiegata nel produrre i beni destinati alla domanda estera. La nuova bilancia commerciale così ottenuta esprime quanta acqua blu in più sarebbe stata necessaria se il paese non avesse partecipato al commercio internazionale, dato un predeterminato livello di consumo domestico. I risultati sono presentati in *figura 4*.

**FIGURA 3** Principali flussi di acqua virtuale tra i paesi del Mediterraneo



Fonte: elaborazione degli autori.

**FIGURA 4** “Risparmio” pro capite di acqua blu attraverso il commercio di beni agricoli (milioni di metri cubi)



Fonte: elaborazione degli autori.

La maggior parte dei paesi mediterranei “risparmia” acqua blu grazie al commercio di beni agricoli. Albania e Cipro realizzano i risparmi di acqua blu più rilevanti, seguiti dal resto del Medio Oriente e Nord Africa, dall’Egitto, dall’Italia e dalla Grecia. Al contrario, Francia, Croazia e Spagna sono paesi nei quali emerge un significativo sfruttamento delle risorse idriche blu, che potrebbe essere giustificato in termini di relativa abbondanza di acqua di superficie e di falda.

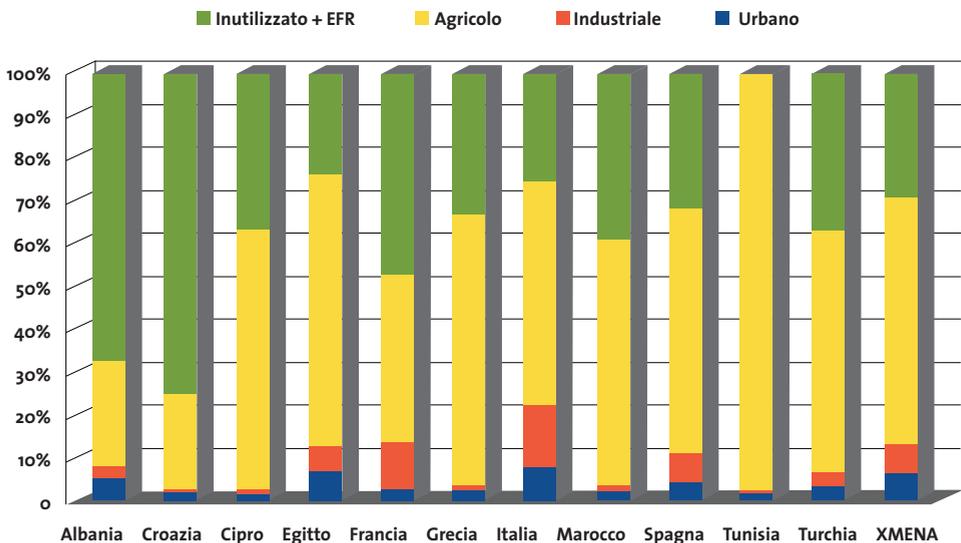
## UNO SCENARIO DI FUTURA DISPONIBILITÀ DI ACQUA NEL MEDITERRANEO

La direzione e la dimensione dei flussi di acqua virtuale dipendono dalla struttura e dalla composizione del commercio internazionale. Qualsiasi fattore in grado di influenzarlo o modificarlo, come la crescita economica, le politiche commerciali e l’incremento demografico, avrà una ripercussione anche sui relativi flussi “ombra” di acqua virtuale. Il presente contributo, oltre ad analizzare la struttura corrente del commercio di acqua virtuale tra i paesi del Mediterraneo, delinea e studia un ipotetico commercio futuro, elaborato sulla base di uno scenario di disponibilità futura di acqua per uso agricolo nei paesi del Mediterraneo, da cui sono state calcolate le variazioni nelle produttività dei vari settori agricoli. Lo scenario è stato simulato attraverso un modello computazionale di equilibrio generale, nel quale i parametri di produttività dei settori agricoli sono stati opportunamente modificati. L’obiettivo è, infatti, quello di valutare gli effetti, in termini di variazioni nel commercio di acqua virtuale, di una diversa disponibilità di risorse idriche per l’agricoltura. Come punto di partenza per calcolare tale scenario è stata stimata l’attuale “bilancia d’acqua” (*water balance*), ovvero la relazione che intercorre tra offerta (fonti) e domanda (usi) di acqua in un dato periodo temporale (tipicamente un anno). Vengono mantenute distinte le componenti blu e verde di acqua, assumendo che solo una frazione dell’acqua blu sia tecnicamente ed economicamente utilizzabile/accessibile. L’offerta totale di risorse idriche, che corrisponde alla somma di acqua verde e acqua blu utilizzabile, è stata calcolata rielaborando dati ottenuti da Gerten *et al.*, 2011. Per quanto riguarda gli usi, sono state identificate tre diverse categorie di utilizzo, e precisamente: uso agricolo, urbano e industriale. L’agricoltura utilizza, innanzitutto, l’acqua verde disponibile. Laddove essa risulti non sufficiente, viene integrata con l’impiego di acqua blu, principalmente mediante l’irrigazione. Tale consumo è stato stimato usando dei dati forniti da Chapagain e Hoekstra (2004), il cui periodo di riferimento è il 2000-2005. Il consumo urbano e industriale è, invece, stato ottenuto dal database della Fao – Aquastat (<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>, data accesso al sito 18 aprile 2012). Ogni differenza registrata tra la disponibilità totale di acqua blu e i consumi nelle tre categorie (dove il consumo in agricoltura viene considerato solo per la parte eccedente la disponibilità di acqua verde) è interpretata come acqua non utilizzata, ovvero deliberatamente preservata a tutela degli ecosistemi naturali, meglio definita come “requisito ambientale di flusso” (*environmental flow requirement* – Efr). La *figura 5* riporta la composizione della domanda di risorse idriche per le differenti classi di utilizzo nei paesi del Mediterraneo analizzati in questo studio.

Per stimare la quantità di risorse idriche potenzialmente disponibili per l'agricoltura nell'anno 2050, è stato costruito uno scenario che considera l'evoluzione delle diverse componenti di domanda e offerta di acqua. Dal lato dell'offerta, la disponibilità totale di acqua è stata calcolata partendo dalle stime sullo scenario climatico prodotte all'interno del progetto WASSERMed, mediante l'uso di modelli della circolazione generale mondiali (GCM) e regionali (RCM). Tale scenario prevede che le precipitazioni si ridurranno notevolmente, in particolare in Marocco (-18%), in Francia (-13%) e in Tunisia (-10%). Ci si aspetta, inoltre, un aumento della temperatura media pari a circa 2 °C. Rielaborando questi dati, è stato stimato un significativo calo nell'offerta di acqua in Francia (-34%), in Italia (-14%), in Turchia (-11%), in Croazia (-10%) e in Spagna (-8%). Dal lato della domanda è stato elaborato uno scenario che adotta metodologie e ipotesi diverse a seconda della componente considerata. Per la domanda proveniente dall'agricoltura, si è semplicemente assunto che i livelli fisici di produzione, nell'anno 2050, rimangano invariati. L'idea è quella di valutare se la futura disponibilità di risorse idriche sarà almeno in grado di soddisfare i volumi di produzione correnti. Tuttavia, anche in presenza di volumi produttivi invariati, la più alta temperatura media e la conseguente maggior evapotraspirazione potrebbero provocare un incremento nella domanda di acqua pari a circa il 10%.

Per quanto riguarda il consumo urbano, si assume che questo sia proporzionale alla crescita demografica. Le stime riguardanti la crescita della popolazione provengono dal *World Population Prospects 2010* della Divisione delle Nazioni Unite sulla popolazione (*Prospettive sulla popolazione mondiale: Revisione 2010*, <http://esa.un.org/unpd/wpp/in->

**FIGURA 5** Composizione del consumo di acqua nel caso base (2000-2005)



Fonte: elaborazione degli autori.

dex.htm) che prevede una forte crescita demografica nell'area del Medio Oriente. Inoltre, per alcuni paesi in via di sviluppo, è stata considerata la possibilità che la domanda di acqua a uso urbano possa aumentare più che proporzionalmente rispetto alla popolazione, per tener conto dei miglioramenti nelle condizioni di accesso all'acqua potabile che si avranno nei prossimi decenni.

Il consumo industriale, invece, viene assunto aumentare a un tasso pari a 1/3 della crescita del prodotto interno lordo (Pil), le cui previsioni provengono dalle statistiche della Banca Mondiale (<http://data.worldbank.org/>). L'adozione di un tasso di crescita inferiore all'unità è un modo di tener conto indirettamente della differente composizione del reddito nazionale, con una quota che tende a ridursi per il settore manifatturiero, e della eventuale maggiore efficienza futura nella gestione e nell'utilizzo delle risorse idriche.

Le risorse idriche, oltre a soddisfare la domanda proveniente dall'agricoltura, dall'industria e dai centri urbani, sono necessarie per la salvaguardia di diversi ecosistemi. La quantità di acqua indispensabile a garantire la sopravvivenza degli ambienti naturali viene chiamata "requisito ambientale di flusso" (Efr). Nella letteratura, l'Efr è calcolato come quota del *run-off* totale, ovvero dell'acqua di scorrimento o di superficie. Non sembra esistere un valore minimo di soglia tale da garantire di per sé la tutela degli ambienti naturali, in quanto la dimensione dell'Efr dipende molto dalle valutazioni fatte in sede collettiva. Sono stati dunque selezionati dei valori ragionevoli attingendo a quanto di meglio trovato nella letteratura disponibile (Korsgaard, 2006; Hirji e Davis, 2009). Nel nostro studio, l'Efr viene espresso come percentuale delle riserve complessive di acqua blu.

L'Efr può anche essere visto come una variabile di scelta politica, che legittima i governi nazionali a decidere se e quante risorse idriche risparmiare a scopi di tutela ambientale. Nella simulazione viene perciò assunto che tutti i paesi membri dell'Unione europea<sup>2</sup> siano vincolati a rispettare una legislazione stringente in materia di ambiente, che li obbliga a risparmiare una certa quota di risorse idriche complessive per l'Efr (tra il 25 e il 35%). Questo implica che viene loro preclusa la possibilità di utilizzare acqua (blu) destinata all'Efr per consumi agricoli, industriali o urbani, anche in caso di risorse idriche insufficienti. Per i paesi non appartenenti all'Unione europea, dotati di una legislazione ambientale meno rigorosa, è stato assunto che non vi sia alcuna quota obbligatoriamente destinata all'Efr.

Quando il consumo urbano e industriale, e possibilmente l'Efr, vengono sottratti al totale dell'acqua blu disponibile, ciò che rimane è l'acqua potenzialmente fruibile dal settore agricolo, come integrazione dell'acqua verde. Il dato così ottenuto è stato confrontato con le stime di consumo di acqua in agricoltura nel caso base, a dati livelli di produzione. Se il potenziale di acqua disponibile supera tale consumo, l'agricoltura non sarà soggetta a vincoli di disponibilità nelle risorse idriche, a patto naturalmente che non vi sia un aumento rilevante nei volumi produttivi. In caso contrario, ovvero se è la domanda di acqua a superare il potenziale, l'acqua blu destinata ai settori agricoli non sarà sufficiente e dovrà essere ridotta di un certo ammontare. La *tabella 2* elenca, solo per i paesi colpiti, le percentuali di riduzione dell'acqua disponibile per agricoltura nell'anno 2050.

**TABELLA 2** Riduzioni nella disponibilità di acqua per l'agricoltura nell'anno 2050

Egitto	-12%
Francia	-15%
Italia	-19%
Tunisia	-11%
R. MENA	-8%

Fonte: elaborazione degli autori.

I paesi e le economie regionali per cui viene prevista una disponibilità nelle risorse idriche insufficiente a sostenere l'attuale livello di produzione agricola nell'anno 2050 sono cinque. La Francia e l'Italia sono i paesi maggiormente colpiti, principalmente a causa delle minori precipitazioni e da una più elevata temperatura media previste dai modelli climatologici. L'impatto sarà più forte per l'Italia, in quanto le risorse idriche blu vengono utilizzate in misura relativamente maggiore. Anche la Tunisia, l'Egitto e il resto del Medio Oriente/Nord Africa dovranno far fronte a una minor disponibilità di acqua, ma le motivazioni sono differenti. La Tunisia è un caso speciale, essendo le risorse idriche già sovrasfruttate nel caso base (*figura 5*): qualsiasi incremento nella domanda potrebbe quindi non essere sostenibile. In Egitto e nel resto del Medio Oriente/Nord Africa è in primo luogo la crescente domanda di acqua proveniente dall'industria e dai centri urbani a determinare una pressione sulle risorse disponibili, rendendole insufficienti a soddisfare una futura produzione agricola sui livelli attuali. L'impatto generato dal cambiamento climatico sul totale della disponibilità idrica è, invece, trascurabile, in quanto in questa area la maggior parte dell'acqua utilizzata viene importata, desalinizzata e riciclata.

Per analizzare come le riduzioni nella disponibilità di acqua influiscano sulla produttività dei settori agricoli, è importante ricordare che:

- ciascun paese produce una differente combinazione di beni agricoli;
- le colture presentano un diverso grado di risposta all'apporto di acqua.

Per ogni gruppo di prodotti agricoli considerati (grano, cereali, riso, frutta e verdura, semi da olio, zucchero e altre colture) e per ciascuna regione sono state stimate delle elasticità, che indicano di quanto varia la produzione totale in un certo settore a fronte di una variazione unitaria nell'acqua disponibile. Tali elasticità tengono conto sia delle caratteristiche fisiche del settore sia dell'efficienza complessiva del sistema di distribuzione delle risorse idriche nei diversi paesi. Usando questi parametri, le variazioni nella disponibilità di acqua per l'agricoltura vengono tradotte in variazioni nella produttività, come riportato in *figura 6*.

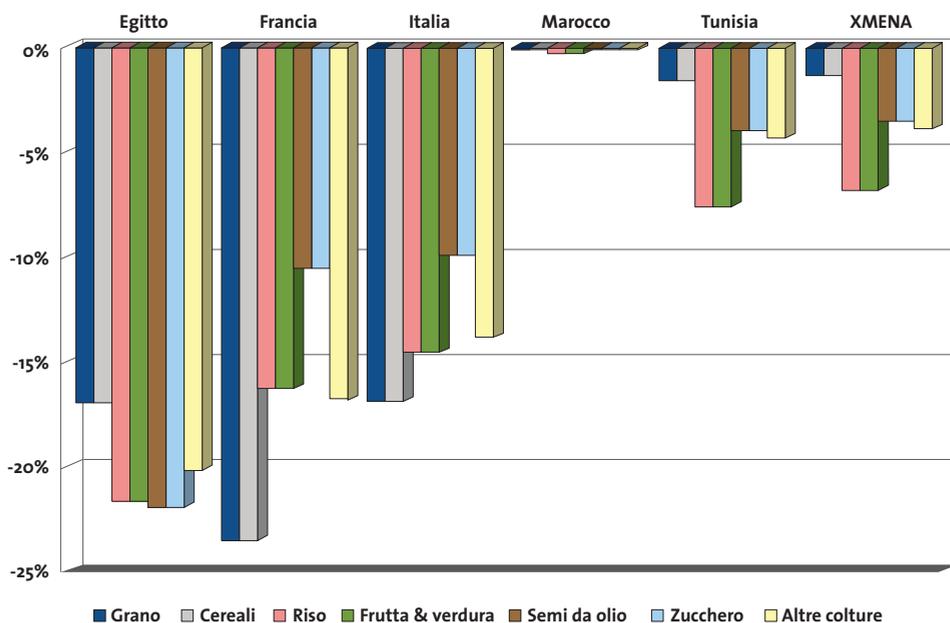
Complessivamente, l'impatto sulla produttività in agricoltura è molto alto per l'Egitto, in particolare nella produzione di semi da olio, riso, frutta e verdura, zucchero. I settori maggiormente colpiti in Italia saranno la produzione di cereali e grano, con una diminuzione che sfiora il 17%. La Francia risulta essere il paese complessivamente più col-

pito: l'impatto negativo sulla produzione di grano e cereali è stimato superiore al 20%. I paesi mediamente meno colpiti sono, invece, la Tunisia, il resto del Medio Oriente e Nord Africa e il Marocco, per i quali il maggior calo nella produttività è previsto nei settori di riso, frutta e verdura.

## COMMERCIO FUTURO DI ACQUA VIRTUALE NEL MEDITERRANEO

Le stime riportate in *figura 6* sono state utilizzate per modificare un parametro di produttività settoriale all'interno di un modello computazionale di equilibrio economico

**FIGURA 6** Riduzioni nella produttività agricola per settori e per regioni



	Grano	Cereali	Riso	Frutta e verdura	Semi da olio	Zucchero	Altre colture
Egitto	-17,03%	-17,03%	-21,72%	-21,72%	-22,00%	-22,00%	-20,25%
Francia	-23,54%	-23,54%	-16,28%	-16,28%	-10,61%	-10,61%	-16,81%
Italia	-16,96%	-16,96%	-14,63%	-14,63%	-10,00%	-10,00%	-13,86%
Tunisia	-1,62%	-1,62%	-7,67%	-7,67%	-4,01%	-4,01%	-4,43%
R. MENA	-1,12%	-1,12%	-5,27%	-5,27%	-2,76%	-2,76%	-3,05%

Fonte: elaborazione degli autori.

generale (Hertel e Tsigas, 1997). Un modello Cge è un grande sistema non lineare, che fornisce una rappresentazione sistemica, ma allo stesso tempo disaggregata, di economie nazionali, regionali e multi-regionali. Il sistema è composto da un insieme di equazioni che assicurano l'equilibrio in tutti i mercati e da una serie di identità contabili. Questa struttura permette di considerare congiuntamente tutti i flussi di reddito e i collegamenti intersettoriali facenti parte del sistema economico nella sua globalità.

Condurre un esercizio di simulazione con un modello Cge significa mettere a confronto due diversi equilibri, il primo puramente descrittivo dello *status quo* e l'altro ottenuto dopo aver apportato le modifiche ai parametri esogeni d'interesse (nel nostro caso, la produttività multi-fattore di tutti i settori agricoli). Tra i risultati generati da una simulazione Cge di questo tipo sono inclusi tutte le principali variabili macroeconomiche, come il reddito nazionale nominale e reale, i livelli di consumo e di produzione, i prezzi relativi dei fattori primari e dei beni. Per dare un'idea dell'impatto macroeconomico che la variazione nella produttività agricola può avere sull'economia delle diverse regioni considerate, riportiamo in *tabella 3* le variazioni percentuali del reddito nazionale reale (una misura del benessere aggregato) prodotte dalla nostra simulazione.

Non sorprende che più basse produttività in agricoltura, indotte dalla ridotta disponibilità idrica, abbiano un impatto negativo sul reddito nazionale per la maggior parte dei paesi del Mediterraneo, a eccezione di Spagna, Marocco e Turchia. L'ampiezza della perdita di reddito non dipende solamente dall'ammontare della riduzione nella produttività, ma anche dalla quota del settore agricolo nel complesso del valore aggiunto. L'Egitto risulta essere il paese più colpito, con una diminuzione del reddito reale pari al 7,24%. Perdite significative vengono rilevate anche per la Francia, per l'Italia e per la Tunisia, che corrispondono alle altre regioni colpite dalla riduzione nella produttività. Un impatto positivo si ha, invece, per il Marocco, per la Spagna e per la Turchia. Tale risultato è legato alla migliorata competitività relativa di questi paesi rispetto ai partner commerciali e ai concorrenti.

L'output di un esercizio di simulazione eseguito con un modello Cge comprende anche le stime controfattuali di flussi di commercio. Usando la stessa procedura applicata per stimare i flussi di commercio di acqua virtuale nel caso base, illustrata in precedenza, è

**TABELLA 3** Variazione del reddito nazionale

	Var. %		Var. %
Albania	-0,17	Marocco	0,10
Croazia	-0,05	Spagna	0,04
Cipro	-0,02	Tunisia	-1,42
Egitto	-7,24	Turchia	0,01
Francia	-1,83	Resto dell'Europa	-0,03
Grecia	-0,01	Resto del MENA	-0,32
Italia	-1,77	Resto del mondo	-0,003

Fonte: elaborazione degli autori.

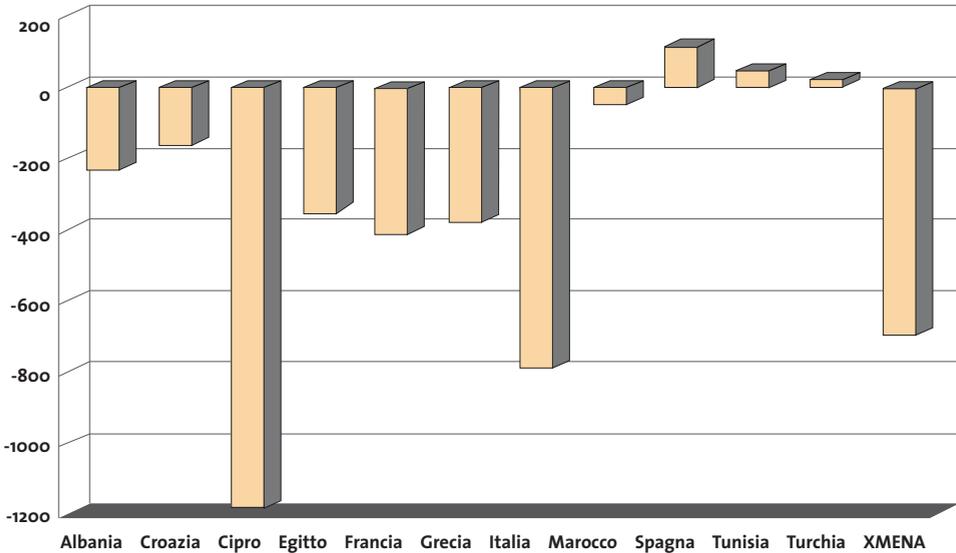
possibile stimare i flussi futuri di acqua virtuale nello scenario sopra descritto. I risultati così ottenuti sono commentati qui di seguito.

La *figura 7*, rappresenta i principali flussi di acqua virtuale tra paesi del Mediterraneo, come emergono a seguito dell'esercizio di simulazione. La differenza più evidente che emerge confrontando le *figure 3 e 7* è che il flusso di acqua di acqua virtuale che parte dalla Francia per dirigersi verso l'Italia, la Spagna e, in misura minore, verso il Marocco si è fortemente ridotto. Inoltre, le importazioni francesi sono leggermente aumentate. Questi risultati sono dovuti al fatto che la Francia è il paese che risulta maggiormente colpito dalla riduzione di produttività nei settori agricoli. La *figura 8*, che corrisponde alla *figura 1*, presenta le nuove stime della bilancia commerciale di acqua virtuale e fornisce una spiegazione dei diversi flussi osservati. Nel caso base (*figura 1*), la bilancia commerciale di acqua virtuale francese era leggermente positiva. Nello scenario di simulazione (*figura 8*) la bilancia è diventata negativa, in quanto il settore agricolo francese diventa molto meno competitivo. Anche l'Italia e la Tunisia deteriorano la loro bilancia di acqua virtuale, con un minor volume di acqua virtuale diretto verso la Spagna e l'Italia, rispettivamente. Il Marocco e la Turchia, invece, incrementano le loro esportazioni di acqua virtuale. Infine, la *figura 9* illustra da dove provengono le importazioni addizionali di acqua virtuale, e dove sono dirette le esportazioni addizionali. Tale figura, perciò, non corrisponde esattamente alla *figura 2*. Si può notare che la Francia e l'Italia ottengono una maggiore quantità di acqua virtuale dai paesi dell'Europa centrale e settentrionale, mentre la Spagna aumenta le sue esportazioni di acqua virtuali proprio verso la Francia e l'Italia.

**FIGURA 7** Principali flussi di acqua virtuale tra i paesi del Mediterraneo nello scenario di simulazione



**FIGURA 8** Esportazioni nette (bilancia) pro capite di acqua virtuale dopo la simulazione (milioni di metri cubi)



Fonte: elaborazione degli autori.

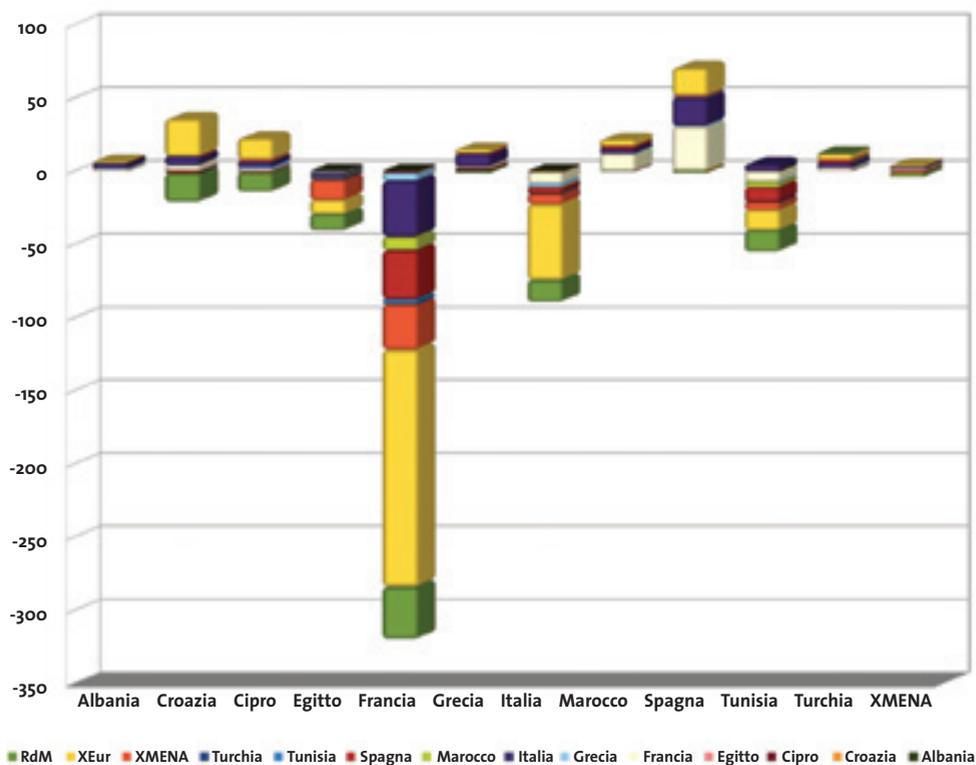
## COMMENTI CONCLUSIVI

Questo lavoro si propone di stimare i flussi di commercio di acqua virtuale tra i paesi del Mediterraneo. Si tratta di una sorta di commercio “ombra” rispetto a quello convenzionale (nel nostro caso, di beni agricoli), dove non esiste un vero e proprio scambio fisico di risorse idriche. È dimostrato che il meccanismo del commercio internazionale permette di migliorare l’allocazione delle risorse economiche, di cui l’acqua è parte. In quest’ottica, il paradigma dell’acqua virtuale non è altro che un modo per evidenziare i potenziali benefici che il commercio internazionale può portare in termini di miglior utilizzo delle risorse idriche.

La regione mediterranea si presta a essere un interessante caso di studio, in quanto è caratterizzata da una disponibilità idrica limitata e da una distribuzione irregolare delle risorse presenti. L’offerta di acqua è spesso insufficiente a soddisfare la domanda, e tale problema rischia di diventare ancora più pressante nei prossimi decenni, anche a causa del cambiamento climatico, che riduce le precipitazioni e aumenta la temperatura media.

In questo lavoro sono state analizzate e confrontate le strutture di due diversi scenari di commercio di acqua virtuale: uno è quello corrente e l’altro si riferisce a un futuro ipotetico, ottenuto attraverso simulazioni numeriche con modelli economici. L’analisi del-

**FIGURA 9** Variazioni nei flussi pro capite di acqua virtuale (milioni di metri cubi) per ogni economia mediterranea



Fonte: elaborazione degli autori.

lo stato attuale ci rivela che la maggior parte dei paesi considerati sono importatori netti di acqua virtuale, il che permette loro di “risparmiare” rilevanti quantità di acqua blu. La maggior parte del commercio intra-mediterraneo avviene tra le più grandi economie del Mediterraneo settentrionale (ovvero, tra la Spagna, la Francia e l’Italia) ma, analizzando i dati in termini di acqua virtuale pro capite, il paese che ottiene la maggior quantità di acqua virtuale dall’estero è Cipro.

Questo quadro tuttavia potrebbe cambiare nei prossimi decenni. L’evoluzione dell’economia mondiale, così come i cambiamenti nel commercio internazionale dei beni, si rifletteranno in variazioni di flussi di acqua virtuale. È importante sottolineare che, nell’esercizio di simulazione qui condotto, sono stati tralasciati tanti altri possibili fattori che potrebbero influire sulle caratteristiche del commercio internazionale futuro. L’obiettivo è, infatti, quello di studiare l’impatto che la sola minor disponibilità di acqua potrebbe avere sui flussi di commercio di acqua virtuale tra i paesi del Mediterraneo.

I risultati ottenuti mettono in evidenza che sia i paesi della sponda nord sia quelli della

sponda sud del Mediterraneo dovranno far fronte a una minore disponibilità di acqua, sebbene per ragioni diverse. Nel nord sarà l'aumento della temperatura e le minori precipitazioni a ridurre il volume di risorse idriche. Nel sud, invece, i fattori chiave saranno la crescita demografica e lo sviluppo economico. Le implicazioni in termini di flussi di acqua virtuale saranno una riduzione del commercio intra-mediterraneo e un contestuale aumento delle importazioni virtuali dall'Europa centrale, settentrionale e dal resto del mondo.

## NOTE

1. Nel contesto delle politiche di mitigazione del cambiamento climatico e del coordinamento delle stesse a livello internazionale, una quantificazione del fenomeno del *carbon leakage* permette di valutare l'efficacia delle azioni di contenimento delle emissioni di gas serra intraprese da singole nazioni o regioni.
2. Il gruppo include la Croazia e la Turchia come paesi candidati a diventare membri dell'Unione europea.

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A. (1993), "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible", *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, Londra, pp. 13-26
- Antonelli M., Roson R., Sartori M. (2012), "Systemic Input-Output Computation of Green and Blue Virtual Water 'Flows' with an Illustration for the Mediterranean Region", *Water Resources Management*, v. 26, n. 14, pp. 4133-4146
- Atkinson G. *et al.* (2010), "Trade in 'Virtual Carbon'. Empirical Results and Implications for Policy", *Policy Research Working Paper 5194*, The World Bank, Washington, DC
- Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2004), *Water Footprints of Nations. Volume 2: Appendices*, Value of Water Research Report Series n. 16, UNESCO-IHE Delft
- Gerten D. *et al.* (2011), "Global Water Availability and Requirements for Future Food Production", *Journal of Hydrometeorology*, v. 12, pp. 885-899
- Hertel T.W., Tsigas M. (1997), "Structure of GTAP", in Hertel, T. W. (a cura di), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge University Press, New York
- Hirji R., Davis R. (2009), *Environmental Flows in Water Resources Policies, Plans, and Projects: Case Studies*, The World Bank Environment Department, Washington
- Hoekstra A.Y. (2003), "Virtual Water: an Introduction", *Virtual water trade, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, Value of Water Research Report Series n. 12, IHE Delft
- Korsgaard L. (2006), *Environmental Flows in Integrated Water Resources Management: Linking Flows, Services and Values*, Institute of Environment & Resources, Technical University of Denmark

*National Geographic* (2010), "Water: our thirsty world", special issue edizione americana aprile 2010, National Geographic Society, Washington DC

Segretariato delle Nazioni Unite (2010), *World Population Prospects: the 2010 Revision*, Department of Economic and Social Affairs

UNEP (2006), "Facing water stress and shortage in the Mediterranean", *Blue Plan Notes*, n. 4

Yang H., Zehnder A. (2007), "Virtual water": An unfolding concept in integrated water resources management, *Water Resources Research*, v. 43

# UN APPROCCIO ECONOMICO AL TEMA DELLA SCARSITÀ IDRICA

Antonio Massarutto

## L'ACQUA COME BENE ECONOMICO

Un limite – ma, a seconda del lato da cui si guarda il problema, anche un pregio – dell'analisi economica è quello di cercare sempre di ricondurre i giudizi relativi alla desiderabilità di una certa azione a un metro valutativo che non si fonda su criteri aprioristici, su parametri morali o simili. L'analisi economica infatti si basa su una misurazione del valore di tipo il più possibile oggettivo e riconducibile, sempre, alle variazioni di utilità che una determinata azione procura ai diversi soggetti sui quali essa ha delle conseguenze. Per l'economista, quindi, concetti come quelli di impronta ecologica, impronta idrica, acqua virtuale e simili hanno un significato neutro. Vale a dire, un elevato consumo di acqua (o di altre risorse naturali, rinnovabili o non rinnovabili) non ha, di per sé, una connotazione negativa o positiva. Quello che occorre conoscere è, semmai, la misura in cui un determinato uso, o un determinato impatto su una certa componente dell'ecosistema, comportano un sacrificio di qualche altra dimensione dotata a sua volta di un valore.

È intuitivo, del resto, che usare tanta acqua laddove questa è disponibile in quantità sufficiente a soddisfare tutti gli usi, sia quelli antropici sia ecosistemici, non può essere considerato un disvalore.

Il caso dell'acqua è altresì reso complicato dal fatto che si tratta da un lato di un bene la cui disponibilità si rinnova ciclicamente, e dall'altro ha natura “fluente”, con limitate possibilità di essere stoccato e conservato. In altre parole, occorre considerare che l'uso non necessariamente sottrae possibilità di uso alternativo (la stessa acqua, ritornata in circolo, sarà nuovamente disponibile); e, d'altra parte, che il non-uso non necessariamente comporta un risparmio, dal momento che l'acqua che fluisce senza essere utilizzata finisce prima o poi in mare.

Le componenti rilevanti per l'analisi economica riguardano dunque non tanto il consumo in quanto tale, ma la concentrazione di consumi nel tempo. La disponibilità della risorsa va valutata istante per istante, e un impatto rilevante in termini economici può

verificarsi, per esempio, perché in quel preciso momento l'uso "x" impedisce o rende più difficoltoso l'uso "y", oppure perché attinge a uno stock (per esempio una falda, un lago) che toglie a qualcun altro l'opzione futura di utilizzare il medesimo stock.

Affermare che l'acqua è un "bene economico" non ha nulla a che vedere con una sua trasformazione in merce, ossia in bene vendibile in cambio di un prezzo; ma riguarda semmai la necessità di contabilizzare nei costi tutti i sacrifici che un determinato uso comporta. Sacrifici che possono essere distinti, grosso modo, in tre categorie:

- costi finanziari: si tratta delle risorse economiche che è necessario impiegare per rendere disponibile l'acqua (per esempio sollevamento, trasporto, trattamento) e per allontanarla dopo l'uso, restituendola all'ambiente (fognatura, trattamento, smaltimento dei fanghi ecc.);
- costi di scarsità (a volte definiti "costi della risorsa"): si tratta dei valori economici alternativi che vengono sacrificati nel caso in cui un certo uso ne impedisca un altro. Per esempio, se l'uso da parte dell'agricoltore x impedisce l'uso dell'agricoltore y, il costo di scarsità sarà uguale al valore economico della produzione di y (pari al valore di mercato del suo output, al netto dei costi di produzione che dovrebbe sostenere);
- costi ambientali (a volte definiti "esternalità negative"): si tratta del valore delle componenti ecosistemiche, paesistiche o simili su cui un determinato uso della risorsa impatta. Per esempio, l'inquinamento causato dallo scarico di acque contaminate dall'uso potrebbe comportare una riduzione della qualità ecologica di un corpo idrico, privandolo di certe funzioni ambientali.

Si tratta, come si vede, di categorie di costo eventuale: nel senso che non si verificano sempre e comunque, e non sono facilmente associabili a una determinata modalità di uso o di impatto. Un costo della risorsa si palesa non solo perché c'è qualcuno che usa l'acqua, ma anche perché c'è qualcun altro che la vorrebbe usare al posto suo; un costo ambientale è difficilmente correlabile alla quantità di acqua prelevata, ma dipende invece da quando, dove e come viene prelevata (e successivamente rilasciata).

La letteratura in materia di impronta ecologica idrica (*water footprint*) e di "acqua virtuale" ha certamente maturato la consapevolezza che non tutti gli usi sono uguali, e che quindi prima di stabilire se un certo uso comporta o meno un'impronta è necessario distinguere a seconda del modo con cui avviene: per esempio, distinguendo tra consumi di acqua "blu" (acqua di superficie o di falda sotterranea) e "verde" (acqua piovana trattenuta dal suolo come umidità), oppure, nel caso dei primi, in funzione dei profili di rinnovabilità della risorsa utilizzata, o ancora distinguendo usi "dissipativi" e "non dissipativi", laddove la dissipazione consiste, essenzialmente, in una sottrazione della disponibilità per un determinato lasso di tempo.

Tuttavia, pur avvicinandosi alla definizione economica di impatto, questi indicatori sono ancora troppo generali, in quanto non necessariamente la stessa quantità di acqua prelevata dalla medesima fonte con le medesime modalità impatta nel medesimo modo (per ulteriori approfondimenti, vedi in questo stesso volume "Non tutte le gocce d'acqua sono uguali" di M. Antonelli e F. Greco). Tali indicatori sono pertanto utili per uno sguardo d'insieme e per identificare le regioni nelle quali è più probabile che si identifichi una situazione di stress, ma non sono di per sé sufficienti a caratterizzarla. Difficil-

mente si può fare a meno, quindi, di un'approfondita indagine *ad hoc* su ciascun contesto, al fine sia di cogliere con precisione in che cosa consistano esattamente gli stress (quali settori e quali usi ne soffrano, quali componenti ecosistemiche risultino danneggiate) sia di identificare le linee di azione più appropriate.

## QUANDO L'ACQUA NON È ABBASTANZA

In un certo senso, parlare di “scarsità” di acqua è scorretto. L'acqua disponibile sulla Terra eccede di molti ordini di grandezza ogni ragionevole prospettiva di domanda. Ovviamente, a una scala territoriale inferiore e su periodi di tempo più limitati questo è meno vero: ma la tecnologia ci permette di rendere disponibile letteralmente qualunque quantità di acqua si desideri utilizzare (si pensi che il costo per dissalare l'acqua del mare si aggira sui 50 centesimi di euro per metro cubo: un costo certamente elevato, ma non impossibile da sostenere, almeno quando il valore associato all'acqua – ossia, i beni che si possono produrre con quel metro cubo, siano essi prodotti agricoli, posti letto turistici, energia – supera quel costo).

Eppure, le agenzie internazionali delle Nazioni Unite o l'OECD segnalano l'aggravarsi del rischio di stress idrico per le comunità antropiche o per gli ecosistemi idrici. Per comprendere questo apparente paradosso, dobbiamo precisare meglio cosa intendiamo dire quando sosteniamo che l'acqua è scarsa.

La scarsità non va misurata in assoluto, ma sempre in rapporto alle azioni alternative che possono essere messe in atto per ovviare alla sua (temporanea e locale) indisponibilità. In altre parole, se qui e ora non dispongo dell'acqua che vorrei utilizzare, le alternative di cui dispongo sono molte.

Una è, certamente, quella di rinunciare a utilizzarla (il che può comportare per me un sacrificio, pari all'utilità netta cui non avrò accesso). Un'altra è spostarmi dove l'acqua è disponibile (anche in questo caso ciò comporterà un sacrificio, associato a tutti i costi, materiali e non materiali, che lo spostamento comporta, al fatto che sia temporaneo o permanente, e così via). Un'altra ancora è investire in tecnologia per avere accesso a risorse alternative (per esempio realizzare un acquedotto che trasporta l'acqua da un luogo in cui è disponibile): in questo caso il sacrificio sarà rappresentato dai costi necessari per realizzare e gestire l'infrastruttura. Ancora, potrei chiedere a qualcuno che sta utilizzando la risorsa a me preclusa di rinunciare, in cambio di un pagamento (il sacrificio sarà rappresentato dalla somma che dovrò pagare).

Ovviamente, sceglierò quella che è per me l'alternativa migliore (in rapporto al sacrificio che devo sostenere). In altre parole, devo sempre confrontare la “domanda” – ossia, la misurazione di quanto vale utilizzare l'acqua, quale flusso di benefici possiamo attenderci dal suo impiego – con l'“offerta”, ossia con i costi (finanziari, ambientali, di scarsità) che è necessario sostenere per procurarsela. Quando il costo supera il beneficio, utilizzare l'acqua – quell'acqua – sarebbe economicamente irrazionale.

È peraltro evidente che la desiderabilità astratta di usare l'acqua deve sempre fare i conti con un costo. Se l'acqua costasse zero – ossia, se fosse disponibile ogni volta che viene richiesta, nella quantità e qualità desiderata – la domanda potrebbe essere ten-

denzialmente illimitata. Ci sarà sempre infatti una superficie irrigabile da aggiungere, una nuova città da costruire, un nuovo villaggio turistico da costruire, una nuova fontana da realizzare.

È l'esistenza di un costo maggiore di zero a definire, in termini economici, la scarsità. Quando il costo è maggiore di zero, solo un calcolo economico ci può guidare nel valutare la desiderabilità dei sacrifici che l'uso comporta, e nell'allocare la risorsa disponibile tra diversi possibili usi concorrenti.

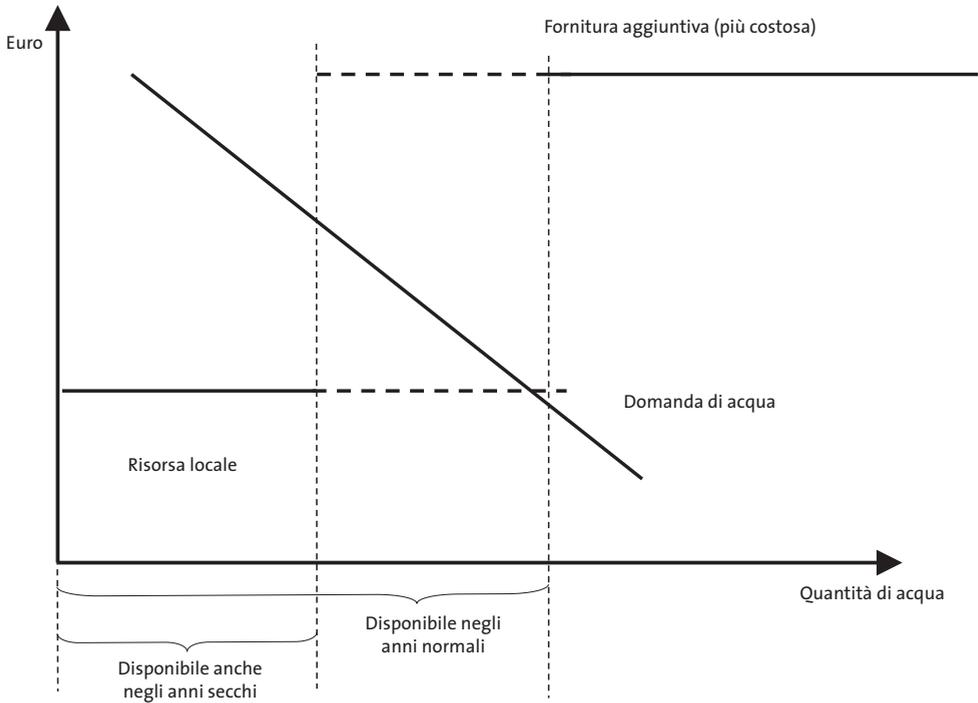
Il concetto economico di scarsità non dipende dunque dal fatto che la risorsa sia più o meno abbondante, ma semmai dal fatto che siano presenti soluzioni mutuamente esclusive e dimensioni di sacrificio tra le quali è necessario scegliere.

Il discorso si complica un poco se consideriamo che non tutti coloro che si sacrificano possono ragionare in questo modo. Per una comunità povera dell'Africa Subsahariana, per esempio, molte di queste alternative sono precluse, in quanto non hanno un potere d'acquisto per potersi permettere soluzioni tecnologiche, mentre "spostarsi" può comportare costi umani e sociali enormi quando ciò comporta migrazioni di massa. Se consideriamo che l'accesso all'acqua rappresenta un diritto fondamentale, ogni "sacrificio" che comporti la rinuncia a soddisfare quel diritto rappresenta un costo inaccettabile. Ancora, spesso il sacrificio non è sopportato da attori economici in grado di svolgere un calcolo razionale delle opportunità, ma ricade su soggetti che per definizione non possono farlo (l'ecosistema, le altre specie, le generazioni future).

Tuttavia, anche queste dimensioni possono essere adeguatamente contabilizzate in un ragionamento economico, per esempio attribuendo un valore infinito alle componenti di sacrificio non negoziabili.

La *figura 1* esemplifica i termini della questione. In ogni contesto la disponibilità di acqua è limitata, ma potrebbe essere incrementata sostenendo un certo costo (elevato ma, in genere, finito). Tuttavia, sostenere questo costo potrebbe non essere auspicabile se il valore associato all'uso – e rappresentato nella funzione di domanda sociale – non è sufficientemente elevato. Una situazione di stress idrico si verifica, tipicamente, quando la pressione sulle risorse locali è elevata (la domanda eccede la quantità che il sistema locale è in grado di generare al costo "normale", ma non vi è una sufficiente disponibilità di risorse da mobilitare per "fare il salto" verso una soluzione più costosa).

A complicare le cose, possiamo osservare che essendo la disponibilità variabile in funzione delle stagioni, lo stress può verificarsi o meno (e farlo con una maggiore o minore frequenza). Nella situazione rappresentata in figura, per esempio, non ci sono stress negli anni normali (tutta la domanda viene soddisfatta dalla risorsa normalmente disponibile), mentre al contrario negli anni secchi essa diviene insufficiente. In simili situazioni, alcuni soggetti rimarranno insoddisfatti. Il sistema di gestione potrà disporre di meccanismi di razionamento (prezzi, ordinanze), oppure lasciare che a occuparsene siano il caso, la legge del più forte, la legge del primo arrivato.

**FIGURA 1** Il dilemma della scarsità

Fonte: elaborazione dell'autore.

## L'IRRIGAZIONE IN ITALIA: UN QUADRO GENERALE

Il ragionamento appena svolto trova nell'analisi dell'irrigazione in Italia un esempio assai calzante.

È ben noto che, in Italia, il principale uso dell'acqua è quello agricolo. L'irrigazione rappresenta da sola oltre la metà dei prelievi antropici di acqua; è bene ricordare che questo dato è solo stimato, e che mancano tuttora ricognizioni statistiche attendibili, soprattutto per quel che riguarda il prelievo diretto da pozzi.

Per uno sguardo complessivo siamo costretti a rivolgerci all'ormai datato ma ancora prezioso studio svolto dall'IRSA-CNR nel 1999, che stimava in poco più di 20 km<sup>3</sup> il prelievo annuo di acqua per l'agricoltura, contro i circa 40 km<sup>3</sup> di complessivo utilizzo. Al di là dell'estrema incertezza che tuttora circonda queste cifre, risulta evidente il peso preponderante dell'agricoltura. La superficie irrigata si è attestata sui 2 milioni di ettari, l'80% dei quali è situato nelle regioni settentrionali (*ibidem*). Per la gran parte, la domanda di irrigazione è soddisfatta da sistemi collettivi (consorzi di bonifica), ma una quantità consistente di agricoltori si servono, o in maniera alternativa o complementare

rispetto ai sistemi collettivi, di proprie infrastrutture di captazione (pozzi, laghetti ecc). L'Italia, per altro verso, è un paese complessivamente ricco di acqua: la risorsa disponibile su base annua è stimata in 52 km<sup>3</sup> (*ibidem*). Se questo è vero per il paese nella sua interezza, è ancora più vero per le regioni settentrionali. La catena alpina svolge, da questo punto di vista, un formidabile ruolo di “serbatoio”: la coltre nevosa, i ghiacciai, il permafrost (ossia, il ghiaccio contenuto negli strati profondi del suolo), i grandi laghi subalpini e la falda di pianura rappresentano un idrosistema che non solo si caratterizza per l'abbondante disponibilità su base annua, ma anche su una naturale capacità di modulare il deflusso nel corso delle stagioni.

La grande quantità di acqua utilizzata al nord per l'irrigazione si specchia dunque nella relativa maggiore abbondanza di disponibilità. Scomponendo ulteriormente le cifre, scopriamo che una fetta consistente dei già elevati impieghi di acqua irrigua al nord sono destinati alla coltivazione del riso, la cui irrigazione avviene in un momento della stagione in cui la competizione con gli altri usi è limitata (primavera). Ciò non toglie che le quantità rimanenti, destinate alle colture irrigue più tradizionali (cereali – soprattutto mais – frutteti, coltivazioni orticole) basterebbero già da sole a configurare un elevato tasso di impiego della risorsa.

L'irrigazione riveste un'importanza fondamentale per tutte quelle colture il cui fabbisogno idrico – definito dal coefficiente di evapotraspirazione – non è compensato adeguatamente dall'umidità naturale presente nel suolo. L'Italia, da questo punto di vista, ha una caratteristica singolare: il suo clima è marcatamente mediterraneo (poche precipitazioni nella stagione estiva), ma i deflussi idrici sono alimentati dallo scioglimento della neve e dai *buffer* rappresentati dai laghi e dalle acque sotterranee. Dunque, un fabbisogno idrico relativamente elevato può essere soddisfatto, a costi tutto sommato ragionevoli, utilizzando questo deflusso. Sin dal Medioevo, del resto, la possibilità di intercettare il deflusso attraverso sistemi poco costosi (canali a gravità, risorgive ecc.) ha permesso un grande sviluppo agricolo.

L'irrigazione svolge un ruolo cruciale per un'agricoltura inserita nelle reti di mercato globale, in quanto garantisce la regolarità della produzione, rendendola meno vincolata dall'andamento delle stagioni. Il minore rischio legato alla stagionalità permette scelte colturali più specializzate e una resa produttiva più elevata. Le filiere agroalimentari del *made in Italy* – come quella del Parmigiano Reggiano, per fare solo un esempio – dipendono in modo cruciale dalla regolare fornitura di foraggi, provenienti da colture irrigate, essendo vincolate dai rispettivi disciplinari all'utilizzo di materie prime prodotte in loco. La recente diffusione dell'irrigazione nel comparto vinicolo rappresenta un'ulteriore dimostrazione di questo discorso: i rilevanti investimenti effettuati dalle aziende nella costruzione di una filiera vitivinicola orientata all'eccellenza qualitativa rende le aziende molto più vulnerabili alle oscillazioni stagionali della produzione. L'irrigazione, consentendo una somministrazione controllata di acqua, permette di ridurre i rischi climatici e quindi anche di assicurare una minore rischiosità.

D'altro canto, il fatto che l'acqua sia abbondante e poco costosa ha incoraggiato lo sviluppo di un modello irriguo complessivamente povero in termini di tecnologie che incoraggino un uso efficiente dell'acqua o di risparmio idrico (cosiddette tecnologie *water saving*).

La gran parte delle reti (oltre 2/3, stando all'Atlante nazionale dell'irrigazione pubblicato dall'INEA) è infatti "a pelo libero" o comunque non a pressione; ciò significa che l'acqua può essere incanalata sfruttando la gravità, ma le modalità di allocazione tra le diverse colture sono rigide, basate su turni predefiniti, senza possibilità di attivare una fornitura in tempo reale alle colture più vulnerabili.

L'effetto paradossale di questo modello è quello di utilizzare enormi quantità di acqua per irrigare colture a basso valore aggiunto, e rischiare nel contempo di non averne abbastanza a disposizione per le colture a più elevato valore aggiunto, qualora queste ultime – come effettivamente accade – si trovino "in coda", sia dal punto di vista geografico sia stagionale, nell'accesso alla risorsa.

Non deve stupire dunque il fatto di ritrovare semmai al sud – complessivamente meno ricco di acqua, benché in termini relativi esso comunque non sfiguri di fronte ad altre realtà certamente meno favorite dalla natura – sistemi irrigui più moderni ed efficienti, nel senso della tecnologia *water saving* e delle modalità di allocazione e somministrazione.

## UNA VALUTAZIONE ECONOMICA DEI COSTI DELLA SICITÀ E DELLE POSSIBILI RISPOSTE: IL CASO DEL BACINO DEL PO

Il bacino del Po, per le ragioni sopra illustrate, rappresenta un caso da manuale per riflettere sulle problematiche economico-ambientali associate all'uso dell'acqua in agricoltura. Esso è, come si è detto, un territorio ricchissimo d'acqua, ma caratterizzato nello stesso tempo da un uso estremamente intensivo della risorsa disponibile. Se la disponibilità pro capite supera i 3.000 m<sup>3</sup>/ab (la soglia convenzionale per identificare le regioni stressate è quella dei 1.700 m<sup>3</sup>/ab<sup>1</sup>), il tasso di sfruttamento è, per converso, estremamente elevato, raggiungendo quasi il 40% della risorsa media teoricamente disponibile. Il modello di utilizzo vede un intensivo impiego dell'acqua per la produzione di energia idroelettrica, anche supportata da una rilevante dotazione di invasi artificiali. Alla confluenza in pianura, i grandi laghi subalpini raccolgono e modulano il deflusso. Da qui si dipartono le principali reti irrigue lombarde e piemontesi, che intercettano l'acqua prima che questa percoli nel sottosuolo permeabile dell'alta pianura. La bassa pianura si alimenta delle risorgenze, e cede da ultimo l'acqua all'asta principale del Po. Caratteristiche simili hanno gli altri bacini del Nordest, dall'Adige all'Isonzo. Sul lato appenninico, invece, la mancanza di ghiacciai e laghi significativi rende il deflusso più irregolare. È evidente da questa rapida fotografia che i diversi usi dell'acqua sono sì in competizione, ma presentano tra loro anche rilevanti complementarità.

L'80% del prelievo non energetico è concentrato in agricoltura. L'abbondante disponibilità in anni normali incoraggia un modello agricolo particolarmente dipendente dall'irrigazione, le scelte produttive privilegiano colture irrigue a valore aggiunto medio-elevato, come il mais, rispetto a colture più resistenti ma a minore valore aggiunto. Ciò che rende il sistema particolarmente delicato è la rigidità del modello organizzativo: in situazioni stagionali difficili, questo comporta che per molti soggetti l'alternativa è, puramente e semplicemente, quella di rinunciare all'uso dell'acqua. Infatti, se le scelte

colturali vengono effettuate all'inizio della stagione, basandosi su una disponibilità media, al momento del dunque, in caso di disponibilità inferiore al normale, o di domanda superiore al normale (per esempio per gli effetti di stagioni molto calde o precipitazioni naturali inferiori alla norma) esse si trovano nell'impossibilità di correre ai ripari. Altrettanto grave, evidentemente, è la situazione delle aziende che hanno affrontato investimenti produttivi su cicli pluriennali (frutteti, vigneti).

Prendiamo per esempio quanto accaduto nel 2003, anno che si può considerare emblematico di una situazione di stress. Un inverno poco nevoso, seguito da una primavera assai avara di precipitazioni, determinò infatti un livello di stoccaggio nei grandi bacini lacustri di gran lunga inferiore al normale. La stagione singolarmente secca incoraggiò molte aziende agricole, soprattutto nella parte bassa del bacino, a ricorrere massicciamente all'uso di acque sotterranee. Il risultato fu un deflusso nell'asta principale di molto al di sotto della norma.

La grande centrale elettrica di Porto Tolle, nei pressi di Rovigo, che per il raffreddamento degli impianti si basa sui prelievi dal fiume, si trovò costretta a sospendere la produzione ripetutamente nel mese di giugno, originando un ammanco considerevole di energia in rete e la necessità di provvedere a distacchi programmati per numerosi utenti. Al fine di scongiurare conseguenze peggiori, l'Autorità di bacino del Po definì un piano straordinario che richiedeva, tra l'altro, il rilascio della massima quantità disponibile da parte degli invasi idroelettrici montani e una consistente riduzione dei prelievi irrigui assentiti (-10%). Ciò consentì di mantenere in alveo una quantità di acqua sufficiente a scongiurare la chiusura dell'impianto di Porto Tolle, vera e propria pietra angolare del sistema elettrico nazionale; il prezzo fu, in compenso, una riduzione consistente della produzione agricola e una potenziale riduzione dell'energia generata dagli impianti idroelettrici a monte.

In buona sostanza, quindi, una situazione come quella del 2003 è esemplificativa dell'emergere di un potenziale conflitto tra usi alternativi della risorsa, laddove in situazioni normali questo conflitto non si pone, in quanto la disponibilità è sufficiente per tutti (incluso l'ecosistema).

Al fine di quantificare le variabili economiche rilevanti, fu costruito un modello di simulazione (per i dettagli si può fare riferimento a Massarutto e de Carli, 2009). Furono così esaminate diverse strategie, che implicavano diverse intensità di intervento nella riduzione dei prelievi assentiti e diverse ipotesi di riallocazione della disponibilità tra gli utilizzatori, privilegiando quelli per i quali l'uso dell'acqua genera il maggiore beneficio. Il modello tiene conto del fatto che il soggetto sul quale ricade in prima battuta il costo derivante dalla scarsità di acqua – per esempio, l'agricoltore che si trova senza acqua – può a sua volta trasferire questi effetti su altri soggetti. Per esempio, se per effetto della minore quantità di acqua la produzione agricola diminuisce e il suo prezzo sale, saranno i consumatori a subire gli effetti dell'evento. Per l'agricoltore l'effetto è ambiguo, dal momento che le due variabili (quantità prodotta e prezzo) si muovono in modo opposto. Pure, il modello considera i costi e i benefici sia in un'ottica individuale sia sociale. Per la società nel suo complesso, infatti, il danno subito da un soggetto potrebbe essere compensato dal beneficio ricevuto da un altro soggetto. Per esempio, se la produzione idroelettrica si riduce, il proprietario dell'impianto subisce un danno; ma in compenso l'ener-

**TABELLA 1** Costi netti determinati dalla gestione dello stress idrico sugli attori coinvolti

Attori coinvolti	milioni di euro
<b>Agricoltori</b>	<b>-628</b>
Perdita di produzione	749
Aumento dei prezzi	-1.377
<b>Produttori di energia elettrica</b>	
<b>Consumatori</b>	<b>1.516</b>
Perdita di benessere – produzione agricola	91
Aumento dei prezzi dei prodotti agricoli	1.377
Perdita di benessere – Usi industriali dell'energia	22
Perdite di benessere diffuse	26
<b>Costo complessivo della siccità</b>	<b>888</b>

Fonte: Massarutto e de Carli, 2009.

gia potrebbe essere prodotta da un altro impianto che altrimenti sarebbe rimasto inattivo. Dunque per la società nel suo insieme il costo non è pari alla perdita del primo soggetto, ma semmai alla differenza tra quanto perde il primo e quanto guadagna il secondo. Così ragionando, si può vedere dalla *tabella 1* come gli effetti dell'evento siccitoso, in conseguenza della strategia adottata per gestirlo, si possono quantificare in un costo complessivo di 888 milioni di euro. Tuttavia, scomponendo ulteriormente, ci accorgiamo che l'agricoltura nel suo complesso guadagna: a fronte di una perdita di raccolto quantificabile in 749 milioni di euro, l'aumento di prezzo verificatosi consente alle altre aziende di ottenere addirittura un beneficio pari a 1,37 miliardi di euro.

Per i produttori di energia idroelettrica l'evento si risolve senza apprezzabili conseguenze, poiché l'eventuale venir meno della capacità produttiva dovuta allo svasso anticipato venne, fortunatamente, compensata da un abbondante afflusso di precipitazioni nei mesi successivi, che consentirono di ripristinare il livello di invaso e quindi la potenzialità produttiva

I consumatori, invece, subiscono sia l'impatto dovuto ai maggiori prezzi che quello legato alla minor produzione, per una perdita complessiva di 1,5 miliardi.

È interessante, a questo punto, analizzare cosa sarebbe potuto accadere con scenari di gestione alternativi. Gli scenari che vengono esplorati nello studio prevedono:

- per l'agricoltura, che essa non soffra riduzioni di prelievo, o addirittura che possa beneficiare delle quantità aggiuntive rilasciate a monte. In alternativa, che venga effettuata una riallocazione dell'acqua tra le colture, privilegiando quelle a maggiore valore aggiunto; e modificando le scelte colturali, in favore di produzioni meno idroesigenti;
- per l'energia, che si verifichi un deficit compensato con un maggiore impiego del parco termoelettrico, o in alternativa con una disconnessione delle utenze.

Il risultato mostra chiaramente che il primo pacchetto di misure – non ridurre o aumentare la dotazione irrigua – ha un impatto modesto; solo un numero limitato di aziende potrebbe scampare la riduzione della quantità prodotta, e dunque la riduzione del danno sarebbe trascurabile. Viceversa, una riallocazione imposta in favore delle colture a maggiore valore aggiunto e/o una ridefinizione delle scelte produttive potrebbe ridurre il costo in modo molto più significativo (fino al 75% in meno nello scenario più ambizioso). È il caso di notare, tuttavia, che gli scenari ipotizzati si fondano sull'effettiva possibilità di riallocare l'acqua tra le colture irrigue, il che richiede massicci investimenti strutturali nelle reti onde consentire un'erogazione “a domanda” (le reti dovrebbero cioè essere convertite in sistemi a pressione, e la struttura delle tariffe modificata in modo da poter utilizzare il prezzo istantaneo come strumento per ridurre l'impiego da parte degli usi meno produttivi).

Potenzialmente molto grandi sono i costi sociali di un blackout energetico (0,67 miliardi di euro per la sola disconnessione delle utenze industriali con contratti interrompibili), mentre più limitati sono i costi nel caso di una sostituzione tra le fonti utilizzate, aumentando nel breve termine l'impiego del parco termoelettrico o delle importazioni. Risultati molto simili a quelli ottenuti dallo studio sul bacino del Po sopra descritto sono stati ottenuti nell'analisi degli effetti della siccità su un altro territorio irriguo, quello della pianura friulana (Massarutto e Graffi, 2012). Qui il modello è stato costruito in modo da considerare esplicitamente le possibilità di riallocazione dell'acqua offerte dall'attuale modello gestionale (erogazione in gran parte a gravità, e dunque basata su turni rigidi e limitate possibilità di trasferire acqua da un'azienda all'altra) e i costi delle opzioni alternative (investimenti per mettere in pressione le reti e quindi rendere possibile un'erogazione a domanda).

Nel caso friulano, si è stimata la frequenza critica degli eventi siccitosi che rende desiderabile il mantenimento dello *status quo* in circa 5 anni. Ciò significa che se il tempo di ritorno degli eventi siccitosi è maggiore, alla collettività conviene “correre il rischio” implicito in scelte colturali più redditizie ma anche più vulnerabili; mentre se gli eventi fossero più frequenti, altre strategie diverrebbero preferibili (diversificazione del rischio attraverso scelte colturali più bilanciate, investimento in nuove tecniche irrigue ecc.).

Complessivamente, quindi, l'evento del 2003 ci consegna alcune lezioni e indicazioni di policy piuttosto chiare.

La prima è che, a differenza di quanto si possa temere, l'impatto subito dalle attività agricole nel loro insieme è abbastanza modesto, e potrebbe essere gestito attraverso strumenti mutualistici di assicurazione (che rendano possibile, per esempio, una compensazione degli agricoltori che perdono il raccolto a carico di quelli che, invece, ottengono un beneficio).

La seconda è che, nel breve termine, la rigidità del sistema gioca a favore di strategie di intervento tese alla minimizzazione del danno potenziale; ma che, tuttavia, una volta risolta la situazione emergenziale, è opportuno considerare interventi orientati al medio-lungo termine che siano diretti alla riduzione della vulnerabilità complessiva, per esempio attraverso scelte colturali più bilanciate; tuttavia questo è vero solo se la frequenza degli eventi di stress idrico supera una certa soglia critica.

La terza è che l'effetto potenzialmente più gravoso in termini di costo sociale, ossia un blackout elettrico, può a sua volta essere scongiurato se il sistema si munisce di una capacità produttiva di riserva, in grado di sostituire la produzione idroelettrica, sostituendo quindi l'acqua con altre fonti di energia.

## L'IMPRONTA ECOLOGICA DEL CONSUMO DI ACQUA IN ITALIA

Al di là delle implicazioni relative alle strategie ottimali per far fronte a futuri fenomeni di scarsità di acqua, il caso analizzato fornisce indicazioni utili anche nella prospettiva analitica del presente volume.

In base a un approccio *water footprint*, è fuori di dubbio che l'Italia sia rappresentabile come un paese con un'impronta idrica interna<sup>2</sup> elevata: i prelievi di acqua sono tra i più alti del mondo, l'efficienza di uso tra le più basse. L'agricoltura italiana, in particolare, impiega una quantità di acqua enorme, e quanta più ne usa, tanto meno efficiente appare essere il suo modello gestionale. Con gli accorgimenti adeguati, i prelievi idrici potrebbero essere di molto ridotti. Molta acqua viene usata per irrigare colture di bassissimo valore.

Un'interpretazione fuorviante di questi indicatori è quella che associa l'uso dell'acqua al "consumo", e quindi alla "dissipazione" del patrimonio ambientale. Questo approccio è intuitivamente facile, ma non sempre corretto.

La riduzione dei volumi di acqua utilizzati può essere o non essere un obiettivo desiderabile, ma in genere questo non è tanto dovuto al fatto che se ne usi tanta (in valore assoluto) o che la si usi male (ossia, destinandola a impieghi di limitato beneficio sociale). Quello che andrebbe considerato, semmai, è il livello di conflittualità tra usi concorrenti – ovviamente includendo in questo concetto anche quello di "uso ambientale" ossia della destinazione dell'acqua all'ambiente per la produzione di servizi ecosistemici – nonché la tipologia di acqua utilizzata. La distinzione in acqua verde e blu, infatti, consente una valutazione più precisa dell'impatto dell'uso delle risorse idriche, poiché considera il diverso costo-opportunità delle diverse 'fonti' di acqua virtuale.

La vera "impronta" che sarebbe desiderabile ridurre, insomma, non è tanto quella quantitativa (quanta acqua si usa), ma piuttosto quella che si determina per effetto di un modello caotico, scoordinato e disorganizzato di accesso a un bene comune che, se fosse gestito con maggiore attenzione, potrebbe tranquillamente soddisfare tutte le domande sociali, incluse quelle ecosistemiche.

L'Italia, paese complessivamente ricco di acqua, soprattutto al nord, sta iniziando da qualche tempo a conoscere situazioni di stress idrico che sono dovute al concomitante effetto di una domanda che, sebbene sia complessivamente inferiore al passato in termini assoluti, è più rigida a causa della maggiore vulnerabilità delle attività economiche idroesigenti; e di una disponibilità che, vuoi per l'effetto dei cambiamenti climatici, vuoi per un'attenzione maggiore alle valenze ecologiche rispetto al passato, vede complessivamente ridursi le risorse utilizzabili e rendersi più frequenti le stagioni critiche.

Un evento come quello del 2003 ha generato costi sociali quantificabili in 1,5 miliardi di euro nel solo bacino del Po; costi che avrebbero potuto essere di gran lunga inferiori-

ri se il sistema fosse stato attrezzato e organizzato per farvi fronte, e se non avesse, per l'ennesima volta, dovuto affrontarlo come un'emergenza.

L'Italia deve ripensare certamente al proprio modello di gestione dell'acqua. Credo tuttavia che la direzione del cambiamento vada ricercata soprattutto nella ricerca di una riduzione della vulnerabilità, di una maggiore flessibilità e capacità di adattamento, piuttosto che nella mera riduzione dei volumi utilizzati.

## NOTE

1. Questa soglia si basa sul cosiddetto indice di Falkenmark e Lindth, proposto nel 1976 e adottato convenzionalmente dalle Nazioni Unite e dalle principali istituzioni multilaterali quali l'OECD e la World Bank. Si veda per esempio OECD, 2008.

2. L'impronta idrica interna è un indicatore del consumo di risorse idriche interne a una determinata area geografica in un certo periodo di tempo. Essa si distingue dall'impronta idrica esterna che si riferisce invece al consumo di risorse idriche provenienti da altri paesi (Hoekstra *et al.*, 2011).

## BIBLIOGRAFIA

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan, Londra

Massarutto A., de Carli A. (2009), "I costi economici della siccità: il caso del Po", *Economia delle fonti di energia e dell'ambiente*, n. 2

Massarutto A., Graffi M. (2012), *Optimal strategies for managing drought vulnerability in water-rich contexts: evidence from Friuli-Venezia Giulia*, DIES working paper in economics, Università di Udine (in corso di pubblicazione)

IRSA-CNR (1999), *Un futuro per l'acqua in Italia*, Quaderni di ricerca IRSA-CNR, n.109, Roma

OECD (2008), *Environmental Outlook to 2030*, Oecd, Parigi

**Parte quarta**  
**L'ACQUA IN TAVOLA**



## DALLA DOPPIA PIRAMIDE DEL BCFN ALL'ACQUA VIRTUALE NELLA PRODUZIONE DI PASTA BARILLA

Luca Ruini, Laura Campra, Carlo Alberto Pratesi, Ludovica Principato, Massimo Marino, Sonia Pignatelli

Che l'acqua sia un valore ce ne accorgiamo solo quando scarseggia. Finora il problema poteva sembrare limitato ai paesi più sfortunati, ma le cose potrebbero cambiare perché l'acqua "di qualità" – ossia dolce e non inquinata – rappresenta solo una minima percentuale delle nostre riserve. E noi ne usiamo sempre di più: sia perché aumenta la popolazione della Terra, sia per il maggior benessere raggiunto da molti paesi che spinge le persone a consumare (e sprecare) più acqua. Un consumo che va considerato non solo in termini "reali" (calcolando le quantità che si usano per la cura di se stessi, per la cucina o per la pulizia della casa), ma anche "virtuali" (in termini di impronta idrica), stimando cioè tutta l'acqua che è stata utilizzata lungo l'intero ciclo di vita – dalla fase agricola fino al consumo finale – di un qualunque prodotto o servizio acquistato. È stato dimostrato che l'agricoltura è in assoluto la fase a maggiore consumo di acqua. A livello alimentare se si modificasse la propria dieta – per esempio adottandone una più ricca di frutta, verdura e cereali, che limiti la quantità di proteine animali – sarebbe possibile ridurre anche in modo significativo i consumi di acqua "virtuale".

Quindi, se da un lato la domanda cresce e dall'altro le risorse si riducono – anche per colpa dell'inquinamento e del cambiamento climatico –, è indubbio che il valore dell'acqua crescerà e le sperequazioni, che ci sono già oggi tra chi ha acqua e chi ne ha molta meno, potranno portare nuovi attriti. Sappiamo bene quanti interessi e quale drammatica litigiosità porta il controllo dei giacimenti petroliferi: i conflitti per l'acqua potrebbero essere ancora più gravi. Anche perché, in definitiva, senza petrolio si può sopravvivere, senza acqua no. D'altra parte occorre ricordare che, secondo Tony Allan, in Medio Oriente l'importazione di cibo proveniente da altri paesi che non soffrono la scarsità d'acqua evita da molti anni gli scontri. In questo caso l'acqua virtuale è vista come equilibratore delle scarsità nei paesi aridi, e quindi portatore di pace e stabilità idrica nelle zone che altrimenti sarebbero soggette al conflitto per l'acqua.<sup>1</sup>

Se solamente il 2,5% delle risorse idriche mondiali sono a disposizione per il consumo umano, e di queste l'85% viene utilizzato in agricoltura, occorre mettere in campo uno

---

**LUCA RUINI, LAURA CAMPRA** – Barilla G. e R. Fratelli S.p.A.

**CARLO ALBERTO PRATESI, LUDOVICA PRINCIPATO** – Università Roma Tre.

**MASSIMO MARINO, SONIA PIGNATELLI** – Studio LCE Life Cycle Engineering, Torino.

sforzo congiunto che ci porti ad adottare un uso più razionale dell'acqua, sia in agricoltura sia a livello personale attraverso l'adozione di regimi alimentari a basso impatto ambientale. Infatti, secondo quanto riportato da un recente studio<sup>2</sup> il mantenimento nel lungo periodo delle attuali pratiche di produzione e consumo di cibo potrà determinare profonde crisi alimentari in diverse parti del mondo. Ciò dimostra che scorrette abitudini alimentari comportano, oltre a effetti dannosi di natura nutrizionale, anche ricadute ambientali di notevole entità.

## LA DOPPIA PIRAMIDE DELL'ACQUA DEL BARILLA CENTER FOR FOOD AND NUTRITION

Proprio perché consapevole degli impatti che le nostre abitudini alimentari hanno sull'ambiente, nel 2010 il centro di pensiero Barilla Center for Food and Nutrition (Centro Studi Barilla per l'alimentazione e la nutrizione, BCFN), ha sviluppato il modello della Doppia piramide alimentare e ambientale: uno strumento che collega l'aspetto nutrizionale degli alimenti con il corrispettivo impatto ambientale.

La prima piramide raffigura i vari gruppi di alimenti in modo scalare, inseriti secondo i principi della dieta mediterranea: alla base si trovano i cibi di origine vegetale a ridotta densità energetica, ma ricchi in termini di nutrienti (vitamine, sali minerali, acqua) e di composti protettivi come le fibre. Salendo progressivamente si trovano gli alimenti a

### IL BARILLA CENTER FOR FOOD AND NUTRITION



Il Barilla Center for Food & Nutrition (BCFN) è un centro di analisi e proposte dall'approccio multidisciplinare che ha l'obiettivo di approfondire i grandi temi legati all'alimentazione e alla nutrizione su scala globale. Nato nel 2009, il BCFN si propone di dare ascolto alle esigenze attuali emergenti dalla società, raccogliendo esperienze e competenze qualificate a livello mondiale, favorendo un dialogo continuo e aperto.

La complessità dei fenomeni oggetto di indagine ha reso necessario adottare una metodologia che vada oltre i confini delle diverse discipline. Da qui nasce la suddivisione delle tematiche oggetto di studio in quattro macro-aree: Cibo per una crescita sostenibile, Cibo e salute, Cibo per tutti, Cibo come cultura.

Le aree di analisi coinvolgono scienza, ambiente,

cultura ed economia; all'interno di questi ambiti, il BCFN approfondisce gli argomenti di interesse, suggerendo proposte per affrontare le sfide alimentari del futuro. In linea con questa impostazione, le attività del BCFN sono guidate dal Comitato Consultivo (o *Advisory Board*), un organismo composto da esperti appartenenti a settori diversi ma complementari, che propone, analizza e sviluppa i temi e successivamente formula su di essi raccomandazioni concrete. Tra questi ricordiamo: Umberto Veronesi (oncologo), Gabriele Riccardi (nutrizionista), Camillo Ricordi (immunologo), Claude Fischler (sociologo), Barbara Buchner (esperta di clima e ambiente). Ma anche Riccardo Valentini (esperto in agricoltura, clima e ambiente) ha fornito il suo prezioso contributo.

Il BCFN organizza eventi e presentazioni alle istituzioni e alla società civile, tra i quali l'International Forum on Food & Nutrition, un importante momento di confronto con i principali esperti del settore, giunto alla quarta edizione.

crescente densità energetica (molto presenti nella dieta nordamericana), che andrebbero consumati con una frequenza minore.

La piramide ambientale è stata costruita utilizzando dati disponibili in letteratura sulla base della stima degli impatti ambientali associati a ogni singolo alimento, valutandone l'intero ciclo di vita (o *Life cycle assessment*, LCA). Questa metodologia scientifica, analizzando l'intera filiera di produzione di un alimento a partire dalle materie prime necessarie, fino alla gestione dei rifiuti generati, permette di valutarne gli impatti ambientali. Questi ultimi sono stimati utilizzando tre indicatori di sintesi: l'*ecological footprint* (che misura la capacità della nostra terra di rigenerare le risorse impiegate), il *carbon footprint* (che analizza le emissioni dei gas a effetto serra) e il *water footprint* (che rileva l'utilizzo della risorsa idrica).

Come mostra la *figura 1*, attraverso la Doppia piramide si vede come gli alimenti che hanno un maggiore impatto sull'ambiente sono quelli che vanno consumati in misura minore (per esempio, la carne rossa) viceversa, i cibi che andrebbero consumati in misura maggiore, come frutta e verdura, hanno un impatto ambientale minore.

Sebbene la raffigurazione della piramide ambientale proposta dal BCFN sia stata effettuata prendendo come unico indicatore l'impronta ecologica, è possibile costruire la piramide ambientale con riferimento all'impronta idrica (o *water footprint*).

Attraverso l'utilizzo di questo indicatore è quindi possibile costruire una piramide "dell'acqua" che, affiancata alla nota piramide alimentare, mette in relazione gli impatti ambientali – in questo caso il consumo di acqua – delle diverse tipologie di alimenti.

**FIGURA 1** La Doppia piramide alimentare e ambientale



Per quanto riguarda l'impronta idrica del pesce, non vi sono dati pubblici a riguardo e non è stata per questo motivo inclusa nella rappresentazione grafica della piramide dell'acqua. Nel caso del pesce sarebbe comunque importante tenere conto dell'acqua grigia di produzione post-approvvigionamento (l'acqua grigia derivante dalle fasi di pesca e lavorazione industriale) e l'acqua necessaria alla produzione degli alimenti somministrati al pesce, nel caso del pesce d'allevamento. Ciò nonostante il consumo di pesce andrebbe moderato per motivi di preservazione delle specie minacciate (tonno pinna gialla, tonno rosso, pescespada, squalo ecc.) per motivazioni indipendenti dal consumo di acqua virtuale.

Si ottiene così una piramide rovesciata, nella quale le diverse categorie alimentari sono disposte in modo scalare, sulla base dell'impatto ambientale in termini di impronta idrica: in alto si trovano gli alimenti a maggior impatto, e in basso quelli che ne hanno uno minore.

In particolare, si riscontra che anche nella piramide ambientale dell'acqua, così come per quella ricavata utilizzando l'impronta ecologica, la carne rossa è l'alimento a maggior impatto idrico, mentre la frutta, la verdura e i cereali sono caratterizzati da effetti decisamente minori.

Affiancando quindi la piramide ambientale dell'acqua così costruita a quella alimentare (figura 2) si può osservare come la maggior parte degli alimenti per i quali i nutrizionisti consigliano un consumo più frequente presentano anche impatti ambientali minori dal punto di vista del consumo idrico. Invece, la maggior parte degli alimenti per i quali è raccomandato un consumo meno frequente hanno un maggior impatto sull'ambiente dal punto di vista del consumo di risorse idriche.

Se, quindi, i vari alimenti hanno impatti diversi sulla risorsa idrica, che influenza hanno le nostre abitudini alimentari?

**FIGURA 2** La Doppia piramide dell'acqua



## L'IMPORTANZA DELLA "WATER ECONOMY"

Il BCFN visti i trend sugli sviluppi demografici ed economici mondiali, ha indicato come una delle più grandi sfide globali quella di gestire e governare la risorsa idrica. Nel *position paper* "Water Economy", uscito nel 2011, sono evidenziate tutte le problematiche legate all'acqua "di qualità", ossia quella dolce e non inquinata che rappresenta soltanto una minima parte delle riserve disponibili, una risorsa preziosa che deve essere gestita con la massima attenzione. L'aumento della popolazione mondiale e il benessere raggiunto da molti paesi che spinge le persone a consumare

(e sprecare) più acqua implica la necessità di sempre maggiori risorse idriche.

Con il crescere della domanda e il decrescere della disponibilità, il valore economico dell'acqua tenderà ad aumentare nel tempo, provocando squilibri che potrebbero causare conflitti regionali, forse più gravi e cruenti di quelli per il petrolio. Quindi, occorre uno sforzo congiunto per promuovere un uso più razionale dell'acqua, specialmente in agricoltura e a livello personale, seguendo regimi alimentari sostenibili come è quello della dieta mediterranea.

Un individuo utilizza in media dai due ai cinque litri d'acqua al giorno per bere, mentre il consumo d'acqua virtuale giornaliero per alimentarsi varia da circa 1.500 ai 2.600 litri nel caso di una dieta vegetariana a circa 4.000-5.400 litri in caso di un regime alimentare ricco di carne.

Per rendersi conto di queste differenze, il BCFN ha elaborato due menù giornalieri – entrambi equilibrati dal punto di vista nutrizionale – per i quali sono stati calcolati gli impatti in termini di consumo di acqua (oltre che di suolo e di emissioni di gas serra). Il primo menù prevede una dieta più ricca di proteine vegetali e con pochi grassi di origine animale; il secondo, invece, è basato su un consumo, seppur modesto, di carne rossa. Confrontando gli impatti dei due menù proposti in termini di impronta idrica, si evince chiaramente come l'inserimento, per quanto contenuto, di prodotti di allevamento, come latte e carne, comporti un aumento di circa tre volte del consumo di risorse idriche. Il latte e le carni presentano, infatti, un contenuto di acqua virtuale maggiore rispetto ai prodotti coltivati (come frutta e verdura) per via del notevole consumo di prodotti agricoli utilizzati per nutrire gli animali da allevamento in vista della loro trasformazione in risorse alimentari. Diversa è invece la situazione per gli animali cresciuti al pascolo, per la cui crescita non è necessario produrre ingenti quantità di alimenti fortemente energetici come il mais.

Da questi esempi risulta evidente come l'evoluzione delle abitudini alimentari degli individui possa avere un impatto molto rilevante sulla disponibilità delle risorse idriche. Basti pensare che se tutti gli abitanti del pianeta adottassero il regime alimentare medio dei paesi occidentali, caratterizzato da un elevato consumo di carne, sarebbe necessario un incremento del 75% dell'acqua utilizzata attualmente per produrre il cibo.<sup>3</sup>

Se cinquant'anni fa, infatti, il numero di abitanti del nostro pianeta e il loro stile di vita determinava minori consumi di acqua, oggi la competizione per le risorse idriche, sempre più scarse, è molto più intensa: diversi bacini non sono in grado di soddisfare la richiesta d'acqua, mentre alcuni sono stati completamente prosciugati. In prospettiva, la

**FIGURA 3** Composizione di un menù vegetariano e di un menù con una portata di carne con i relativi impatti ambientali in termini di impronta idrica



Fonte: “Doppia piramide”, BCFN, 2012.

mancanza d’acqua costituirà un vincolo alla produzione di cibo per centinaia di milioni di persone e ne imporrà l’importazione.

In questa situazione, che impone un’evidente quanto drastica inversione di tendenza, alla responsabilità delle istituzioni e delle imprese (sia agricole sia industriali), deve aggiungersi l’impegno personale di tutti i cittadini nel contribuire alla progressiva riduzione dei consumi e degli sprechi.

Questo può avvenire anche semplicemente migliorando i propri stili alimentari, adottando diete che, oltre a essere più sane per la propria salute, consentono di diminuire sensibilmente la propria impronta idrica sull’ambiente. Proprio per sensibilizzare le persone su questo tema il modello della Doppia piramide è stato prescelto per essere raccontato al Village of Solutions del sesto World Water Forum (*bax* “Al World Water Forum 2012 la Doppia piramide dell’acqua è stata prescelta per il Village of solutions”).

Ma mangiare in maniera sana e sostenibile costa di più?

Le elaborazioni condotte dal BCFN nella terza edizione del documento “Doppia piramide” hanno messo in evidenza come la scelta di menù equilibrati dal punto di vista nutrizionale e sostenibili dal punto di vista ambientale non implichi necessariamente un aumento della spesa per il consumatore: anzi, in alcuni casi si può ottenere un risparmio. È il caso, per esempio, dell’Italia dove, elaborando le rilevazioni dell’Osservatorio prezzi del Ministero dello Sviluppo economico, il costo della spesa settimanale per un menù a basso consumo di carne a favore di un aumento di frutta, verdura e cereali, può essere inferiore anche del 10%. Ma questo non vale per tutti gli altri paesi. Per esempio negli

## AL WORLD WATER FORUM 2012 LA DOPPIA PIRAMIDE DELL'ACQUA È STATA PRESCELTA PER IL "VILLAGE OF SOLUTIONS"



Nel marzo 2012 a Marsiglia è stato organizzato il sesto *World Water Forum*, la principale conferenza mondiale sul tema dell'acqua promossa dal World Water Council e dall'International Forum Committee. L'evento si è sviluppato attraverso i lavori di diverse commissioni impegnate ad affrontare e proporre soluzioni su 12 priorità globali, tra cui quelle di garantire salute e benessere per tutti e attuare uno sviluppo economico

sostenibile mantenendo il pianeta "blu". L'obiettivo è stato quello di promuovere il confronto e proporre soluzioni che possano essere adottate a livello di *policy* internazionali.

Nell'ambito del dibattito sulla Water Economy e sulla gestione delle risorse idriche, il Comitato del World Water Forum ha scelto, tra moltissime proposte arrivate, il modello della Doppia piramide alimentare e ambientale e della piramide dell'acqua del BCFN tra le idee più efficaci, e lo ha esposto in uno spazio dedicato chiamato "Il Villaggio delle soluzioni" (*Village of solutions*).

Il concetto della Doppia piramide è stato anche illustrato nell'Agorà del Villaggio ottenendo un notevole successo di pubblico ed esperti.

Stati Uniti, una dieta a base di proteine animali risulta più economica. Mentre emergono indicazioni contrastanti per quanto riguarda Francia e Regno Unito, dove dagli studi emergono cifre in alcuni casi più basse, in altri maggiori.

## L'IMPEGNO DI BARILLA NEL CERTIFICARE LA SOSTENIBILITÀ DEI PROPRI PRODOTTI E NEL RIDURRE I CONSUMI IDRICI NEI PROPRI PASTIFICI E FORNERIE

Fin qui si è vista l'attività svolta dal Barilla Center for Food and Nutrition, centro di pensiero e di studio indipendente. In questa seconda parte del capitolo si andranno ad analizzare le azioni messe in atto dall'azienda Barilla per razionalizzare e ridurre i propri consumi idrici, sia presso i pastifici e le fornerie sia lungo l'intero ciclo di vita, anche per calcolare in modo affidabile l'impronta idrica dei prodotti.

L'azienda fin dal 2000 si è occupata di svolgere le analisi sul ciclo di vita (LCA) dei suoi prodotti con lo scopo di migliorarne le performance ambientali di anno in anno.

L'analisi del ciclo di vita è un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici e ambientali relativi a un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale.

Dal 2008 Barilla ha cominciato a valutare l'impronta idrica dei prodotti, basandosi sull'analisi del ciclo di vita e sul protocollo di calcolo sviluppato dal Water Footprint Network.

Nel 2012, le analisi sul ciclo di vita hanno coinvolto oltre il 53% della produzione Barilla in volume.

Nel febbraio 2011, è la prima azienda privata del settore alimentare a certificare un sistema per il calcolo dell'impatto ambientale dei prodotti secondo le linee guida fornite dal Sistema internazionale "Dichiarazione ambientale di prodotto" (*Environmental product declaration*, EPD®).

L'EPD® è un documento pubblico dove vengono rendicontati gli impatti ambientali di un prodotto calcolati lungo il suo intero ciclo di vita, partendo quindi dalla produzione delle materie prime fino ad arrivare alla distribuzione e all'eventuale smaltimento una volta giunto al termine della sua funzione.

Sulla dichiarazione si possono trovare dati relativi ai principali impatti ambientali, come per esempio l'impronta di carbonio o idrica, oppure informazioni di tipo qualitativo relative ai processi e alle politiche dell'organizzazione che produce e commercializza il prodotto.

Barilla ha deciso di adottare l'EPD® come strumento di calcolo e di comunicazione degli impatti ambientali dei suoi prodotti poiché la verifica da parte di un ente esterno garantisce la correttezza, la veridicità e la riproducibilità delle informazioni contenute. Inoltre è l'unico sistema completamente conforme alle norme ISO, che richiedono una valutazione pubblica per le regole di calcolo.

Per Barilla è importante conoscere gli impatti dei suoi prodotti per diversi motivi. Prima di tutto per poter individuare le possibili azioni di miglioramento da attuare lungo l'intera filiera di produzione, poi per utilizzare lo stesso tipo di linguaggio in materia ambientale a tutti i livelli dell'organizzazione, infine, per avere il maggior numero di informazioni affidabili e verificate da comunicare anche all'esterno.

Ad agosto 2012 sono state pubblicate sul sito [www.environdec.org](http://www.environdec.org) relativamente alla pasta e ai prodotti da forno 21 "Dichiarazioni ambientali di prodotto". In particolare, so-

## LA DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO DELLA PASTA DI SEMOLA DI GRANO DURO BARILLA

### Lo stabilimento e il processo

La pasta di semola di grano duro è ottenuta "dalla trafilezione, laminazione e conseguente essiccamento di impasti preparati con semola di grano duro e acqua". I formati che rientrano nel campo di applicazione di questa EPD® sono: i formati classici di semola (penne, rigatoni, spaghetti ecc.); i Piccolini (miniature dei formati classici di semola); le Specialità (barbine, castellane, farfalle ecc.); le Regionali (gnocchetti, orecchiette, reginette ecc.). Queste tipologie di pasta

differiscono esclusivamente per la forma, poiché sono tutte realizzate utilizzando come unici ingredienti l'acqua e la semola.

Ogni anno, il gruppo Barilla produce circa 1.000.000 di tonnellate di pasta in otto stabilimenti di proprietà che sorgono in cinque nazioni (Italia, Grecia, Turchia, Stati Uniti e Messico).

### Il prodotto

I risultati presentati di seguito, hanno come oggetto la pasta secca di semola di grano duro a

marchio Barilla, prodotta e consumata in Italia, confezionata in astucci di cartoncino.

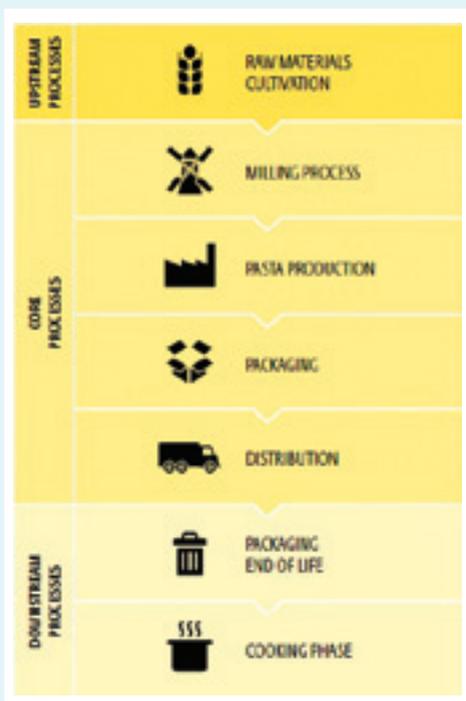
Lo studio è stato effettuato seguendo le regole per categoria di prodotto rilasciate Sistema internazionale EPD®: “codice CPC 2371 – Pasta non cotta, né farcita, né altrimenti preparata”.

Il sistema oggetto dello studio è stato valutato considerando le seguenti fasi produttive:

- 1) coltivazione del grano;
- 2) produzione della semola;
- 3) produzione della pasta;
- 4) trasporto delle materie prime e dei prodotti presso le piattaforme di distribuzione.

Le fasi successive, legate alla cottura della pasta e allo smaltimento del packaging primario, sono strettamente connesse al comportamento del consumatore e pertanto soggette a una maggiore variabilità. Per questa ragione, gli impatti sono stati stimati ipotizzando le raccomandazioni di cottura suggerite da Barilla (in termini di quantità di acqua) e le condizioni medie di smaltimento dell’astuccio di cartoncino.

Uno schema dettagliato del sistema analizzato è riprodotto nella figura riportata di seguito, dove si possono distinguere tre fasi differenti.



- 1) Materie prime (upstream processes) che include:
  - la coltivazione del grano duro, con informazioni specifiche relative alle aree in cui si produce il grano utilizzato da Barilla per la produzione della pasta.
- 2) Produzione della pasta (core processes) che include:
  - la produzione della semola mediante macinazione del grano duro, che avviene sia presso mulini di proprietà sia presso fornitori accreditati. Nell’ambito di questa dichiarazione sono stati contabilizzati esclusivamente quelli di proprietà, che contribuiscono al 70% della produzione. Per il restante 30% fornito da produttori esterni, si ipotizza che gli impatti generati siano pressoché gli stessi dei mulini di proprietà, dato che il sistema produttivo e le efficienze sono le medesime;
  - le attività e i processi di produzione della pasta a marchio Barilla negli stabilimenti italiani (Pedrignano, Foggia e Marcellino);
  - la lavorazione dei materiali per il confezionamento, essenzialmente cartoncino per l’imballo primario. Le prestazioni ambientali associate alla fase di produzione dell’imballaggio sono state valutate considerando il formato più pesante per kg di prodotto, per tutti gli altri formati, gli impatti relativi a questa fase sono inferiori. Dati primari (provenienti dall’unità che si occupa della progettazione degli imballaggi) sono usati per i quantitativi di imballaggio e dati secondari (database Ecoinvent) sono stati usati per gli aspetti ambientali associati alla loro produzione;
  - le prestazioni ambientali associate alla distribuzione sono state valutate facendo ipotesi specifiche per ciascuna area di produzione. Sono stati utilizzati dati primari per quanto riguarda i chilometri percorsi via camion, treno e nave; dati secondari (database Ecoinvent) per quanto riguarda i mezzi di trasporto.
- 3) Per le fasi successive (attività di cottura e smaltimento del packaging), che dipendono dai comportamenti del consumatore e sono, perciò, esterne ai confini del sistema considerato (downstream processes), sono state adottate delle ipotesi, sulla base delle quali è stata effettuata una stima degli impatti a esse associati. Dai risultati emerge che la fase di coltivazione agricola e quella di cottura domestica sono quelle che hanno un impatto maggiore sull’ambiente in termini di impronta ecologica, di carbonio e idrica.

## I risultati dell'analisi LCA per la pasta Barilla prodotta in Italia per il mercato italiano



Fonte: Barilla, 2011.

## LA DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO DEI BISCOTTI TARALLUCCI MULINO BIANCO-BARILLA



Il marchio **Mulino Bianco** fondato nel 1975, offre una serie di prodotti da forno semplici e genuini e i Tarallucci sono uno dei biscotti storici del Mulino Bianco.

### Lo stabilimento e il processo

I Tarallucci vengono prodotti in due stabilimenti italiani (Castiglione delle Stiviere, MN, e Melfi, PZ). Le fasi di produzione dei biscotti comprendono: preparazione dell'impasto, formatura, cottura, raffreddamento e confezionamento. Le confezioni disponibili sono due: da 400 e 800 grammi. Nell'analisi è stato considerato esclusivamente il formato da 400 grammi poiché usa una quantità superiore di materia per kg di prodotto.

Le prestazioni ambientali dei Tarallucci sono state valutate mediante la metodologia dell'analisi del ciclo di vita a partire dalla coltivazione delle materie prime fino alla loro distribuzione alle principali piattaforme di distribuzione.

Lo studio è stato effettuato seguendo le regole per categoria di prodotto rilasciate dal Sistema internazionale EPD®: "codice CPC 2349 – Pane e biscotti".

L'unità funzionale cui sono riferiti dati e i risultati

è 1 kg di prodotto finito e pronto per l'uso.

I confini del sistema comprendono tutti i processi che costituiscono il sistema analizzato e sono stati organizzati in tre fasi in linea con i requisiti del sistema EPD®.

I processi di *upstream* includono:

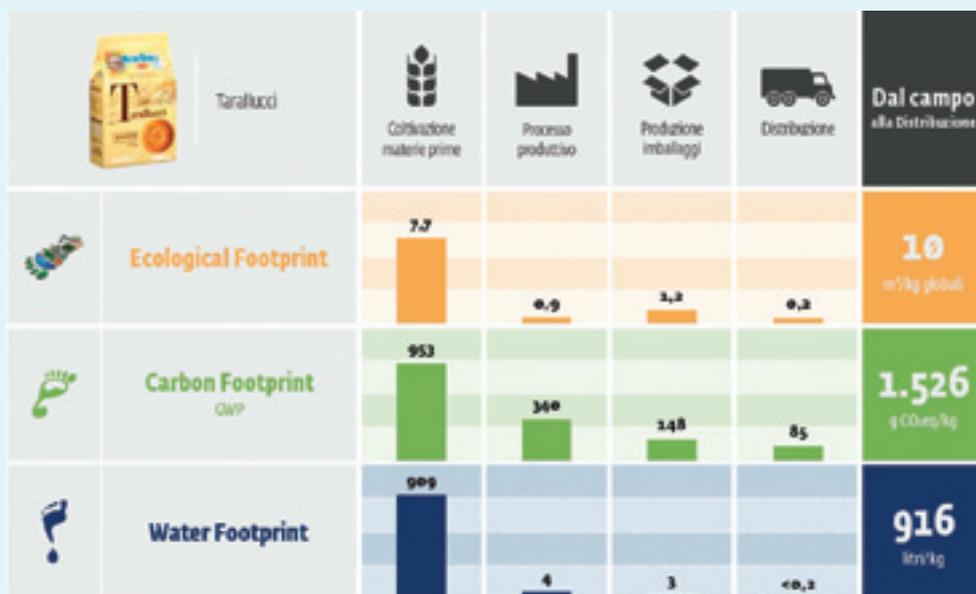
- coltivazione e lavorazione delle materie prime (farina, zucchero, oli vegetali e uova);
- produzione di fertilizzanti e altre sostanze usate per i processi agricoli;
- trasporto delle materie prime fino all'impianto di produzione.

I processi del *core* includono:

- preparazione dell'impasto;
- formatura mediante rotostampa;
- cottura dei biscotti in forno alimentato a gas;
- raffreddamento e confezionamento dei biscotti;
- trasporto dei prodotti alle piattaforme di distribuzione.

I processi di *downstream* includono informazioni generali sul fine vita degli imballaggi. La valutazione degli aspetti ambientali legata a tali processi non è compresa nei confini del sistema. Dai risultati emerge che anche per i Tarallucci la fase che ha di gran lunga un maggiore impatto sull'ambiente è quella agricola.

## I risultati dell'analisi LCA per i Tarallucci Mulino Bianco



Fonte: Barilla, 2011.

no state rese disponibili le EPD® della pasta di semola Barilla, di quattro prodotti Wassa, di cinque prodotti Pavesi, e di undici del Mulino Bianco.

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi negli stabilimenti di produzione e nelle fornerie, occorre ricordare che il 72% delle produzioni Barilla viene immessa sul mercato da impianti certificati ISO 14001: uno standard internazionale che garantisce la corretta gestione di tutti gli aspetti ambientali.

In Italia la percentuale è ancora più alta perché sono certificati il 100% dei pastifici e delle fornerie.

Da anni vengono portati avanti piani e attività per la riduzione dei consumi idrici, con importanti risultati. Infatti, nel 2011 gli stabilimenti Barilla hanno consumato circa 2,5 milioni di metri cubi di acqua, risparmiandone circa 800.000 m<sup>3</sup> rispetto al 2008, corrispondente a circa il 19%. Se il dato si paragona con il 2006 il risparmio idrico sale addirittura al 30%. Inoltre, il nuovo impianto di Rubbiano consuma il 47% in meno d'acqua rispetto alla media degli stabilimenti di sughi (*box* "La riduzione dei consumi idrici nel nuovo stabilimento di sughi Barilla a Rubbiano").

Ricordiamo che, oltre a essere utilizzata come materia prima in alcune ricette, l'acqua prelevata viene impiegata per scopi diversi, quali il lavaggio e/o il raffreddamento degli impianti, il servizio antincendio, l'irrigazione delle aree verdi, l'igiene personale dei dipendenti e per la ristorazione aziendale.

**FIGURA 4** Consumi totali di acqua negli stabilimenti Barilla in milioni di metri cubi

Fonte: Bilancio di sostenibilità Barilla, 2012.

I pastifici che hanno registrato nel 2011 la maggiore riduzione dei consumi idrici su prodotto finito sono stati quelli di Caserta e Pedrignano in Italia e Ames negli Stati Uniti. Mentre le fornerie di Novara, Valenciennes, Castiglione e Plain de l'Ain hanno ottenuto delle diminuzioni in alcuni casi molto superiori al 10%.

Qui di seguito sono elencate le attività che hanno permesso la riduzione dei consumi d'acqua negli stabilimenti Barilla:

- l'eliminazione dei sistemi di raffreddamento con acqua a perdere;
- l'ottimizzazione della gestione delle torri evaporative;
- l'installazione di regolatori di flusso;
- il recupero dell'acqua per le torri evaporative nello stabilimento di Cremona.

Inoltre, il 60% degli stabilimenti di produzione Barilla è dotato di un impianto di depurazione delle acque reflue, che ne riduce sensibilmente l'impatto prima del loro scarico. Nel 2011, sono stati scaricati in fognatura pubblica circa 800.000 metri cubi (poco più dell'80%), il resto in acque superficiali.

## IL COMMERCIO D'ACQUA VIRTUALE DI BARILLA

L'impronta idrica può essere calcolata non solo per ogni prodotto o attività, ma anche per ogni gruppo ben definito di consumatori (un individuo, una famiglia, gli abitan-

## LA RIDUZIONE DEI CONSUMI IDRICI NEL NUOVO STABILIMENTO DI SUGHI BARILLA A RUBBIANO

A ottobre 2012 Barilla ha aperto un nuovo stabilimento per la produzione di sughi presso Rubbiano di Solignano, in provincia di Parma.

In un contesto economico difficile e instabile, Barilla ha dimostrato il suo impegno verso l'industria in Italia con la creazione di 120 posti di lavoro presso il nuovo impianto, che avrà una capacità produttiva di 60.000 tonnellate l'anno. Produrrà 160 tonnellate di salse a base di pomodoro e 75 tonnellate di sughi al pesto che verranno esportati in tutto il mondo. L'impianto è stato progettato secondo i più elevati standard tecnologici, e sarà uno degli stabilimenti di sughi a maggior efficienza energetica e idrica. In linea con l'impegno di Barilla per la sostenibilità ambientale, produrrà il 32% in meno di anidride carbonica e consumerà ben il 47% in meno di acqua rispetto alla media degli stabilimenti di sughi.

doro e 75 tonnellate di sughi al pesto che verranno esportati in tutto il mondo. L'impianto è stato progettato secondo i più elevati standard tecnologici, e sarà uno degli stabilimenti di sughi a maggior efficienza energetica e idrica. In linea con l'impegno di Barilla per la sostenibilità ambientale, produrrà il 32% in meno di anidride carbonica e consumerà ben il 47% in meno di acqua rispetto alla media degli stabilimenti di sughi.



ti di una città, un'intera nazione) o produttori (aziende private, organizzazioni pubbliche, settori economici).

L'impronta idrica globale ammonta a circa 7.450 miliardi di metri cubi di acqua dolce l'anno, pari a 1.240 m<sup>3</sup> all'anno pro capite, cioè a più del doppio della portata annuale del fiume Mississippi.<sup>4</sup>

Considerando l'impronta idrica in valore assoluto, il paese che consuma il volume maggiore d'acqua è l'India (990 miliardi di m<sup>3</sup>), seguita dalla Cina (880) e dagli Stati Uniti (700).

Prendendo in considerazione invece i valori pro capite, i cittadini degli Stati Uniti hanno un'impronta idrica media pari a circa 2.480 m<sup>3</sup> l'anno, seguiti dagli italiani (2.230) e dai thailandesi (2.220). Le differenze tra paesi dipendono da un insieme

di fattori. I quattro principali sono: il volume e il modello dei consumi, il clima e le pratiche agricole.

Gli scambi commerciali tra paesi determinano un trasferimento di flussi di acqua virtuale (*virtual water trade*) poiché le materie prime, i beni e i servizi sono caratterizzati da un certo contenuto di acqua virtuale. L'impronta idrica di un prodotto (bene fisico o servizio) infatti, consiste nel volume totale d'acqua dolce consumata per produrlo, considerando tutte le varie fasi della catena di produzione e coincide con il concetto di "acqua virtuale". L'impronta idrica è scomponibile quindi in due parti: impronta idrica interna (ovvero il consumo di risorse d'acqua domestiche) ed esterna (il consumo di risorse d'acqua esterne, provenienti cioè da altri paesi).

L'Europa è un importatore netto di acqua virtuale, e la sua sicurezza idrica dipende fortemente da risorse esterne. La globalizzazione dell'impiego dell'acqua sembra comportare sia opportunità sia rischi, in quanto il livello di interdipendenza tra i paesi nello scambio virtuale di risorse idriche è destinato a crescere per il processo continuo di liberalizzazione del commercio internazionale.

Una delle opportunità principali è costituita dal fatto che l'acqua virtuale può essere considerata come una fonte d'acqua alternativa, permettendo di preservare le risorse locali. Barilla ha pubblicato il suo primo rapporto sull'acqua in occasione della "World Water Week" tenutasi a Stoccolma nell'agosto 2012. Nel rapporto è evidenziata l'impronta idrica della pasta che l'azienda produce e si valuta la quantità di acqua virtuale legata al commercio di grano e pasta fra le nazioni in cui opera.

L'impronta idrica della pasta Barilla varia da appena 1.350 litri per chilogrammo, se la si produce in Italia, a oltre 2.850 litri se prodotta in Turchia o negli Stati Uniti, posizionandosi in tal modo nella fascia più bassa della piramide dell'acqua, appena sopra i cereali e il pane, ma molto al di sotto di riso e legumi.

L'impronta idrica della pasta deriva quasi totalmente dall'acqua impiegata nella coltivazione del grano duro nei vari paesi. Barilla compra il grano duro non solo in Italia ma anche in altri stati europei (Francia, Grecia e Spagna) ed extra-continentali (Canada, Stati Uniti, Australia e Messico).

Il grano duro coltivato in diverse aree geografiche presenta un'impronta idrica variabile a seconda della disponibilità d'acqua, delle condizioni climatiche e delle rese. Il valore passa dai 1.000 litri/kg nel nord Italia e in Francia ai 2.000 litri/kg in Australia e Turchia. Nel 2011 l'impronta idrica totale del grano duro Barilla è stata intorno ai 2.000 milioni di metri cubi, un 5% in meno rispetto agli anni passati.

## I FLUSSI DI ACQUA VIRTUALE PER LA PASTA E IL GRANO DURO BARILLA

Nel "Water Report" sono riportati l'andamento dei flussi d'acqua virtuale degli ultimi tre anni dal 2009 al 2011 per i paesi in cui Barilla ha un pastificio.

Nella *figura 5* sono sintetizzati i flussi di acqua virtuale per la pasta e il grano duro Barilla per l'Italia. Emerge che nel nostro paese non viene utilizzata acqua blu (l'impronta idrica blu rappresenta il volume d'acqua utilizzata che non torna, a valle del processo

**FIGURA 5** Pasta e grano duro, Barilla Italia 2011



Fonte: “Water Report Barilla”, 2012.

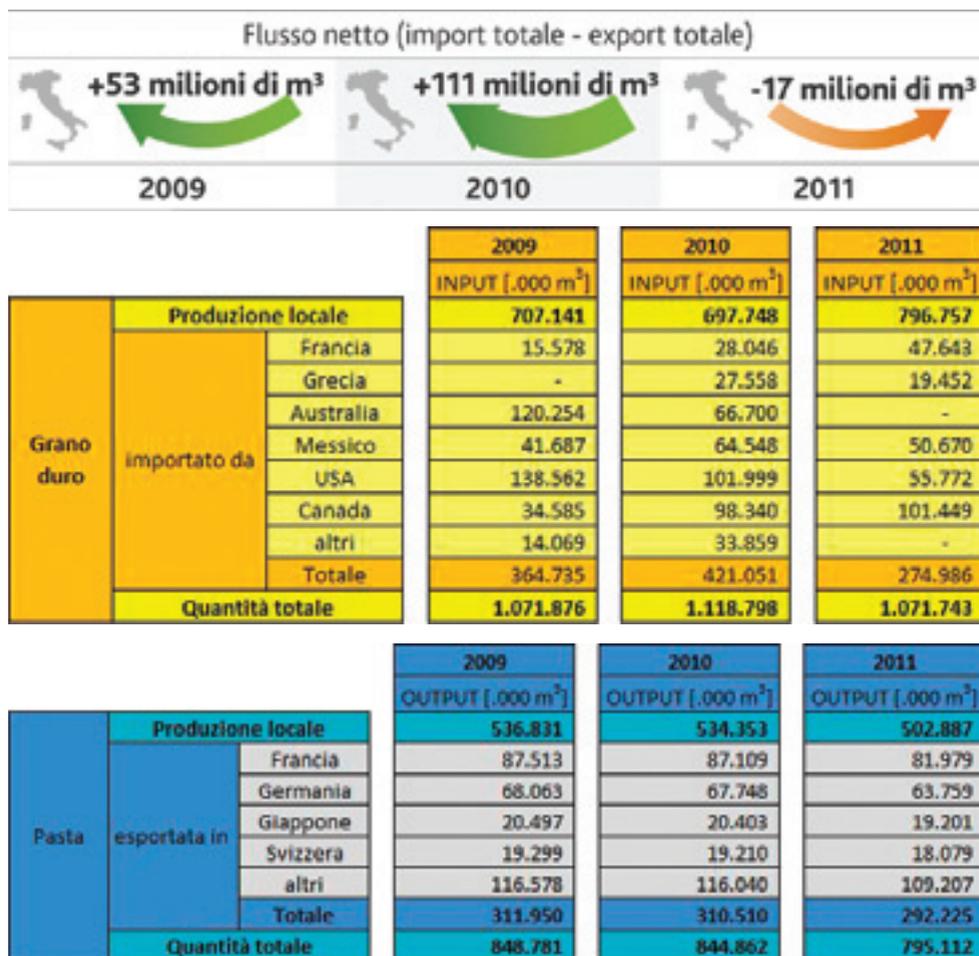
produttivo, alla fonte dalla quale proviene; in questo caso è l’acqua di irrigazione) per produrre il grano duro, e che il volume dell’acqua blu importata è piccolo se comparato al volume totale di acqua virtuale inerente l’importazione del grano duro (l’acqua

### IL PROGETTO GRANO DURO AUREO: 35 MILIONI DI METRI CUBI DI ACQUA BLU RISPARMIATA

Barilla con il supporto di un *breeder* italiano (Produttori Sementi Bologna) ha avviato un programma per mettere a punto con metodi tradizionali una varietà di grano duro di alta qualità che possa essere coltivata in Italia. È nato così il grano duro Aureo, che da un punto di vista qualitativo è simile alla varietà di alta qualità Desert Durum® coltivata da Barilla nella zona desertica del sud-ovest degli Stati Uniti. Il progetto ha l’obiettivo di abbandonare la coltivazione del grano Desert Durum® negli Usa, che richiede un massiccio utilizzo dell’irrigazione, a

favore del grano Aureo coltivato nel centro Italia, dove l’utilizzo di acqua è di gran lunga minore, permettendo, quindi, una riduzione sia dell’impronta idrica del grano duro sia dell’impatto ambientale connesso con il trasporto del prodotto dagli Stati Uniti. Nel 2011, più di 41.000 tonnellate di grano Aureo sono state coltivate nell’Italia centrale, con un risparmio totale di acqua blu di circa 35 milioni di metri cubi. A livello di trasporto, il risparmio si aggira intorno alle 1.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente.

**FIGURA 6** Acqua virtuale in import con il grano duro (*in alto*), acqua virtuale in import con la pasta (*in basso*)



Fonte: "Water Report Barilla", 2012.

blu rappresenta infatti circa il 9,9% del totale nel 2009 e il 12,8% nel 2011). La componente di acqua blu presente nel commercio della pasta è ancora minore: circa il 5% dei flussi totali di acqua per ogni anno analizzato.

Riguardo l'utilizzo dell'acqua verde (l'impronta idrica verde rappresenta il volume d'acqua piovana evapotraspirata dalle colture durante la fase di crescita), questa per una buona parte è importata dall'estero per una percentuale che varia dal 32,5% nel 2009, al 35,4% nel 2010 e al 23,4% nel 2011. La diminuzione delle importazioni negli anni è dovuta almeno parzialmente allo sviluppo della coltivazione del grano Aureo in Italia (*box* "Il progetto grano duro Aureo: 35 metri cubi di acqua blu risparmiata"). È bene sottolineare come il risparmio di acqua blu sia molto importante essendo un intervento volto a di-

minuire un consumo diretto di acqua. In questo caso, infatti, lo spostamento della coltivazione da una zona all'altra (dalla regione desertica del Colorado negli Stati Uniti all'Italia meridionale), permette di risparmiare l'acqua di irrigazione altrimenti necessaria.

Il Nord e il Centro Italia contribuiscono in maniera simile con, rispettivamente, il 35,4 e il 38,7% nel 2010, mentre per il Sud Italia (principalmente Puglia e Sicilia) la percentuale è leggermente più bassa (25,9%).

La restante parte di acqua virtuale utilizzata per produrre il grano duro proviene da fuori. I paesi che contribuiscono maggiormente all'importazione sono Stati Uniti, Canada, Messico e Francia.

Riguardo invece le esportazioni di acqua virtuale, il 63,2% della pasta prodotta in Italia è utilizzata nel mercato domestico, mentre Barilla esporta principalmente in Francia (28,0%), Germania (21,7%), Giappone (6,5%) e Svizzera (6,2%).

Considerando il totale di acqua virtuale, si può osservare che circa il 62% dell'acqua virtuale del grano duro utilizzato da Barilla per la produzione della pasta proviene dalle coltivazioni locali.

In *figura 6* sono espressi numericamente i flussi di acqua in ingresso con il grano duro e la pasta per la produzione Barilla nel 2011. I flussi denominati "input" rappresentano l'acqua virtuale che entra in Italia attraverso il grano duro importato dall'estero per produrre la pasta Barilla in Italia.

I flussi denominati "output" (relativamente alla pasta) sono i flussi di acqua virtuale in uscita dall'Italia per mezzo della pasta esportata verso i paesi riportati.

A differenza degli anni precedenti, nel 2011 l'esportazione di acqua virtuale di pasta Barilla prodotta in Italia ha superato la quantità di acqua importata correlata alla produzione del grano duro.

Se questo scenario sul commercio virtuale dell'acqua continuasse nei prossimi anni, significherebbe che è possibile stabilire un'equilibrata politica di risparmio idrico. Da ciò deriva che il settore della pasta potrebbe apportare un contributo significativo al commercio di acqua virtuale, in quanto l'Italia è un grande importatore di acqua virtuale.

## NOTE

1. Allan, J.A. (2003), "Virtual water eliminates water wars? A case study from the Middle East", in Hoekstra A.Y. (a cura di), *Virtual water trade*, Delft, UNESCO-IHE, pp. 137-145.
2. Molden D. (2007), *Water for Food, Water for Lie: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Earthscan.
3. Zimmer D., Renault D. (2003), "Virtual Water in Food Production and Global Trade: Review of Methodological Issues and Preliminary Results", Hoekstra A.Y. (a cura di), *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, Value of Water Research Report Series n. 12, Delft, UNESCO-IHE, Institute for Water Education.
4. Barilla Center for Food and Nutrition (2011), *Water Economy*, Freebook Ambiente [http://freebook.edizioniambiente.it/libro/55/Water\\_Economy](http://freebook.edizioniambiente.it/libro/55/Water_Economy), cap. 4.1.

## BIBLIOGRAFIA

Allan J.A. (1998), "Virtual water: A strategic resource global solutions to regional deficits", *Ground Water*, v. 36, pp. 545-546

Allan J.A. (2011), *Virtual Water: tackling the threat to our planet's more precious resource*, I. B. Tauris, Londra, New York

Barilla (2011), *2010 Sustainability Report*

Barilla (2012), *Good for you, Sustainable for the planet... in other words, our way of doing business*, 2011 Sustainability Report

Barilla, Dichiarazione ambientale di prodotto applicata alla pasta secca di semola di grano duro prodotta in Italia e confezionata in astuccio in cartoncino, Revisione 2.1 – Valida 3 anni dall'approvazione, numero di registrazione S-P-00217, data di approvazione 10/03/2011

Barilla – Mulino Bianco (2011), Dichiarazione ambientale di prodotto dei biscotti Tarallucci, revisione 1 del 10/3/2011, Certificazione n. S-P-00226

Barilla Center for Food and Nutrition (2011), *Water Economy*, Parma

Barilla Center for Food and Nutrition (2011), *Double Pyramid: healthy diet for all and environmentally sustainable*, Parma. Edizione italiana, *Doppia piramide 2011. Alimentazione sana per tutti e sostenibile per il pianeta*, Freebook Ambiente; [http://freebook.edizioniambiente.it/libro/53/Doppia\\_piramide\\_2011](http://freebook.edizioniambiente.it/libro/53/Doppia_piramide_2011)

Barilla Center for Food and Nutrition (2012), *Doppia piramide: favorire scelte alimentari consapevoli*, Parma

Barilla (2012), *Water Report 2012*, Stockholm Water Week draft, Version 1

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2011), "The blue, green and grey Water Footprint of rice from production and consumption perspectives", *Ecological Economics*, v. 70, pp. 749–758

Hanemann M. (2005), *The Value of Water*, University of California, Berkeley

Hoekstra A.Y., Hung P.Q. (2002), "Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade", *Value of Water Research Report Series*, v. 11, Delft, UNESCO-IHE

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2008), *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Blackwell Publishing, Oxford

Hoekstra A.Y. (2008), "The Water Footprint of food", *Water for food. The Swedish Research Council for Environment*, pp. 49-60.

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, Londra, Earthscan

International Water Management Institute (2007), *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture – Summary Book*, Earthscan and Colombo, Londra

Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2010), "The green, blue and grey Water Footprint of crops and derived crop products", *Value of Water Research Report Series*, v. 47. Delft, UNESCO-IHE Institute for Water Education

Molden D. (2007), *Water for Food, Water for Lie: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Earthscan

Renault D. (2002), "Value of Virtual Water in Food: Principles and Virtues", *Proceedings of the Expert Meeting*, 12-13 dicembre 2002, Hoekstra, A.Y. (a cura di), UNESCO-IHE

Renault D., Wallender W.W. (2000), "Nutritional Water Productivity and Diets: From 'Crop per Drop' towards 'Nutrition per Drop'", *Agricultural Water Management*, v. XLV, pp. 275-296

UNESCO (2003), *Water for people, water for life: the United Nations world water development report*, Parigi, UNESCO/ Oxford: Berghahn Books Publishing

World Water Forum 2012, *The "Double Water Pyramid" to promote sustainable diets*, "Village of Solutions, Knowledge Pavilion", Solution for water n. 2348

Zimmer D., Renault D. (2003), "Virtual Water in Food Production and Global Trade: Review of Methodological Issues and Preliminary Results", Hoekstra A.Y. (a cura di), *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, Value of Water Research Report Series n. 12, Delft, UNESCO-IHE, Institute for Water Education



# L'ACQUA VIRTUALE DI UNA BOTTIGLIA DI VINO

Lucrezia Lamastra, Ettore Capri, Marco Trevisan, Margherita Vitale

Ogni forma di vita sulla Terra dipende dall'acqua, è nell'acqua infatti che miliardi di anni fa comparvero le prime forme viventi. Anche oggi le quasi 9 milioni di specie viventi presenti sul pianeta basano la loro esistenza sull'acqua, risorsa quindi non solo fondamentale ma anche preziosa. Infatti nonostante essa sia una risorsa rinnovabile, rimane comunque limitata e vulnerabile. Sebbene il nostro pianeta visto da lontano appaia come una sfera prevalentemente blu, con il 71% della superficie ricoperta da acqua, sappiamo benissimo che non tutta l'acqua presente è realmente disponibile per l'uomo. Innanzitutto il 97% dell'acqua è salata ed è contenuta nei mari e negli oceani e solo il 3% è costituito da acqua dolce di cui però la maggior parte (68,6%) si trova in forma solida nei ghiacciai, il 30,1% nelle falde sotterranee, e l'1,3% nelle acque superficiali. L'acqua liquida sulla superficie terrestre si ritrova principalmente nei grandi bacini lacustri, come i Grandi Laghi nordamericani o il Lago Baikal in Russia, che ne trattengono il 20,1%, pari allo 0,26% delle acque dolci totali, e nelle paludi che ne costituiscono il 2,53% (0,03% delle acque dolci totali). L'atmosfera contiene lo 0,04% delle acque dolci totali sotto forma di vapore acqueo, i terreni ne contengono lo 0,05%, mentre i sistemi fluviali ne contengono una porzione relativamente limitata (0,006%) (figura 1). Inoltre la distribuzione geografica dell'acqua non è omogenea: il Brasile dispone del 15% delle riserve globali e il 64,4% del totale di acqua presente sulla Terra è distribuito in soli 13 paesi (<http://ga.water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>; Shiklomanov, 1999). Per questo, e per ragioni di disparità economica, nonostante attualmente vengano utilizzate solo il 54% delle riserve di acqua dolce accessibili nel mondo, un miliardo di persone non ha accesso all'acqua potabile e a 2 miliardi di persone manca acqua sufficiente per i servizi igienico-sanitari (Prüss-Üstün, 2008; IWMI, 2007).

Il termine *water stress* (stress idrico) è stato coniato dal World Resources Institute (WRI) per indicare quando in una zona ben definita l'acqua non è sufficiente per soddisfare i bisogni agricoli, industriali o domestici (Revenga *et al.*, 2000). Quindi si dice che una zona

---

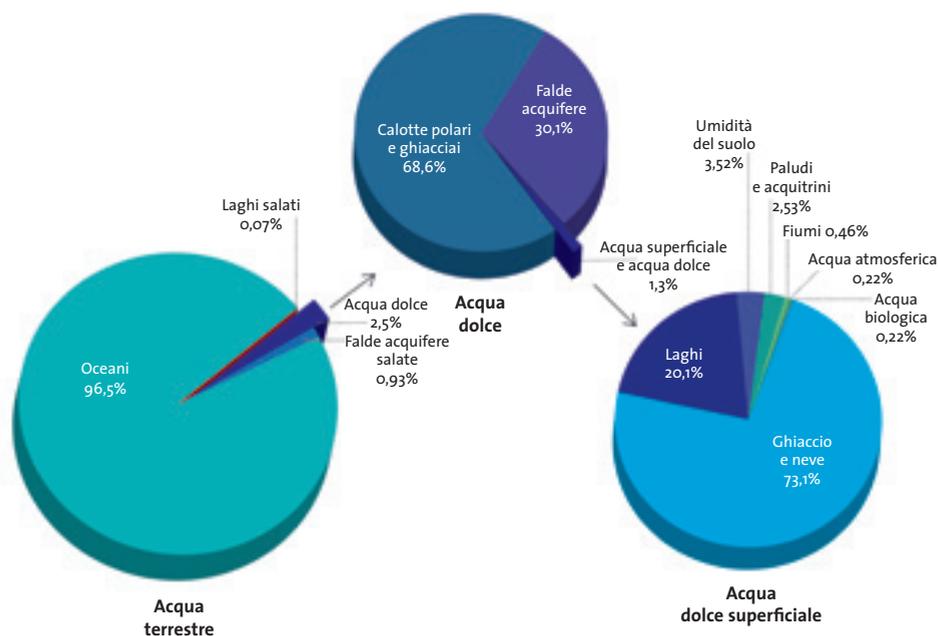
**LUCREZIA LAMAISTRA, MARCO TREVISAN** – Istituto di Chimica agraria e ambientale, Università Cattolica del Sacro Cuore.

**ETTORE CAPRI** – OPERA Centro di ricerca per lo sviluppo sostenibile in agricoltura, Università Cattolica del Sacro Cuore.

**MARGHERITA VITALE** – Ministero dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare.

è sotto stress idrico quando la disponibilità annua di acqua dolce è inferiore a 1.700 metri cubi annui pro capite. Si dice invece che vi è scarsità d'acqua cronica quando la disponibilità risulta compresa tra 500 e 1.000 metri cubi annui pro capite, mentre si definisce scarsità assoluta di acqua quando il quantitativo scende sotto i 500 metri cubi pro capite annui. A questi livelli corrispondono seri impatti economici sullo sviluppo e gravi rischi per la salute umana (Rijsberman, 2006; Falkenmark, 1992). Le stime attuali indicano che nel 2025 lo stress idrico sarà una realtà per quasi la metà della popolazione mondiale. Ciò, a sua volta comporterà che il prezzo dell'acqua, che riflette la scarsità e la competizione per l'approvvigionamento, continui ad aumentare cambiando così l'assegnazione di acqua tra le categorie e i gruppi di utilizzatori (Rosegrant, 2002; UNDP, 2006). Ai problemi di carenza idrica locale e regionale si aggiunge il problema dell'inquinamento che rende enormi volumi di acqua inadatti a usi civili e non. L'inquinamento minaccia la qualità delle risorse idriche ed è comunque correlato alla crescita demografica e all'affacciarsi sul mercato di ampie fasce di popolazione precedentemente escluse dal consumo di massa, che comporta un aumento nella produzione e nella gestione stessa dei rifiuti. Per esempio si stima che quotidianamente 2 milioni di tonnellate di rifiuti generati dalle attività dell'uomo vengano riversati nei corsi d'acqua con conseguenze dirette sulla loro qualità. Infatti, nei paesi in via di sviluppo il 90% delle acque reflue e il 70% delle acque industriali viene immessa nei corpi idrici senza subire nessun trattamento intaccando, in questo modo, le risorse di acqua dolce disponibili per l'uomo. Sul ciclo

**FIGURA 1** La distribuzione dell'acqua sul pianeta



Fonte dati: Shiklomanov (1993).

dell'acqua inoltre incidono gli effetti dei cambiamenti climatici, l'acidificazione degli oceani, lo scioglimento dei ghiacci, l'aumento del livello medio del mare, lo spostamento verso i poli delle tempeste tropicali, con effetti significativi su venti, precipitazioni e temperature e un incremento della frequenza di fenomeni "estremi" quali inondazioni, alluvioni, ondate di calore (UNESCO, 2009).

## IMPATTI E IMPRONTE: IL SEGNO SULL'ACQUA

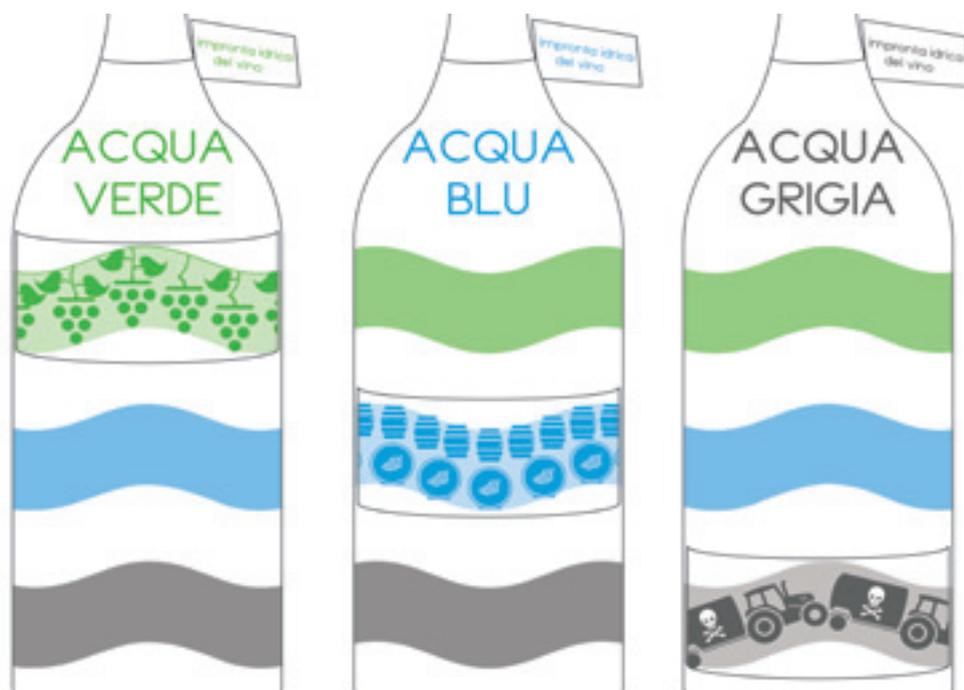
Per quanto riguarda l'allocazione delle risorse idriche è bene ricordare che la maggior parte dell'acqua dolce è attribuibile ai consumi in agricoltura (oltre il 70%), il 23% agli usi industriali e il 7% agli usi domestici (FAO, 2012).

Questi fattori hanno portato gli studiosi di scienze ambientali a cercare un modo per esprimere l'impatto sulla risorsa idrica di ogni processo produttivo e bene di consumo con l'obiettivo di indirizzare e di spingere a un uso quanto più sostenibile delle risorse. Si è diffuso così negli ultimi 10 anni il calcolo dell'impronta idrica. Il termine "impronta", comune a *carbon footprint* (impronta carbonica) e a *ecological footprint* (impronta ecologica), designa una misura quantitativa dell'appropriazione delle risorse naturali da parte della specie umana (Galli *et al.*, 2012). Quindi, proprio come le altre impronte, anche l'impronta idrica sta conoscendo una crescente applicazione nelle aziende e sta ricevendo sempre più attenzione da parte dei consumatori, avviando così un processo di consapevolezza circa il *come* e il *dove* l'acqua venga utilizzata.

Spesso si usano come sinonimi i termini "impronta idrica" e "acqua virtuale". È bene invece fare qualche distinzione. Entrambi esprimono il volume di acqua dolce "contenuta" nel prodotto non realmente ma virtualmente, ossia tutta l'acqua che è stata impiegata e inquinata nel processo produttivo. Ma l'impronta idrica si distingue dal contenuto di acqua virtuale poiché ne raffina il concetto, ossia essa esprime e distingue i diversi tipi di acqua impiegata ed è spazio-temporalmente esplicita. Dice quindi che tipo di acqua è stata usata, e come e dove è stata impiegata, infatti il suo valore può cambiare nel tempo e in funzione del sito di produzione (Hoekstra *et al.*, 2011). Inoltre, mentre il concetto di contenuto di acqua virtuale può essere facilmente ricondotto a un prodotto, risulta difficilmente correlabile a una persona o a un insieme di persone (nessuno potrebbe facilmente comprendere l'affermazione "il contenuto di acqua virtuale di un italiano medio è di oltre 2 milioni di litri" (Mekonnen e Hoekstra, 2011). L'impronta, al contrario, è un concetto che può essere facilmente utilizzato anche per riferirsi agli impatti sulla risorsa idrica relativi ad un consumatore così come a un gruppo di persone (organizzazione, città, regione, nazione, umanità).

Nella procedura per il calcolo dell'impronta idrica sono identificate tre diverse tipologie di acqua (verde, blu e grigia) che definiscono la natura dell'acqua impiegata (*figura 2*). L'acqua verde è il quantitativo di acqua piovana impiegata dalla coltura per evapotraspirare e assume grande rilevanza per i prodotti agricoli. L'acqua blu è l'acqua dolce sottratta a un bacino idrico che non viene reimpressa nello stesso da cui è stata prelevata, oppure vi ritorna ma in tempi diversi. Infine vi è l'acqua grigia, un modo intuitivo e innovativo per esprimere la contaminazione dei corpi idrici in termini di volume, e po-

FIGURA 2 L'impronta idrica: i tre colori dell'acqua virtuale



Fonte: Hoekstra *et al.* (2011).

ter quindi sommare questo quantitativo ai due precedentemente illustrati e ottenere un indice complessivo. L'acqua grigia esprime il volume "immaginario" di acqua necessaria per diluire la contaminazione eventualmente prodotta al di sotto di determinati *end point* legali, e/o ecotossicologici. Non è un quantitativo di acqua realmente impiegato, ma è il quantitativo di acqua che sarebbe necessario per annullare la contaminazione prodotta dal processo in esame (Hoekstra *et al.*, 2011).

L'impronta idrica quindi non rappresenta l'acqua realmente contenuta nel prodotto ma quella necessaria a produrlo. Si tratta di un indicatore dei volumi di acqua impiegati nel processo produttivo considerando anche quelli necessari a neutralizzare gli eventuali impatti prodotti (se si pensa che, per esempio, la Coca-Cola in lattina da 0,33 l, ha una impronta idrica di 35 litri... è ben evidente che questo volume non rifletta esclusivamente il reale contenuto della stessa; Coca-Cola Europe, 2011).

Il tema che quindi il concetto di acqua virtuale porta alla ribalta è quello del consumo e dell'inquinamento idrico che si verificano lungo l'intera catena di fornitura, mettendo in luce volumi tenuti invece solitamente "nascosti". Proprio per il fatto di essere "nascosti" spesso questi consumi sono stati ignorati e vi è tutt'oggi una scarsa consapevolezza su quanto le caratteristiche delle catene di produzione e di rifornimento possano in-

cidere sui volumi di acqua consumata, sulla distribuzione spaziale e temporale del suo utilizzo e sulla tipologia di inquinamento prodotto. Molto spesso, quasi sempre si potrebbe dire, questi impatti sulla risorsa idrica che avvengono lungo la catena di fornitura superano di oltre un ordine di grandezza i volumi relativi al reale contenuto di acqua nel prodotto e allo stesso consumo diretto di acqua (Molden, 2010).

## DAL CAMPO ALLA TAVOLA: L'ACQUA VIRTUALE DEI PRODOTTI AGROALIMENTARI

Negli ultimi anni il crescente interesse per il tema dell'acqua ha portato aziende, istituzioni e singoli a confrontarsi con il tema dell'acqua virtuale e dell'impronta idrica e a cimentarsi nel calcolo dei relativi volumi. Tutti gli studi condotti evidenziano che l'acqua virtuale dei prodotti agricoli e dei derivati prodotti a partire da essi corrisponde sempre a volumi elevati e nei prodotti derivati la fase più rilevante è sempre quella agricola. Abbiamo già detto infatti che il 70% dei prelievi di acqua dolce è dovuto all'impiego di acqua in agricoltura, specialmente per le pratiche irrigue che si stanno, complici i cambiamenti climatici e l'intensificazione delle produzioni, sempre più diffondendo nel mondo. Mekonnen e Hoekstra nel report *National Water Footprint Accounts: the green, blue, grey water footprint of production and consumption* pubblicato nel 2011 indicano che l'agricoltura complessivamente è responsabile di circa il 92% dell'impronta idrica globale (9.087 Gm<sup>3</sup>/anno nel periodo 1996-2005; Mekonnen e Hoekstra, 2011). È necessario però fare dei distinguo: chiaramente ogni coltura, e ogni processo di trasformazione dei prodotti agricoli avranno caratteristiche intrinseche che li renderanno, sempre in funzione della dimensione spazio-temporale (del *dove* e del *quando* avvengono) più o meno idrovori.

Il vino è ottenuto a partire da un prodotto di origine agricola, l'uva, attraverso un processo di trasformazione. Il contenuto di acqua virtuale dei prodotti trasformati proveniente da prodotti agricoli include quindi il contenuto di acqua virtuale di questi oltre alla quantità d'acqua necessaria per compiere il processo produttivo. Per calcolare l'acqua virtuale correlata a una bottiglia di vino bisogna quindi partire dall'analisi dei volumi consumati nel vigneto per la produzione dell'uva, a cui si aggiungono i volumi impiegati in cantina nei processi di trasformazione. A questi consumi "diretti", ossia consumi di cui l'azienda produttrice è direttamente responsabile in quanto sono consumi controllati che avvengono nel perimetro aziendale, andrebbero poi aggiunti i consumi indiretti ossia i consumi di acqua per la produzione degli input necessari alla produzione del prodotto finito. Nel caso del vino sarebbero dunque agrofarmaci e fertilizzanti impiegati in campo, additivi enologici e prodotti per il confezionamento utilizzati in cantina, consumi energetici e di carburanti calcolati lungo l'intero ciclo di vita della bottiglia di vino (dal vigneto alla commercializzazione). Nel calcolare l'impronta idrica i consumi di acqua relativi a ognuna delle fasi identificate nel ciclo di vita della bottiglia di vino vengono contraddistinti in funzione del tipo di acqua impiegata a dare l'impronta idrica di ognuna delle fasi, dalla cui somma si ottiene l'impronta idrica complessiva (Hoekstra *et al.*, 2011).

## L'ACQUA VIRTUALE IN UN BICCHIERE DI VINO ITALIANO

Andiamo a scoprire l'acqua nascosta in un bicchiere di vino italiano. Anche se aggiungere italiano può sembrare pleonastico, non lo è. L'impronta idrica infatti è spazio temporalmente esplicita: i volumi di acqua impiegata cambiano in funzione del *dove* e del *come* il vino viene prodotto. Non tutti sanno però che il vino italiano ha un'impronta idrica più bassa rispetto al valore medio globale: molto spesso le informazioni a riguardo non sono chiare come dovrebbero e l'impronta idrica appare come un numero lontano non solo dalla comprensione delle persone ma anche dalla realtà. Cercheremo, proprio per questo, di fare un po' di chiarezza. Possiamo trovare i dati di letteratura nel database che il Water Footprint Network a partire dal 1996 ha iniziato a costruire riportando i valori di impronta idrica di un esteso numero di prodotti agricoli e derivati, di biocarburanti, di prodotti provenienti da allevamento e di origine industriale (Mekonnen, 2010; <http://www.waterfootprint.org/?page=files/WaterStat-ProductWaterFootprints>). A ognuno di essi è associata, a un diverso livello di dettaglio la posizione geografica (nazione, o regione), e l'indicazione dei volumi di acqua impiegata suddivisi per tipologia di acqua. L'impronta idrica del vino a livello globale, nazionale, e regionale è riportata in *tabella 1*. Se confrontiamo i dati di letteratura vediamo come la media nazionale sia oltre il 20% più bassa della media globale.

Ci vogliono 108 litri di acqua per un bicchiere di vino distribuiti in 76 litri di verde (circa il 70%), 17 di blu (circa il 15%) e 15 di grigio (circa il 15%). Se guardiamo al dato medio nazionale si vede come esso sia più basso attestandosi a 88 litri di cui 67 (il 78%) di acqua verde, solo 6 litri (il 7%) di acqua blu, e 15 litri di acqua grigia (il 15%). Le differenze tra le regioni italiane esprimono le diverse condizioni climatiche, ma anche le diverse strategie produttive basate su un minore o maggiore contributo irriguo, mentre rimane costante il valore di acqua grigia, praticamente pari al valore medio globale. Qualche riflessione sui dati di letteratura ci ha portato a voler approfondire il tema dell'impronta idrica nel settore vitivinicolo quale indicatore della performance ambientale. Qual è il significato dell'impronta idrica verde? L'acqua grigia può essere un valore così uniforme nelle diverse realtà nazionali, e internazionali? Perché i volumi di acqua blu sono mediamente in Italia più bassi che a livello globale? Un aspetto che ci ha inoltre interessato è stato quello di vedere quanto il dato medio riportato a fini statistici nel database rispondesse alla realtà aziendale, o se invece ogni azienda in funzione delle sue caratteristiche geografiche e gestionali si distinguesse in modo significativo dalle altre.

## ALLA SCOPERTA DELL'ACQUA VERDE

L'acqua è un elemento indispensabile per la vita delle piante. Infatti essa è necessaria per lo svolgimento di numerosi processi chimici che avvengono nei tessuti vegetali (per esempio la fotosintesi clorofilliana), consente il mantenimento del turgore cellulare determinando la consistenza e l'aspetto caratteristico delle varie parti della pianta, garantisce la termoregolazione e permette il trasporto delle sostanze nutritive all'interno della pianta. Infatti, in essa sono disciolti gli elementi minerali presenti nel terreno necessari

**TABELLA 1** L'impronta idrica del vino

litri/litri di vino	Verde (l/l di vino)	Blu (l/l di vino)	Grigia (l/l di vino)	WF (l/l di vino)
Media mondiale	607	138	124	869
Media nazionale	534	46	117	697
Abruzzo	536	33	120	689
Basilicata	584	67	133	784
Calabria	583	74	139	796
Campania	584	41	125	750
Emilia-Romagna	502	57	108	667
Friuli-Venezia Giulia	519	3	103	625
Lazio	568	43	120	731
Lombardia	503	33	103	639
Marche	569	20	121	710
Molise	569	39	122	730
Piemonte	505	17	104	626
Puglia	549	126	128	803
Sardegna	565	28	123	716
Toscana	565	28	123	716
Trentino-Alto Adige	430	0	103	533
Umbria	567	38	121	726
Valle d'Aosta	406	0	103	509
Veneto	499	24	104	627
litri/bicchiere	Verde (l/0,125l di vino)	Blu (l/0,125l di vino)	Grigia (l/0,125l di vino)	WF (l/0,125l di vino)
Media mondiale	76	17	15	108
Media nazionale	67	6	15	88
Abruzzo	67	4	15	86
Basilicata	73	8	17	98
Calabria	73	9	17	99
Campania	73	5	16	94
Emilia-Romagna	63	7	14	84
Friuli-Venezia Giulia	65	0	13	78
Lazio	71	5	15	91
Lombardia	63	4	13	80
Marche	71	3	15	89
Molise	71	5	15	91
Piemonte	63	2	13	78
Puglia	69	16	16	101
Sardegna	69	14	17	100

Segue

litri/bicchiere	Verde (l/o,125l di vino)	Blu (l/o,125l di vino)	Grigia (l/o,125l di vino)	WF (l/o,125l di vino)
Toscana	71	4	15	90
Trentino-Alto Adige	54	0	13	67
Umbria	71	5	15	91
Valle d'Aosta	51	0	13	64
Veneto	62	3	13	78

Fonte: Mekonnen, 2010.

## L'ACQUA E LA VITE: DALL'EVAPOTRASPIRAZIONE ALLO STRESS IDRICO

L'evapotraspirazione è la quantità di acqua (espressa per unità di tempo) che dal sistema suolo-pianta passa allo stato di vapore per effetto congiunto della traspirazione, attraverso la pianta, e dell'evaporazione dal terreno. Si tratta di due fenomeni distinti e differenti che però non è possibile né logico scorporare. La parte evaporativa infatti non è strettamente correlata alla coltura, ma incide comunque sul bilancio idrico del sistema suolo-pianta e dal punto di vista pratico concorre a determinare il quantitativo di acqua effettivamente consumato.

L'evapotraspirazione potenziale è il quantitativo massimo di acqua che può essere perso nell'unità di tempo per evaporazione e traspirazione da un metro quadrato di prato di *Festuca arundinacea* in condizioni ottimizzate e standardizzate. Il valore quindi diventa indipendente dalle colture e dalle tecniche attuate mentre dipende dalle stagioni e dal clima capaci di influenzare il potere evaporante dell'atmosfera. Per questo per ognuna delle colture esistono dei "coefficienti colturali" determinati empiricamente, differenziati per fasi fenologiche e passibili di cambiamenti dovuti alle caratteristiche ambientali (tecnica colturale, regione climatica ecc.). Le fasi fenologiche identificano i diversi stadi del ciclo vitale di una specie vegetale caratterizzati da uno status morfologico a cui sono associate particolari esigenze fisiologiche. Quando possibile si dovrebbero adottare coefficienti colturali ricavati specificamente per la regione climatica e geografica in cui si opera e, in assenza di documentazione in merito, si dovrebbe fare riferimento a condizioni ambientali simili. Il valore del coefficiente colturale può essere inferiore o superiore all'unità, e deve venire moltiplicato per l'evapotraspirazione potenziale

a dare l'evapotraspirazione effettiva. In funzione del valore del coefficiente colturale perciò l'evapotraspirazione effettiva può essere superiore o inferiore all'evapotraspirazione potenziale. In condizioni climatiche e di gestione differenti da quelle standard la stima dell'evapotraspirazione effettiva può venire migliorata ("aggiustata") introducendo un coefficiente di stress,  $K_s$ . Si tratta di un coefficiente di criticità d'irrorazione (water stress coefficient). Infatti mentre l'evapotraspirazione effettiva rappresenta il consumo della coltura quando viene mantenuta in un perfetto rifornimento d'acqua in cui quindi essa può traspirare senza limitazioni, nella realtà le colture, anche se irrigate, possono incontrare delle condizioni di stress in cui riducono il loro tasso di traspirazione. Le condizioni di stress si verificano quando il contenuto di acqua nel terreno scende al di sotto del valore soglia definito come "riserva facilmente utilizzabile". Quindi la coltura non è in condizioni di stress quando il suolo ha un contenuto di acqua superiore al valore di riserva facilmente utilizzabile; in queste condizioni il coefficiente di stress varrà 1 e il valore di evapotraspirazione effettiva non verrà aggiustato. Al contrario il coefficiente di stress diventa minore di 1, tendendo a 0, quando il quantitativo di acqua nel suolo scende al di sotto del valore di riserva facilmente utilizzabile. Il coefficiente di stress quindi si mantiene pari a 1 fino a raggiungere il valore pari alla riserva facilmente utilizzabile, per poi calare sino a 0 quando l'umidità del suolo raggiunge il valore del punto di appassimento. Il valore di riserva facilmente utilizzabile è tipico di ogni tipo di terreno e variabile da coltura a coltura sulla base dell'efficienza d'estrazione d'acqua dal terreno e della profondità dell'apparato radicale (FAO, 1998).

per un normale sviluppo e per l'accrescimento delle specie vegetali. L'acqua diventa una risorsa particolarmente critica per la coltivazione di specie arboree ed erbacee che compiono il ciclo vegetativo nel periodo primaverile-estivo, quando le piogge tendenzialmente sono scarse. Infatti questa fondamentale risorsa viene fornita alle colture in parte dall'ambiente attraverso le piogge, in parte dall'uomo attraverso l'irrigazione. L'acqua verde comprende solamente la parte ambientale dell'acqua necessaria alla vite durante il ciclo colturale (Hoekstra, 2011).

Il calcolo della acqua verde è basato sui dati meteorologici, sulle caratteristiche del suolo e della coltura. Queste informazioni servono per ottenere il valore di evapotraspirazione potenziale, e da questo calcolare l'evapotraspirazione effettiva (tra i differenti metodi per calcolare l'evapotraspirazione potenziale noi abbiamo utilizzato la Penman Monteith modificata FAO; FAO, 1998).

La valutazione dell'impronta idrica verde porta a definire il quantitativo di acqua piovana che è stato trattenuto dal suolo e impiegato nei processi evapotraspirativi durante il ciclo colturale. Per esempio molto spesso le piogge cadono durante l'inverno, momento in cui la vite è a riposo, mentre la vite stessa ha necessità di acqua durante l'estate momento in cui generalmente la piovosità è scarsa. In altre parole i millimetri di acqua forniti dalle piogge invernali non rientreranno tutti nel calcolo dell'impronta idrica infatti solo una piccolissima parte di quel quantitativo di acqua è stato effettivamente impiegato dalla vite come si può notare osservando i valori di coefficiente colturale per la vite durante i diversi periodi dell'anno (*tabella 2*).

C'è chi critica il fatto che si prenda in considerazione nella stima dei volumi virtuali anche questo quantitativo di acqua naturalmente fornita dall'ambiente attraverso le piogge (Daniels, 2011; Berger, 2012). È vero che l'acqua piovana che viene utilizzata dalla

**TABELLA 2** Valori di coefficiente colturale della vite in Italia

Mese	Kc
Gennaio	0,2
Febbraio	0,2
Marzo	0,2
Aprile	0,48
Maggio	0,59
Giugno	0,68
Luglio	0,68
Agosto	0,68
Settembre	0,68
Ottobre	0,59
Novembre	0,38
Dicembre	0,2

Fonte: FAO, 1998, "Crop Evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements", *FAO Irrigation and Drainage n. 56*; <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490Eoo.htm>.

## ACQUA VERDE E FALSI MITI: "L'IMPRONTA IDRICA VERDE È PIÙ ALTA AL SUD!"

Spesso chi si avvicina al concetto del *water footprint* crede che esso penalizzi le colture delle regioni calde, in quelle infatti l'evapotraspirazione potenziale è più alta. È vero: dove le temperature medie sono più elevate l'evapotraspirazione potenziale è più alta, ma non basta. L'impronta verde non dice di quanta acqua le piante avrebbero bisogno durante il ciclo colturale per compensare l'evapotraspirazione potenziale, ma dice quanta dell'acqua piovuta è stata trattenuta dal suolo e utilizzata dalla coltura. Quindi se per assurdo piovesse durante l'anno molto più di quello che sarebbe necessario alla vite, l'impronta idrica verde sarebbe pari al valore di evapotraspirazione effettiva non al quantitativo di acqua piovana caduta al suolo durante il periodo colturale. Se invece, come avviene solitamente, le piogge durante l'anno fossero inferiori ai volumi di acqua necessari a compensare l'evapotraspirazione potenziale calcolata per il ciclo coltura-

le, l'impronta idrica verde corrisponderebbe al quantitativo effettivamente impiegato durante il ciclo colturale dato dalla differenza tra la precipitazione effettiva quotidiana e la quantità di acqua in eccesso che non viene trattenuta dal suolo e che percola (calcolata in assenza di irrigazione). La somma di questi valori durante il periodo colturale corrisponde alla somma dei valori di evapotraspirazione effettiva calcolati in condizioni di stress idrico... e questi valori corrispondono quindi all'acqua verde.

Quindi, al contrario di come potrebbe sembrare, l'impronta idrica verde non è più alta al sud. Anzi, nelle regioni più calde e meno piovose, l'impronta verde dovrebbe essere più bassa mentre è più alta l'impronta idrica blu poiché è necessario intervenire attraverso l'irrigazione per evitare, alla seppure resistentissima vite, stress idrici eccessivi e dannosi qualitativamente e quantitativamente.

vite cadrebbe comunque al suolo, ed è vero che qualsiasi specie vegetale la utilizzerebbe... ma è vero soprattutto che la vite ha un coefficiente colturale sempre inferiore a 1, ossia richiede meno acqua dello standardizzato prato di festuca, ma anche meno acqua di un eventuale bosco di querce miste in cui per 220 giorni (a partire dal cento ventunesimo giorno, il primo di maggio) il valore del coefficiente colturale supera l'1 raggiungendo picchi di 1,2 (Inea, 2005).

Quello di innovativo e importante che l'impronta idrica verde ci dice è quanto una coltura sia adatta o meno a essere coltivata in una determinata zona climatica. Quando il valore di impronta verde è elevato e significativamente più alto dell'impronta idrica blu allora si è in una zona vocata alla produzione di uve. Guardando questo nell'ottica degli scambi internazionali sarebbe un vantaggio in termini complessivi di risparmio della risorsa idrica l'esportazione di vini con elevata impronta idrica verde in paesi in cui la produzione di uva da vino richiederebbe un maggior quantitativo di acqua per scoppi irrigui, in cui quindi l'eventuale o reale produzione di vino sarebbe caratterizzata da un più elevato valore di impronta idrica blu!

## ALLA SCOPERTA DELL'ACQUA BLU

Nella produzione di vino, il consumo di acqua blu si realizza in diverse fasi, a partire dal vigneto in cui l'acqua blu è impiegata per l'irrigazione, per la dissoluzione e l'applicazione

cazione dei principi attivi utilizzati per la difesa, e per il lavaggio delle macchine agricole impiegate, fino alla cantina in cui l'acqua è richiesta in quasi tutte le fasi del processo di vinificazione.

Come dimostra la *tabella 1*, i volumi di acqua blu sono generalmente bassi nel vino. Questo è dovuto a due principali motivi. Per quanto riguarda il vigneto è bene ricordare che la vite è una pianta caratterizzata da una elevatissima capacità di resistere agli stress idrici, motivo per cui spesso non viene irrigata e anche quando viene irrigata si tende a condurre una irrigazione di soccorso con volumi apportati notevolmente più bassi di quelli richiesti per compensare l'evapotraspirazione occorsa (anche inferiori al 50%; Pou, 2011). Dei circa 2,5 milioni di ettari irrigati in Italia solo il 7,4% corrisponde a vigneti, pari a circa il 30% dei vigneti italiani (Inea, 2005). Per quanto riguarda la cantina invece i consumi sono generalmente bassi e si attestano mediamente intorno ai 5-8 litri di acqua per bottiglia di vino evidenziando come si tratti di un processo altamente tecnologico ed efficiente sotto il profilo dei consumi idrici (Wine-tech, 2005; Di Stefano, 2008).

## L'IRRIGAZIONE DELLA VITE: STRATEGIE E TECNICHE

La vite è una coltura tradizionalmente non irrigua adatta a sopportare lo stress idrico estivo e per questo storicamente presente in zone siccitose. Negli anni passati la *Vitis vinifera sativa* è stata coltivata a filari bassi, ed essendo caratterizzata da un apparato radicale esteso e capace di scavare in profondità non ha mai necessitato di interventi irrigui. La viticoltura moderna deve invece fare i conti con i nuovi porta innesti vigorosi, le forme di allevamento alte ed espanse, la maggior attenzione alla qualità dei mosti, e ultimo, ma non meno importante, l'effetto dei cambiamenti climatici in atto. Per questo gli apporti meteorici possono, in talune fasi fenologiche, rilevarsi insufficienti e se una volta l'irrigazione della vite era considerata una pratica agronomica di "forzatura", finalizzata cioè a massimizzare la resa a scapito della qualità del prodotto finale, ora è permessa come pratica di "soccorso" dai disciplinari anche di vini di elevata qualità. Inoltre non va dimenticato che nella coltura viticola destinata alla produzione del vino, un apporto idrico artificiale eccessivo o eseguito dopo la fase dell'invaiaatura, può risultare dannoso in termini di qualità del mosto. Per questi motivi la Comunità europea delega ai disciplinari emessi dai paesi membri dell'Unione europea la possibilità o meno di effettuare irrigazioni di soccorso sulle

produzioni DOC e DOCG mentre vietano esplicitamente, unitamente alle altre tecniche possibili l'utilizzo dell'irrigazione come forzatura.

Tra le strategie di irrigazione ampiamente utilizzate e capaci di rispondere alle esigenze di un intervento di "soccorso" è nota quella chiamata "stress idrico controllato" (*regulated deficit irrigation*, RDI), secondo la quale l'irrigazione deve intervenire esclusivamente nelle fasi più sensibili per la coltura, ovvero la fase di fioritura-allegagione e il periodo tra la prechiusura del grappolo e l'invaiaatura. Un ridotto o nullo apporto idrico nelle altre fasi consente di ridurre il rigoglio vegetativo e di contenere l'ombreggiamento dei grappoli da parte delle foglie, con effetti positivi sul colore e sulle caratteristiche qualitative dell'uva che risulta avere un giusto rapporto buccia/polpa e un aumento nel tenore di antociani e di componenti fenolici (McCarthy, 2002; Pou, 2011).

I metodi irrigui che meglio si adattano a questa strategia sono quelli localizzati. Si tratta di irrigazione a goccia con ala gocciolante (fuori terra) oppure la subirrigazione (sottoterra). Questi metodi, che sono i più comunemente usati in viticoltura, permettono un uso efficiente della risorsa idrica giustificando ulteriormente i bassi valori di impronta idrica blu (McCarthy, 2002; Pou, 2011).

Nei dati di letteratura viene considerata esclusivamente l'acqua impiegata per gli interventi irrigui. Si tratta sicuramente di un valore conservativo. Nei casi in cui la vite non è irrigata infatti il valore è significativamente più basso, e comprende i soli volumi relativi ai trattamenti con agrofarmaci e ai lavaggi dei mezzi agricoli (*tabella 1*).

## L'ACQUA GRIGIA, L'ACQUA AMICA DELL'AMBIENTE

L'impronta idrica grigia esprime, generalmente, un volume di acqua che non è stato realmente impiegato, ma quello che nel caso in cui si fosse prodotta una contaminazione dei corpi idrici sarebbe richiesto per riportare la concentrazione al di sotto dei limiti di legge o di determinati *end point* ecotossicologici. Un termine nuovo coniato nel 2008 da Hoekstra e Chapagain, che nell'impronta idrica grigia hanno espresso un modo innovativo e semplice per riportare la contaminazione, generalmente espressa come concentrazione (quantità in peso rispetto al volume) in unità di volume e poter quindi sommare questo quantitativo all'impronta verde e blu per dare l'impronta idrica complessiva (Hoekstra, 2008). L'impronta idrica grigia è quindi ottenuta dal carico del contaminante rispetto alla massima concentrazione accettabile nel corpo idrico a cui va sottratta la concentrazione eventualmente già presente. Questo perché nel caso in cui il contaminante fosse già presente nel corpo idrico la capacità stessa del corpo idrico di assimilarlo sarebbe di fatto ridotta. La massima concentrazione accettabile è in funzione non solo del contaminante ma anche del corpo idrico in cui si viene a trovare. Esistono infatti limiti legali ed eco-tossicologici diversi a seconda del tipo di acqua, e dell'utilizzo stesso dell'acqua. Acque superficiali e di falda, al di là delle differenze nella massima concentrazione accettabile, vengono invece considerate un unico corpo idrico quando si tratta di calcolare i volumi di diluizione. Nel calcolo di questi, inoltre, si usa il contaminante critico, ossia non si sommano i volumi di diluizione ma si sceglie il più alto (relativo al contaminante che richiederebbe in funzione non solo della concentrazione raggiunta nel corpo idrico ma anche della sua tossicità espressa dai limiti legali ed ecotossicologici) poiché quel volume virtuale diluirebbe anche gli altri contaminanti, che richiederebbero volumi di diluizione inferiori (Hoekstra *et al.*, 2011).

Per calcolare i volumi di acqua grigia il manuale stesso propone tre tipi di approcci dal più semplice, al più complesso e realistico.

1. L'approccio più semplice utilizza una frazione fissa per esprimere la parte di contaminante che raggiunge il corpo idrico. Questo indice dipende dal tipo di contaminante e proviene da letteratura di settore.
2. Il secondo approccio utilizza modelli standardizzati e semplici per prevedere la concentrazione del contaminante applicato nel corpo idrico.
3. L'ultimo approccio invece viene proposto come un perfezionamento del secondo in cui vengono utilizzati modelli sofisticati e complessi capaci di prevedere la concentrazione del contaminante nel corpo idrico in funzione dello scenario aziendale (Hoekstra *et al.*, 2011).

La *tabella 1* riporta valori di impronta idrica grigia simili nelle regioni italiane e comparabili alla media mondiale. Perché?

In realtà il database è costruito utilizzando per la stima dell'impronta idrica grigia un approccio di tipo 1 che include solamente le concimazioni azotate e stima una lisciviazione dei nitrati pari al 10%.<sup>1</sup> La concentrazione massima accettabile impiegata è il limite di legge per i nitrati (50 mg/l), e si assume una concentrazione naturale nella falda pari a 0. Gli apporti nutritivi alla vite sono considerati pressoché omogenei nel mondo e nella realtà italiana e per questo l'impronta idrica grigia rimane costante. Inoltre si stima che siano i fertilizzanti azotati gli inquinanti critici, e pertanto non si prende in considerazione nessun trattamento con agrofarmaci.

Questo dato medio sicuramente comprende realtà molto diverse. La concimazione non è una pratica sempre adottata così come alle volte non è detto che siano i nitrati i contaminanti critici: la generalizzazione è possibile ma non sempre corrisponde al valore medio, e alle volte non rappresenta nemmeno il "caso peggiore". Vediamo perché.

Abbiamo provato a calcolare l'impronta idrica grigia di qualche azienda vitivinicola italiana diversa per strategia gestionale e per posizione geografica. Prima però abbiamo apportato qualche personale modifica al modello:

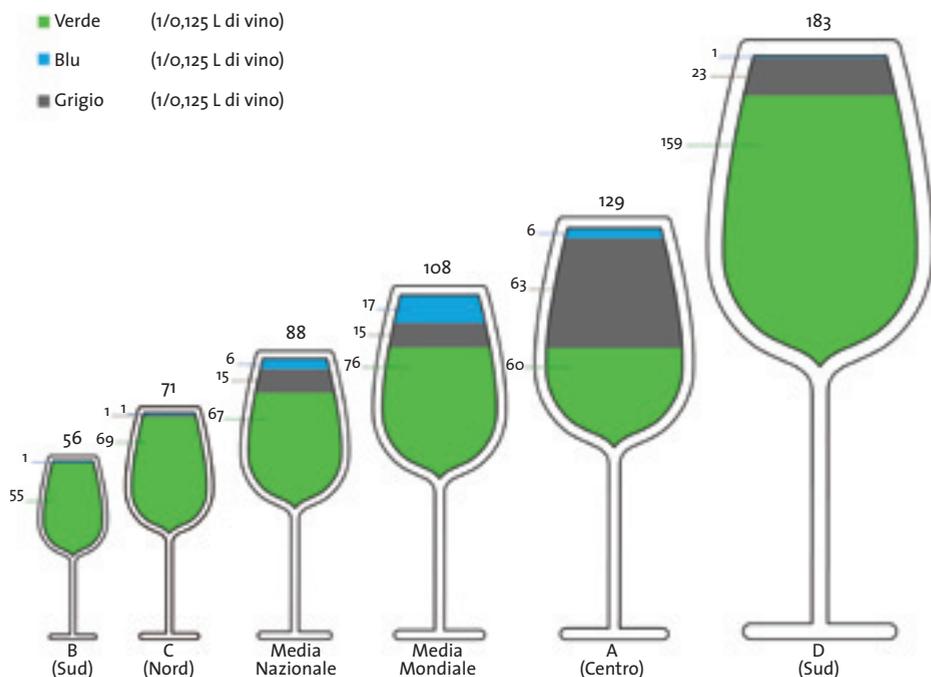
- abbiamo deciso di utilizzare come percentuale fissa di lisciviazione dei nitrati non il 10%, ma il 6%. Questo è un valore ottenuto da 15 anni di studi con lisimetro in Europa che ci sembrava rispondesse meglio alla realtà (Fank, 2006);<sup>2</sup>
- abbiamo considerato anche l'applicazione di agrofarmaci, e tramite modelli scientificamente validati abbiamo valutato la percentuale di essi che raggiungeva i corpi idrici superficiali e di falda applicando nel primo caso come valore di massima concentrazione accettabile il NOEC (*no observed effect concentration*, concentrazione a cui non si ha nessun effetto osservabile) e nel secondo il limite legale per le acque di falda così come stabilito dalla European Water Framework Directive (EU, 2000). In aggiunta abbiamo anche considerato le misure di mitigazione eventualmente adottate in azienda e capaci di ridurre la contaminazione prodotta.

Per ogni agrofarmaco quindi abbiamo ottenuto un volume di diluizione per l'acqua di falda, e per l'acqua superficiale e abbiamo considerato il maggiore tra i due. Quindi tra tutti gli agrofarmaci applicati nel medesimo vigneto abbiamo preso come impronta idrica grigia degli agrofarmaci applicati il valore relativo al volume di diluizione risultato maggiore. Abbiamo poi confrontato questo valore con quello relativo alle concimazioni, e nuovamente abbiamo scelto il maggiore ottenendo in questo modo l'impronta idrica grigia, ossia quel volume di acqua che avrebbe diluito le contaminazioni prodotte dall'uso di fertilizzanti azotati e agrofarmaci.

I risultati cambiano in funzione dei principi attivi impiegati, ma anche della posizione dell'azienda rispetto ai corpi idrici superficiali. Per aziende i cui vigneti sono a oltre 100 metri dal corpo idrico superficiale la contaminazione di questo diventa altamente improbabile, mentre risulta davvero significativa per quei vigneti che si trovano lungo il corpo idrico.

I valori sono alle volte al di sopra alle volte al di sotto di quanto riportato nel database. Nell'azienda A le principali differenze si hanno nell'impronta grigia. Si tratta di un'azienda irrigata, e posizionata vicina a un corpo idrico, quest'ultima informazione spie-

**FIGURA 3** L'impronta idrica del vino italiano in quattro differenti situazioni. I risultati sono confrontati con il dato medio di letteratura ed espressi per bicchiere di vino (0,125 l)



WF bicchiere (0,125 l)	WFN* Italia	A Centro	B Sud	C Nord	D Sud
Verde (l acqua/bicchiere)	67	60	55	69	159
Blu (l acqua/bicchiere)	6	6	1	1	1
Grigia (l acqua/bicchiere)	15	63	0	1	23
Totale (l acqua/bicchiere)	88	129	56	71	183

\*Dati tratti da Water footprints of crops and derived crop products (1996-2005). Report 47. Appendix II

ga l'alto valore di impronta idrica grigia. Si considera infatti che una discreta dose di contaminati possa raggiungere il corpo idrico per deriva richiedendo un elevato volume di diluizione (oltre 60 l/bicchiere per il contaminante critico, si tratta di un volume che diluirà anche gli altri).

Nell'azienda B non viene effettuata irrigazione, non vi sono corpi idrici adiacenti, e non si fertilizza; questi fattori determinano i valori notevolmente bassi di impronta idrica blu e grigia.

L'azienda C è posizionata al Nord, non viene irrigata e concimata ed è distante 200 metri dal corpo idrico superficiale più vicino. Ciò nonostante una porzione significativa di

un principio attivo applicato in dosi elevate (rame ossicloruro, 3,2 kg/ha) raggiunge il corpo idrico determinando la necessità di diluizione dello stesso.

L'ultima azienda, la D, è posizionata al Sud Italia, colpisce l'elevato valore di verde che è però dovuto alle scarse rese produttive (50 q/ha). Il valore di blu rimane comunque basso, mentre l'impronta grigia è dovuta alla diluizione virtuale successiva all'applicazione di fertilizzanti.

È importante quindi notare come basse rese penalizzino i prodotti, dimostrando un uso poco efficiente della risorsa idrica (verde, blu e grigia). Se infatti dalla medesima superficie vitata si fossero ottenuti maggiori quantitativi di uva e quindi di vino, i valori di impronta idrica sarebbero stati più bassi. Produrre usando meno acqua quindi è dal punto di vista dell'efficienza idrica un assunto di sostenibilità anche se spesso per motivi qualitativi o per situazioni ambientali particolarmente sfavorevoli risulta essere una scelta non sempre praticabile.

## SOSTENIBILITÀ E QUALITÀ: SINONIMI O CONTRARI?

Spesso si crede che il vino di elevata qualità sia più sostenibile dal punto di vista ambientale del vino di minore qualità. Gli indicatori ambientali, tra cui l'impronta idrica, alle volte ci dicono il contrario. Perché? Forse è il caso di fare qualche passo indietro, e di chiarirci un po' le idee. Innanzitutto l'impronta idrica di un vino di minore qualità potrebbe in alcuni casi risultare inferiore a un vino di elevata qualità per la differenza nelle rese per ettaro perseguite in campo. Chi deve fare un vino economico cercherà di massimizzare le rese per riuscire a contenere i costi, al contrario di chi puntando alla qualità dovrà selezionare i grappoli migliori durante la stagione colturale per raggiungere gli standard qualitativi prefissati. È chiaro che chi, a parità di condizioni climatiche e di strategia colturale, dalla medesima superficie lavorata riuscirà a ottenere più uva e quindi più vino avrà un'impronta idrica complessiva più bassa: infatti le quantità di acqua verde, blu e grigia impiegate verranno ripartite su un quantitativo di prodotto più elevato.

Dovremmo però fermarci a riflettere se sia logico e corretto questo confronto. Gli indicatori di impatto ambientale nell'ottica della sostenibilità non dovrebbero portare a confrontare i prodotti finiti tra di loro, ma dovrebbero servire per misurare in modo oggettivo i miglioramenti prodotti dalla medesima realtà in seguito a determinate scelte. Quindi nel caso del vino l'uso degli indica-

tori dovrebbe servire all'azienda vitivinicola che ha interessi nel ridurre l'impatto sulla risorsa idrica a valutare lo stato iniziale, a individuare aree critiche, a pianificare interventi efficaci di riduzione dell'impatto nelle aree critiche delineate, e infine a misurare il miglioramento ottenuto. Diventa significativo dunque il confronto intra-aziendale e non quello inter-aziendale. Il fatto stesso che seppure ipotizzando una medesima strategia gestionale in campo e in cantina realtà aziendali diverse per posizione geografica, situazione climatica e contesto territoriale abbiano valori di impronta idrica significativamente diversi, dovrebbe scoraggiarci dal tentativo di confronto che rimane comunque interessante a fini statistici di costruzione di banche dati globali, nazionali e regionali. Ultimo, ma non per questo meno importante, rimarrebbe il fatto che i due vini ipotizzati (vino di qualità ottenuto con rese basse dovute a scelte gestionali di selezione dei grappoli migliori e vino di minore qualità ottenuto da vigneti in cui si è cercato di massimizzare le rese) rispondono a due esigenze diverse, e non risultano confrontabili non solo per l'impatto ambientale, ma anche per le caratteristiche qualitative intrinseche, per il valore economico il posizionamento sul mercato... Rispondono a esigenze diverse, perseguono obiettivi diversi, necessitano di strategie gestionali diverse, e quindi portano a prodotti alla fine diversi per cui il confronto perde ogni possibile significato.

## COMUNICARE L'ACQUA VIRTUALE

Sicuramente non è facile. Spesso si tratta di numeri alti, alle volte incredibilmente alti. Chi non si stupirebbe a sapere che per un buon bicchiere di vino ci vogliono mediamente 109 litri di acqua quando ne versiamo dalla bottiglia solo 0,125 (872 volte in meno!)? Possiamo immaginare facilmente che ci sia dell'acqua "nascosta" ma molto più difficilmente arriveremmo a dargli un peso giusto.

Per questo non si dovrebbe delegare a un semplice numero il compito di farlo. Quante volte abbiamo letto 3.000 litri per una bistecca di manzo da 200 grammi, ma quante volte ci hanno detto che il 94% di quel quantitativo di acqua, è acqua verde, il 4% blu, il 3% grigio? I valori andrebbero

sempre riportati per tipologia di acqua, e le diverse tipologie di acqua andrebbero sempre spiegate. È ben diverso sapere che dei 109 litri di acqua richiesti a livello globale per la produzione di un bicchiere di vino solo 17 sono di acqua blu, 15 di grigia, e 76 di verde. Inoltre come abbiamo visto mediamente il vino italiano ha un'impronta idrica ancora più bassa, motivo per cui l'informazione sul prodotto non solo dovrebbe essere chiara, riferita alle singole componenti dell'impronta idrica, ma relazionata alla dimensione spazio temporale di riferimento. In questo modo l'impronta idrica racchiuderebbe un'informazione, e non un numero lontano non solo dalla comprensione delle persone ma anche dalla realtà.

## QUALCHE GOCCIA DI IMPRONTA IDRICA DEL VINO

L'acqua virtuale e l'impronta idrica del vino esprimono i volumi "nascosti" di acqua, calcolati dal vigneto alla cantina, richiesti per la produzione stessa del vino. L'impronta idrica, ampliando il concetto di acqua virtuale, contraddistingue i volumi in funzione della tipologia di acqua impiegata: l'acqua verde è l'acqua piovana effettivamente usata dalla coltura, l'acqua blu corrisponde all'acqua superficiale e profonda prelevata e impiegata nel processo produttivo e l'acqua grigia esprime il volume di acqua richiesto per neutralizzare le contaminazioni prodotte. In Italia il valore di letteratura è di 88 litri per bicchiere di vino (0,125 l), ma i risultati delle sperimentazioni condotte in differenti realtà nazionali restituiscono valori variabili da 56 a 183 litri in relazione alle specificità gestionali e geografiche delle aziende coinvolte.

Quasi tutta l'acqua nascosta in un bicchiere di vino italiano, è acqua verde (da 55 a 159 litri per bicchiere di vino corrispondente a un valore percentuale variabile dal 46 al 97%). A questo proposito è importante far notare che una coltivazione di *Festuca arundinacea* (una graminacea usata comunemente nei tappeti erbosi) o un bosco di querce avrebbero richiesto molta più acqua verde della vite stessa. Per quanto riguarda l'acqua blu in Italia essa corrisponde a una piccolissima parte del totale, variabile dallo 0,5 al 7% del totale. È bene ricordare che la *Vitis vinifera sativa* è in grado di sopportare stress idrici elevati, e che un'alta efficienza tecnologica contraddistingue le cantine italiane limitando i consumi di acqua richiesti nella fase di trasformazione.

Dai dati di letteratura appare una certa costanza nei volumi di acqua grigia (circa 15 litri

per bicchiere), provando a valutare attraverso modelli scientifici la contaminazione dei corpi idrici in funzione delle strategie gestionali, e dello scenario aziendale (comprendendo anche l'attuazione in azienda di misure di mitigazione) si ottengono valori differenti, variabili da 0 a 63 litri per bicchiere di vino! Questi dati rispecchiano in modo puntuale l'impronta idrica del prodotto in esame, e possono aiutare l'azienda a ridurre il proprio impatto modificando la strategia gestionale.

Per questi motivi l'impronta idrica di un bicchiere di vino andrebbe sempre riportata in funzione della tipologia di acqua impiegata, e della posizione spazio-temporale dell'azienda di riferimento. Spesso infatti i volumi nascosti possono sembrare "enormemente" alti, soprattutto ai non addetti ai lavori: essere chiari e trasparenti aiuterebbe a dare il giusto peso all'acqua, soprattutto a quella che non si vede!

## NOTE

1. Il termine lisciviazione si riferisce al trasporto di soluti disciolti in acqua, quali nitrati e agrofarmaci, che oltrepassando la profondità delle radici raggiungono e contaminano le acque di falda. I nitrati, essendo molto solubili e mobili nel terreno, rappresentano un rischio per la contaminazione delle acque in quanto gli eccessi non adoperati dalle piante sono dilavati dall'acqua piovana o di irrigazione e possono raggiungere per lisciviazione i corpi idrici profondi.

2. Il lisimetro è un dispositivo utilizzato per valutare la dinamica dell'acqua nel terreno. Esso è dotato di un apposito sistema di drenaggio per la raccolta dell'acqua percolata. Lo studio menzionato ha analizzato l'acqua percolata per un periodo di 15 anni. Sulla base dei risultati ottenuti ci è sembrato opportuno ridurre la percentuale fissa di lisciviazione dei nitrati.

## BIBLIOGRAFIA

Berger M., Finkbeiner M. (2012), "Methodological Challenges in Volumetric and Impact-Oriented Water Footprints", *Journal of Industrial Ecology*, doi: 10.1111/j.1530-9290.2012.00495.x

Coca-Cola Europe (2011), *Towards sustainable sugar sourcing in Europe. Water footprint sustainability assessment WFSA*; <http://www.waterfootprint.org/Reports/CocaCola-2011-WaterFootprintSustainabilityAssessment.pdf>

Daniels P.L., Lenzen M., Kenway S.J. (2011), "The ins and outs of water use – a review of multi-region input – output analysis and water footprints for regional sustainability analysis and policy", *Economic Systems Research*, v. 23, n. 4, pp. 353-370

Di Stefano N. *et al.* (2008), *A low cost land based winery wastewater treatment system: development and preliminary results*, CSIRO Land and Water Science Report v. 43

EU (2000), *European Water Framework Directive n. 2000/60/CE*; <http://www.direttivaacqua.minambiente.it/>

Falkenmark M., Widstrand C. (1992), "Population and water resources: a delicate balance", *Population Bulletin*, v. 47, n. 3, pp. 1-36

- Fank, J. (2006), "Die Bewirtschaftung des Versuchsfeldes Wagna - Auswirkung auf die Grundwassersituation", Seminar Umweltprogramme für die Landwirtschaft und deren Auswirkung auf die Grundwasserqualität, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Research report European lysimeter platform
- FAO (2012), *Coping with water scarcity. An action framework for agriculture and food security*, Water reports 38; <http://www.fao.org/docrep/016/i3015e/i3015e.pdf>
- FAO (1998), *Crop Evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements*, FAO Irrigation and Drainage n. 56; <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>
- Galli A. *et al.* (2012), "Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a 'Footprint Family' of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet", *Ecological Indicator*, v. 16, pp. 100-112
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2008), *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Wiley-Blackwell
- Hoekstra A.Y. *et al.* (2011), *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan; <http://www.waterfootprint.org/?page=files/WaterFootprintAssessmentManual>
- Inea - Istituto nazionale di economia agraria (2005), *Usa irriguo dell'acqua e principali implicazioni di natura ambientale*; <http://www1.inea.it/pdf/USOIRRIGUO2.pdf>
- IWMI (2007), *Water for Food Water for Life*, Earthscan
- McCarthy M.G. *et al.* (2002), "Regulated deficit irrigation and partial rootzone drying as irrigation management techniques for grapevines", *Deficit irrigation practices*, Water Reports FAO n.2, pp. 79-87
- Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2010), *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products: volume 1 Main Report*, Value of water research report series n. 47, UNESCO-IHE; <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>
- Mekonnen, M.M., Hoekstra A.Y. (2011), *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption: volume 1 Main Report*, Value of Water Research Report Series n. 50, UNESCO-IHE; <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf>
- Molden D., de Fraiture C. (2010), "Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture", *Agricultural Water Management*, v. 97, n. 4, pp. 493-578
- Pou A. *et al.*, (2011), "Cover cropping in *Vitis vinifera* L. cv. Manto Negro vineyards under Mediterranean conditions: Effects on plant vigour, yield and grape quality", *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, v. 45, n. 4, pp. 223-234
- Prüss-Üstün A., Bos R., Gore F., Bartram J. (2008), *Safe Water, Better Health*, WHO-Organizzazione mondiale della sanità
- Revenga C. *et al.* (2000), *Pilot analysis of global ecosystems: freshwater systems*, World Resources Institute; [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnacs566.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacs566.pdf)
- Rijsberman F.R. (2006), "Water scarcity: fact or fiction?", *Agricultural Water Management*, v. 80, n. 1-3, pp. 5-22
- Rosegrant M.W. *et al.* (2002), *World Water and food to 2025: dealing with scarcity*, International Food Policy Research Institute; <http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/pubs/books/water2025/water2025.pdf>

- Shiklomanov I.A. (1993), "World fresh resources", Gleick P.H. (a cura di), *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources*, Oxford University Press
- Shiklomanov I.A. (1999), "World water resources: modern assessment and outlook for the 21st century", *GEO-3 - Global Environment Outlook 3*, Unep
- UNDP (2006), *Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*; <http://hdr.undp.org/en/media/HDR06-complete.pdf>
- UNESCO (2009), *WWDR3: Water in a Changing World*, The United Nations World Water Development Report 3, Earthscan
- University of California Division of Agriculture and Natural Resources (1989), *Irrigation scheduling: a guide for efficient on-farm water management*, Publication 21454
- Winetech (2005), *Guidelines for the management of Wastewater and solid Waste at existing Wineries*



# IMPRONTA IDRICA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEI PRODOTTI ALIMENTARI ITALIANI A MARCHIO DOP, DOC, DOCG

Maria Cristina Rulli, Arianna Veroni, Renzo Rosso

Il prodotto alimentare italiano a “marchio di tutela” è sinonimo di grande qualità e riveste una notevole importanza sia dal punto di vista economico sia culturale.

Il recente dibattito sulla sostenibilità ambientale dei prodotti alimentari ha motivato la presente ricerca ove, attraverso l'indicatore impronta idrica, si è analizzato per alcuni prodotti alimentari italiani ad alto pregio l'impatto sull'ambiente e in particolar modo sulla risorsa acqua. Nello specifico, è stata calcolata l'impronta idrica nelle sue tre componenti verde, blu e grigia, analizzando l'intero ciclo di produzione del prodotto ove, nel caso in cui esso fosse di natura agricola o indirettamente proveniente da esso, l'impronta idrica è stata determinata mediante un modello agroidrologico, preposto allo studio del ciclo vegetativo della coltura e al calcolo dell'acqua utilizzata. Tale analisi ha considerato l'intero ciclo vegetativo della pianta e il ciclo di lavorazione del prodotto in osservanza dei disciplinari di produzione particolarizzando il calcolo dell'impronta idrica, mediante opportuna parametrizzazione del modello, alla zona di origine del prodotto. Particolare attenzione è stata posta alla valutazione dell'influenza di forzanti agronomiche della crescita quali forzanti primarie (come l'irrigazione) e secondarie (come la concimazione) sul calcolo dell'impronta idrica.

I prodotti analizzati sono il formaggio Parmigiano Reggiano DOP, tre vitigni quali Barolo DOCG, Sassicaia DOC e Moscato di Pantelleria DOC e tre tipologie di Zafferano DOP quali lo Zafferano dell'Aquila, lo Zafferano di Sardegna e lo Zafferano di San Gimignano.

L'analisi dei risultati, e in particolar modo, di scenari modellistici ove si suppone che il bene primario venga coltivato al di fuori della sua zona di origine o con tecniche che si discostano dalle prescrizioni del disciplinare, indica come il marchio di tutela, legando il prodotto a una ben determinata zona geografica di origine, possa garantire non solo un significato di alta qualità, ma anche di sostenibilità ambientale. La zona di origine del prodotto con marchio di tutela presenta infatti caratteristiche meteorologiche, topografiche, pedologiche e idrologiche ottimali per garantire al contempo la qualità e la peculiarità dei prodotti in osservanza dei restrittivi limiti di forzatura (irrigazione e concimazione) previsti dai disciplinari.

## INTRODUZIONE

Il recente sviluppo economico ha contribuito al presente notevole disequilibrio all'interno dei sistemi naturali ove si evidenzia che alla scarsità di acqua dolce si associa una crescente domanda di acqua. Nella concezione comune il termine "utilizzatori di acqua" ha sempre avuto l'accezione di "coloro che si avvalgono di acqua per uno scopo". Tradizionalmente quindi, le politiche di gestione delle risorse idriche hanno fatto riferimento a tali utilizzatori. È stato recentemente dimostrato (Hoekstra e Chapagain, 2007; 2008) che qualsiasi approccio alla gestione della risorsa idrica che si basi su tali utilizzatori di acqua è limitato. Essi, infatti, ignorano i consumatori finali, i rivenditori e tutti i tipi di imprese attive lungo la catena produttiva dei beni di consumo. Tutti gli usi dell'acqua sono, in ultima analisi, legati al consumo finale da parte dei consumatori. Risulta quindi di notevole interesse conoscere il fabbisogno idrico e gli impatti specifici dei beni di consumo; in particolar modo per le merci che non richiedono espressamente l'apporto di acqua nella fase ultima in cui vengono utilizzati (prodotti alimentari, bio-energia, materiali con fibre naturali o animali ecc.; Aldaya e Hoekstra, 2010). Negli ultimi decenni si è diffusa una coscienza ambientale che auspica uno sviluppo sinergico di tipo economico, sociale e ambientale. Attraverso l'analisi del ciclo di vita dei prodotti si possono sviluppare strategie di sostenibilità ambientale. In questa direzione si sviluppa il presente lavoro di ricerca: partendo da prodotti agricoli di larghissima diffusione, si mira a mostrare l'impatto del processo produttivo nel comparto idrico. Una corretta informazione sull'impronta d'acqua dei beni può essere d'aiuto alla progettazione di strategie volte a un uso più sostenibile ed equo della risorsa idrica.

Per valutare l'impatto che la singola fase produttiva ha nel comparto della risorsa idrica ci si è avvalsi di un indicatore elaborato da Hoekstra (2003): l'impronta idrica. Si tratta di un indicatore dell'uso dell'acqua, che valuta sia il consumo diretto sia indiretto da parte di un utilizzatore o un produttore di un bene. L'impronta idrica si può calcolare sia per gruppi ben definiti di consumatori (per esempio una singola persona, una famiglia, un paese, una città, una provincia, uno stato o nazione) sia per i produttori (per esempio un ente pubblico, un'impresa privata o un intero settore economico) sia per i singoli prodotti (Aldaya e Hoekstra, 2010).

L'impronta idrica di un prodotto è il volume di acqua dolce utilizzato per produrre quel bene, misurato nel luogo in cui tale bene è stato effettivamente prodotto (Hoekstra e Chapagain, 2008). Esso si riferisce alla somma dei volumi di acqua utilizzati nelle varie fasi della catena produttiva e si misura in termini di volume di acqua utilizzata e/o inquinata per unità di tempo. L'indicatore così sviluppato tiene conto dell'impronta idrica verde (acqua piovana infiltrata nel suolo e a disposizione della vegetazione), dell'impronta idrica blu (acqua di falda o di superficie) e dell'impronta idrica grigia (volume di acqua inquinata associato alla produzione di beni e servizi). Quest'ultima viene quantificata come il volume di acqua dolce necessaria per assimilare il carico inquinante sulla base di norme idriche vigenti. Nelle zone di carenza d'acqua la conoscenza dell'impronta idrica di un bene o servizio può essere utile per ottimizzare l'utilizzo delle scarse risorse disponibili (Aldaya e Hoekstra, 2010). È importante definire

se l'acqua impiegata per la produzione di un bene derivi dall'utilizzo di acqua piovana (acqua verde) o dal prelievo di acqua di superficie o di falda (acqua blu); la suddivisione in questi due differenti indici è utile poiché è possibile valutare l'impatto del singolo prodotto sulla risorsa idrica.

La letteratura scientifica riporta il calcolo dell'impronta idrica di alcuni prodotti, riferita al particolare luogo di origine, quali il cotone, il latte, il caffè, il tè, i pomodori, il bioetanolo e il biodiesel ecc. (Chapagain *et al.*, 2006; Chapagain e Hoekstra, 2007; Chapagain e Orr, 2009; Gerbens-Leenes *et al.*, 2009).

Nel presente contributo viene presentata un'analisi dell'impronta idrica, nelle sole componenti verde e blu, di prodotti alimentari italiani di grande interesse culturale sia nazionale sia internazionale. Caratteristica comune a tutti i prodotti studiati è il riconoscimento della denominazione di origine e l'indicazione di provenienza geografica. Essi possono fregiarsi del marchio DOP, DOC O DOCG; marchi di tutela che significano rispettivamente "Denominazione di Origine Protetta", "Denominazione di Origine Controllata", "Denominazione di Origine Controllata e Garantita". I marchi di tutela distinguono il prodotto non in base all'identità dell'azienda di produzione ma in base alle condizioni di produzione e controllo definiti dai disciplinari di produzione. Nel presente lavoro è stata posta particolare attenzione che tale caratteristica fosse presente nei prodotti alimentari studiati poiché essa disciplina e regola tutte le fasi produttive attraverso degli appositi disciplinari di prodotto.

In particolare, i prodotti alimentari analizzati, fregiandosi dei diversi marchi di qualità sopraccitati, appartengono alle categorie alimentari di formaggi, vini e spezie. Per la categoria formaggi è stato studiato il Parmigiano Reggiano DOP, per i vini sono stati analizzati il Barolo DOCG, il Bolgheri Sassicaia DOC e il Moscato di Pantelleria DOC e per ciò che attiene le spezie DOP lo zafferano dell'Aquila, di Sardegna e di San Gimignano. La scelta di analizzare tali prodotti ha permesso:

- a) il calcolo della effettiva impronta idrica;
- b) l'analisi dell'impronta idrica secondo scenari con irrigazione;
- c) l'analisi dell'impronta idrica secondo scenari con concimazione.

Tale scelta è motivata dalla necessità di analizzare la relazione esistente fra l'impronta idrica di un prodotto e la zona di produzione dello stesso. I prodotti a marchio DOP, DOC e DOCG hanno come fondamentale requisito di garantire la zona di produzione e risultano quindi ottimali per una analisi di questo tipo.

## MATERIALI E METODI

Tra i prodotti a marchio DOP analizzati figura il formaggio Parmigiano Reggiano. Il disciplinare di produzione di tale prodotto individua come zona di produzione le province di Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna e Mantova. Tale formaggio viene prodotto con il latte di vacca proveniente da animali la cui alimentazione è costituita prevalentemente da foraggi prodotti nella zona d'origine e la cui dieta è descritta nel disciplinare di produzione.

Per quanto riguarda il vino, si fa riferimento a tre diverse zone viti-vinicole così come delimitate dai rispettivi disciplinari di produzione: la zona di produzione del Barolo nelle Langhe in Piemonte, del Sassicaia a Bolgheri in Toscana e del Moscato di Pantelleria nell'isola di Pantelleria in Sicilia. Tali zone sono caratterizzate da tre climi differenti dove si coltivano per produrre vini a marchio garantito Barolo, Sassicaia e Moscato di Pantelleria, seguendo i disciplinari di produzione, i vitigni rispettivamente di Nebbiolo, Cabernet Sauvignon (>80%), e Zibibbo.

In relazione alle spezie è stato analizzato lo zafferano a marchio DOP, produzione storica e d'élite in Italia, di tre zone di produzione: zafferano de L'Aquila, zafferano di Sardegna e zafferano di San Gimignano.

Il database utilizzato per le analisi è stato costruito sulla base di una attenta analisi dei disciplinari di produzione dei prodotti analizzati, di manuali di agronomia (Bianchi *et al.*, 2007); di interviste ai produttori e della letteratura corrente. I dati climatici relativi alle zone di produzione dei prodotti analizzati sono stati acquisiti dai relativi siti ARPA facendo riferimento a un campione di 20 anni per un totale di 13 stazioni meteorologiche, i dati pedologici sono stati desunti dalle carte pedologiche regionali.

Il calcolo dell'impronta idrica è stato eseguito mediante il modello CROPWAT 8.0 (Allen *et al.*, 1998; FAO, 2008) seguendo la procedura di stima dell'impronta idrica elaborata da Hoekstra e Chapagain (2008) e Hoekstra *et al.* 2009. CROPWAT 8.0, per assegnate caratteristiche colturali, climatiche e pedologiche, calcola la pioggia netta secondo il metodo SCS-CN (USDA, 1985) e determina il fabbisogno idrico della particolare coltura oggetto di studio mediante il metodo FAO-Penman-Monteith (FAO, 2008). Tramite questa metodologia viene dapprima stimata l'evapotraspirazione per una coltura di riferimento poi, mediante il coefficiente colturale della coltura oggetto di analisi, viene determinata l'evapotraspirazione della coltura studiata. In particolare, le condizioni di riferimento indicano una coltura (altezza pari a 0,12 m; resistenza superficiale pari a 70 sm-1; albedo pari a 0,23) che cresce in zone ampie, con eccellenti condizioni agronomiche e con disponibilità di acqua pari al bisogno (FAO, 2008).

Una volta che il fabbisogno idrico della coltura è stato determinato, viene confrontato con la disponibilità idrica presente nel sito di studio determinando così l'impronta idrica del prodotto agricolo, eventualmente scissa nelle sue componenti impronta idrica verde e impronta idrica blu. In particolare, si chiama impronta idrica verde la quota parte del fabbisogno idrico soddisfatto dalla precipitazione efficace e impronta idrica blu la quota parte di acqua fornita alla coltura tramite irrigazione. La stima di impronta idrica viene riportata dettagliatamente nel *Water Footprint Manual* (Hoekstra *et al.*, 2009). Qualora il prodotto alimentare del quale si voglia determinare l'impronta idrica non sia primario (come si vedrà in seguito nel caso del Parmigiano Reggiano) andranno stimate le impronte idriche di tutti i prodotti primari che costituiscono il prodotto finale per poi sommarle nelle giuste proporzioni.

## CASI STUDIO

### PARMIGIANO REGGIANO

Il calcolo dell'impronta idrica del Parmigiano Reggiano fa riferimento al latte prodotto da una vacca di "razza reggiana" la cui dieta è dettata dal disciplinare del Parmigiano Reggiano. In particolare, nel capitolo del disciplinare "Regolamento di alimentazione delle bovine" si specifica: "nell'alimentazione delle vacche da latte:

- almeno il 35% della sostanza secca dei foraggi utilizzati deve essere di produzione aziendale;
- almeno il 75% della sostanza secca dei foraggi deve provenire dal Comprensorio del Parmigiano Reggiano".

Nel presente studio l'alimento delle bovine è stato considerato proveniente interamente dalla zona di produzione, in particolare si è fatto riferimento alla zona del piacentino. Si è considerato, in osservanza al disciplinare, una dieta tipo della bovina da latte composta da 11,5 kg di fieno, 7 kg di mais, 4,5 kg di orzo al giorno. Si è supposto inoltre che una bovina beva 40 litri di acqua al giorno. L'impronta idrica dei singoli alimenti costituenti la dieta della bovina, calcolata facendo uso dei dati meteo climatici e pedologici della zona di coltivazione degli stessi, influirà sull'impronta idrica del Parmigiano Reggiano. Per la stima del quantitativo d'acqua richiesto delle singole colture è stato utilizzato il programma CROPWAT 8.0 (Allen *et al.*, 1998; FAO, 2008); successivamente, in base ai rendimenti medi delle colture nelle zone di produzione, si è stimata l'impronta idrica del singolo alimento (*tabella 1*).

Per quanto riguarda l'irrigazione delle colture, il disciplinare di produzione non prescrive alcun comportamento; di conseguenza si è supposta un'irrigazione al bisogno. Da qui i valori impronta idrica blu. In questa sede non è stata calcolata l'impronta idrica grigia.

L'impronta idrica nelle sue componenti è stata comparata poi con la razione giornaliera

**TABELLA 1** Stima dell'impronta idrica della razione alimentare giornaliera di una bovina da latte per la produzione di Parmigiano Reggiano

		Fabbisogno idrico m <sup>3</sup> /ettaro	Resa t/ettaro	Impronta idrica m <sup>3</sup> /t	Dieta della bovina (kg/giorno)	Impronta idrica (l/giorno)
Orzo	Impronta idrica <sub>verde</sub>	2.618	3,8	689	4,5	3.100
	Impronta idrica <sub>blu</sub>	8				
Mais	Impronta idrica <sub>verde</sub>	3.847,5	9,5	405	7	2.835
	Impronta idrica <sub>blu</sub>	997,5				
Foraggio	Impronta idrica <sub>verde</sub>	4.327	10	433	11,5	4.800
	Impronta idrica <sub>blu</sub>	-				

Fonte: elaborazione degli autori.

ra di cibo, ottenendo in tal modo l'impronta della dieta di una bovina di razza reggiana da latte per la produzione di Parmigiano Reggiano:

$$3.100 + 2.835 + 4.800 = 10.735 \text{ litri/giorno (impronta idrica verde)}$$

$$9 + 735 + 40 \text{ (acqua bevuta)} = 784 \text{ litri/giorno (impronta idrica blu)}$$

La produzione media giornaliera di latte di una vacca di razza reggiana è pari a 16 kg al giorno mentre, in media, per una forma di Parmigiano Reggiano servono 550 litri di latte e dopo 24 mesi di stagionatura pesa circa 40 kg (disciplinare di produzione del Parmigiano Reggiano). Infine sapendo che un litro di latte pesa circa 1,030 kg si possono ottenere le stime di impronta idrica ricercate (tabella 2).

### VINI E VITIGNI: BAROLO, SASSICAIA, MOSCATO DI PANTELLERIA

Per ciascuna zona di produzione vitivinicola sono stati selezionati quattro pluviometri di riferimento e, in accordo con le monografie relative ai vitigni selezionati (Soster e Cellino, 1998; Regione Toscana, 2010), è stato individuato il periodo di ripresa vegetativa per ciascun tipo di vite analizzato (prima settimana di aprile per il Barolo, fine aprile per il Sassicaia e seconda decade di aprile per il Moscato di Pantelleria). Il disciplinare di produzione dei vini DOC e DOCG vieta l'irrigazione. Pertanto l'im-

**TABELLA 2** Stima dell'impronta idrica di 100 grammi di Parmigiano Reggiano

	Impronta idrica di una forma di Parmigiano Reggiano da 40 kg (litri)	Impronta idrica di 100 gr di Parmigiano Reggiano (litri)	Totale
Impronta idrica <sub>verde</sub>	380.086	950	1.020
Impronta idrica <sub>blu</sub>	27.761	70	

Fonte: elaborazione degli autori.

**TABELLA 3** Stima dell'impronta idrica di un litro di vino e di una bottiglia da 0,75 litri

	Richiesta idrica della pianta (cwr) vs disponibilità idrica (m <sup>3</sup> /ettaro)	Resa max I <sub>vino</sub> /ettaro	Impronta idrica di un litro di vino (I <sub>acqua</sub> /I <sub>vino</sub> )	Impronta idrica di una bottiglia di vino (I <sub>acqua</sub> /0,75I <sub>vino</sub> )
Barolo	2.726 <sub>cwr</sub> /100% <sub>disponibile</sub>	5.600	487	365
Sassicaia	3.605 <sub>cwr</sub> /100% <sub>disponibile</sub>	7.200	500	375
Moscato di Pantelleria	5.096 <sub>cwr</sub> /65% <sub>disponibile</sub>	6.000	548	410

Fonte: elaborazione degli autori.

pronta idrica di ciascun vitigno è essenzialmente una impronta idrica verde che si ottiene dal confronto della somma del volume di acqua necessario per portare a compimento il ciclo vegetativo della pianta e la precipitazione efficace, il tutto riscaldato sulla resa colturale. Tale volume di acqua è stato calcolato decadalmente tramite CROPWAT 8.0 (Allen *et al.*, 1998; FAO, 2009) e poi cumulato. Dai disciplinari si possono individuare le rese massime in quintali di uva per ettaro e la resa massima delle uve in vino (riportata in percentuale). Da quest'ultimo dato si possono ricavare i litri di vino prodotti (*tabella 3*). Come si può vedere dalla tabella, l'impronta più alta è quella del vino Moscato di Pantelleria; mentre l'impronta del Barolo risulta paragonabile a quella del Sassicaia. Ciò è dovuto ai diversi pesi delle componenti del bilancio idrologico. Nell'isola di Pantelleria, luogo di produzione del Moscato da vitigno Zibibbo, si osserva una notevole evapotraspirazione, nei mesi estivi non compensata da una piovosità adeguata. Il fabbisogno idrico della pianta è infatti maggiore del quantitativo di acqua disponibile alla pianta in osservanza del disciplinare (assenza di irrigazione). Il vitigno Zibibbo avrebbe bisogno di maggiori quantitativi di acqua per avere un pieno sviluppo e vigore. Malgrado ciò, le modalità di coltivazione a cui viene tradizionalmente sottoposto lo Zibibbo lo porta a vivere e vinificare ugualmente con quantitativi inferiori di acqua. Il vitigno ad alberello molto basso, con potatura molto corta, a basso numero di gemme per ceppo, cresciuto in conche dove si raccoglie l'umidità della notte fa sì che la pianta sopravviva anche in condizioni di stress idrico. D'altronde è proprio questa peculiarità (il continuo stress idrico della vite) che ne conferisce le caratteristiche organolettiche che si ricercano nel Moscato di Pantelleria. Dai risultati si evince quindi che al nord, là dove il clima permette una più limitata evapotraspirazione, l'impronta della vite risulta più bassa rispetto alle zone dove invece si ha una forte insolazione e traspirazione.

### **ZAFFERANO DOP: DI SAN GIMIGNANO, DE L'AQUILA E DI SARDEGNA**

Lo zafferano selezionato per questa analisi deriva dalla pianta *Crocus sativus L.* Le modalità produttive dello zafferano DOP nelle varie zone d'Italia sono molto simili fra loro e sono regolate da disciplinari di produzione che regolamentano la coltivazione e la produzione del prodotto. Tali disciplinari, a differenza delle altre due categorie di prodotti studiati (Parmigiano Reggiano e vino Barolo, Sassicaia, Moscato di Pantelleria), consentono una forzatura di tipo secondario. Tale arricchimento nutritivo del terreno consiste in una concimazione preventiva dello zafferano attraverso concime (letame). Il disciplinare dello zafferano di Sardegna, poi, consente anche la rotazione delle colture, tramite una coltura miglioratrice. È infatti possibile impiantare una leguminosa da granella (fave, ceci ecc.) sui terreni destinati alla coltivazione dello zafferano sardo l'anno precedente alla coltura della spezia. Questa operazione comporta, ai fini della coltivazione, un arricchimento del terreno di azoto mediante azotofissazione operata da microorganismi che vivono in simbiosi con le radici di questo particolare tipo di piante. La coltivazione di colture miglioratrici contribuisce a rendere più fertili i terreni. Questa pratica, applicabile secondo disciplinare solo allo zafferano di Sardegna, consente di valutare l'impronta idrica secondo due diverse metodologie di miglioramento della fertilità del suolo, la concimazione naturale e la rotazione colturale.

Per ciò che attiene l'irrigazione, i disciplinari di produzione riportano il divieto di irrigare la pianta di zafferano.

Per il calcolo dell'impronta idrica nel caso di concimazione naturale si è fatto riferimento, in accordo con il disciplinare di produzione dello zafferano di Sardegna, a una stima di concimazione di circa 300 q/ha di letame prima dell'inizio del ciclo vegetativo. Se si suppone, in accordo con le guide CRPA – Centro ricerche produzioni animali sull'uso di fertilizzanti di origine organica, che il contenuto in umidità dello stallatico sia pari al 30% si ottiene che la concimazione apporta 90 q/ha di acqua. Facendo poi riferimento ai dati meteorologici delle zone di produzione, al ciclo vitale della pianta e alla produttività, è stata determinata l'impronta idrica per lo zafferano prodotto nelle tre zone (tabella 4). La produttività, in accordo con le monografie di settore è stata posta pari a 10 kg/ha l'anno. L'influenza di una forzante come la concimazione a stallatico non modifica di molto l'impronta idrica generata per la quasi totalità dalle precipitazioni. Al contrario, si evidenzia l'elevata impronta idrica dello zafferano (litri/grammo), dello stesso ordine di grandezza di quella della vaniglia. Per produrre 1 kg di stimmi di zafferano occorrono infatti 200.000 fiori.

## SCENARI

Si ipotizza che il prodotto DOP Parmigiano Reggiano prodotto in una regione climatica differente da quella tradizionale (ma pur sempre plausibile dal punto di vista agronomico). L'Italia presentando un asse prevalentemente nord-sud mostra lungo di esso diversi climi e subclimi. Al fine di analizzare la sensibilità dell'impronta idrica ai diversi luoghi di produzione sono stati analizzati casi ove si ipotizzava che la produzione del Parmigiano avvenisse, in Italia, in situazioni geografiche fra loro diverse. Si riportano, come caso limite di confronto con la produzione del formaggio nella sua zona di origine, i risultati ottenuti per la produzione del formaggio in Sicilia, nella zona di Trapani. Si considera, come per il calcolo dell'impronta idrica del Parmigiano Reggiano nella zona di origine, l'ipotesi di irrigazione al bisogno.

Per quanto riguarda i vini, il confronto è stato fatto fra i tre vini studiati e impronta idrica media dei vini italiani (Hoekstra e Chapagain, 2007).

L'analisi delle coltivazioni di zafferano ha condotto ad analizzare lo stesso tipo di pianta (*Crocus sativus L.*) coltivata con rotazione colturale. Ciò ha permesso di analizzare l'impatto di una forzante esterna non idrica sull'impronta idrica dello zafferano.

**TABELLA 4** Impronta idrica delle tre tipologie di zafferano DOP

	Impronta idrica (l/gr)
Sardegna (San Gavino)	581
Toscana (San Gimignano)	761
Abruzzo (L'Aquila)	698

Fonte: elaborazione degli autori.

## RISULTATI

### PARMIGIANO REGGIANO

I due scenari ivi riportati per calcolo dell'impronta idrica del formaggio tipo "Parmigiano Reggiano" sono fondati sulla diversa impronta che ha il cibo per l'alimentazione della bovina coltivato nella zona del piacentino o in Sicilia. Si riporta l'impronta idrica di 100 grammi di Parmigiano Reggiano (*tabella 5*).

In generale si può notare che le impronte idriche dello scenario fittizio sono molto più elevate: in particolare si notano i valori dell'impronta idrica blu particolarmente diverse nei due scenari. Questo evidenzia che se i prodotti DOP vengono estrapolati dal contesto di tradizione risultano molto più impattanti sull'ambiente: in questo caso l'impronta idrica blu sottolinea una forte richiesta di irrigazione nel sud Italia per ottenere gli stessi quantitativi di foraggio. L'impatto che queste colture hanno sull'ambiente e in particolare sulla risorsa idrica è maggiore nel sud Italia rispetto al nord Italia.

Non è stato inserito, in questa analisi, l'impatto che ha l'utilizzo dell'acqua dal punto di vista sociale (Aldaya e Hoekstra, 2010). In Sicilia infatti, a differenza della zona del piacentino, vi è scarsità d'acqua e irrigare le colture renderebbe ancora meno sostenibile il prodotto dal punto di vista ambientale. Di conseguenza, l'impronta maggiore del foraggio va a pesare ancora di più sull'equità della coltivazione.

### VINO

Il confronto fra l'impronta idrica media dei vini italiani, che risulta essere di 708 m<sup>3</sup>/t dove 543 m<sup>3</sup>/t è impronta idrica verde, 47 m<sup>3</sup>/t impronta idrica blu, 118 m<sup>3</sup>/t impronta idrica grigia, e quelli studiati mostra come i vini la cui produzione sia sottoposta a disciplinare abbiano un'impronta idrica notevolmente più bassa. Da tale analisi si evince quindi come i vini a marchio di tutela garantiscano non solo una alta qualità, ma anche una sostenibilità ambientale.

**TABELLA 5** Impronta idrica degli alimenti della dieta delle bovine da latte nello scenario reale (Piacenza) e nello scenario fittizio (Trapani)

		Dieta della bovina		
		orzo 4,5 kg/giorno	mais 7 kg/giorno	foraggio 11,5 kg/giorno
<b>Piacenza</b>	impronta idrica <sub>verde</sub> (litri)	3.100	2.835	4.800
	impronta idrica <sub>blu</sub> (litri)	9	735	-
<b>Trapani</b>	impronta idrica <sub>verde</sub> (litri)	3.800	2.074	6.119
	impronta idrica <sub>blu</sub> (litri)	9	2.709	136

Fonte: elaborazione degli autori.

## ZAFFERANO

Lo scenario riguardante lo zafferano prevede un confronto tra l'impronta idrica per uno zafferano ottenuto con il metodo di rotazione delle colture e quello prodotto mediante l'ausilio della concimazione naturale (va ricordato come per lo zafferano di San Gimignano e quello de L'Aquila non sia consentita la tecnica di fertilizzazione tramite rotazione colturale). A tal fine, si è reso necessario il calcolo dell'impronta idrica della leguminosa utilizzata per fertilizzare il terreno. Tale Impronta idrica è stata calcolata tramite il programma CROPWAT 8.0 e poi sommata all'impronta idrica dello zafferano (*tabella 6*).

Come si evince dalla *tabella 6*, l'impronta dello zafferano aumenta mediamente del 16% con la coltivazione della leguminosa da granella al posto della concimazione naturale. Quindi si può affermare che anche azioni esterne non riguardanti l'utilizzo diretto di acqua contribuiscono in maniera significativa a modificare l'impronta idrica del prodotto in esame. In particolare per lo zafferano di Sardegna per il quale il disciplinare di produzione permette tale pratica si ha un aumento dell'impronta idrica di oltre il 20% fra lo scenario con concimazione e quello con rotazione. La presente asserzione non deve considerarsi come proposta di variazione del disciplinare di produzione bensì esplicativa degli fattori che influenzano e modificano, a volte anche in modo rilevante, la stima dell'impronta idrica di un prodotto. Ai fini di questo lavoro risulta importante infatti evidenziare quale e quanto peso hanno i singoli contributi di acqua nella stima dell'impronta idrica di un prodotto finito.

## CONCLUSIONI

Dall'analisi presentata è possibile affermare come la sostenibilità ambientale dei prodotti agricoli sia legata alla zona di produzione e come il marchio di tutela sottolinei, oltre alla qualità del prodotto, anche la sostenibilità ambientale dello stesso. Le caratteristiche pedologiche, meteorologiche, agronomiche della zona di origine conferiscono ai prodotti peculiarità qualitative non richiedendo, o in qualche caso solo in minima parte, interventi migliorativi, quali irrigazione suppletiva o concimazione, che aumenterebbero l'impronta idrica del prodotto. L'analisi degli scenari proposti in questo studio

**TABELLA 6** Stima dell'impronta idrica di un grammo di zafferano di Sardegna DOP coltivato con l'ausilio di una coltura miglioratrice

	Impronta idrica zafferano (l/ha)	Impronta idrica leguminosa (l/ha)	Impronta idrica totale (l/gr)
Sardegna (San Gavino)	5.800.000	1.212.000	701
Toscana (San Gimignano)	761	1.100.000	871
Abruzzo (L'Aquila)	698	950.000	793

Fonte: elaborazione degli autori.

ha evidenziato come delocalizzando la produzione di un prodotto dalla sua zona di origine determini, oltre alle ovvie differenze qualitative strettamente legate alla zona che ne conferisce le particolari caratteristiche organolettiche, anche differenze nell'impatto ambientale dello stesso. Sarebbe quindi auspicabile, al di là dei marchi di tutela DOC, DOP o DOCG, mantenere il più possibile le localizzazioni di origine delle colture, salvaguardando in tal modo l'ambiente e in particolare le risorse idriche.

L'analisi e le considerazioni sugli scenari proposti pongono interrogativi riguardanti i cambiamenti globali, sull'impatto di essi sulla localizzazione delle colture e sulla risorsa idrica.

## BIBLIOGRAFIA

Aldaya M.M., Hoekstra, A.Y. (2010), "The water needed for Italians to eat pasta and pizza", *Agricultural Systems*, v. 103, pp. 351-360

Allen R.G., Pereira L. S., Raes D., Smith M. (1998), *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements*, FAO Irrigation and drainage paper 56

Bianchi P.G., Castelli P.G., Cen, (2007) *Manuale di agricoltura*, Hoepli

Chapagain A.K., Orr S. (2009), "An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes", *Journal of Environmental Management*, v. 90, n. 2, pp. 1219-1228

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2003), "Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products", *Value of Water Research Report Series n. 13*, UNESCO-IHE, [www.waterfootprint.org/Reports/Report13.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Report13.pdf)

Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. (2004), "Water footprints of nations", *Value of Water Research Report Series n. 16*, UNESCO-IHE, [www.waterfootprint.org/Reports/Report16Vol1.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Report16Vol1.pdf)

Ercin A.E., Aldaya M.M., Hoekstra A.Y. (2009), "A pilot in corporate water footprint accounting and impact assessment: the water footprint of a sugar-containing carbonated beverage", *Value of water research report series*, n. 39, UNESCO-IHE

Food and Agriculture Organization of the United Nations, *CROPWAT 8.0 Decision Support System* (FAO 2009)

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2009), *Water Footprint Manual. State of the Art 2009*, Waterfootprint Network

Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. (2007), "Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern", *Water Resources Management*, v. 21, n. 1, pp. 35-48

Hoekstra A.Y. (2010), "The water footprint of animal products", D'Silva J., Webster J. (a cura di), *The meat crisis: Developing more sustainable production and consumption*, Earthscan, Londra, pp. 22-33

Soster M., Cellino A. (1998), "Caratterizzazione delle produzioni vitivinicole dell'area del Barolo: un'esperienza pluriennale", *Quaderni Regione Piemonte*, n. 13 ottobre 1998, Settore servizi sviluppo agricolo

USDA-SCS, *National Engineering Handbook, Section 4 - Hydrology* (USDA 1985)

Regolamento CE n. 510/2006 del Consiglio del 20 marzo 2006, "Elenco delle denominazioni ita-

liane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette e delle indicazioni geografiche protette” (aggiornato all’11 dicembre 2010)

Disciplinare di produzione del formaggio Parmigiano Reggiano DOP. D.P.C.M. 4.11.1991

Disciplinare del Barolo D.O.C.G. Riconoscimento della denominazione di origine controllata e garantita del vino Barolo, Disciplinare del Barolo D.O.C.G. – D.P.R. 1 luglio 1980

Disciplinare del Moscato di Pantelleria D.O.C. – D.M. 27 settembre 2000

Denominazione di origine controllata dei vini “Bolgheri” e “Bolgheri” Sassicaia. Decreto ministero Risorse agricole, 14 giugno 2001

Disciplinare tecnico di produzione DOP *Zafferano di Sardegna*, Reg. CEE 2081/92

Disciplinare tecnico di produzione DOP *Zafferano dell’Aquila*, Reg. CEE 2081/92

Disciplinare tecnico di produzione DOP *Zafferano di San Gimignano* Reg. CEE 2081/92

# CALCOLO DELL'IMPRONTA IDRICA DELLA FILIERA PRODUTTIVA DI UN'AZIENDA AGROALIMENTARE: IL CASO MUTTI

Monia Santini, Riccardo Valentini

Il presente studio è stato condotto allo scopo di calcolare l'impronta idrica dei prodotti alimentari derivati dalla lavorazione del pomodoro per l'azienda italiana Mutti Spa, leader di mercato nella produzione di concentrato, passata e polpa di pomodoro. Mutti, in collaborazione con il WWF Italia e l'Università della Tuscia, ha effettuato l'analisi dei consumi idrici della propria produzione (impronta idrica dalla coltivazione del pomodoro al prodotto finito) e ha definito scenari di riduzione dei propri impatti ambientali.

Mutti è stata tra le prime aziende in Italia e tra le poche nel mondo ad aver calcolato l'impronta idrica dell'intera produzione aziendale, secondo la metodologia del Water Footprint Network ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)).

Il calcolo è consistito nell'affinamento della metodologia esistente, consolidata e scientificamente riconosciuta, che tiene conto delle fasi di produzione (catena di approvvigionamento e fase operativa) e delle tre componenti dell'impronta: verde, blu e grigia. Il perfezionamento della metodologia è stato possibile grazie alla notevole quantità di dati a scala locale (per esempio regime climatico) e aziendale (per esempio pratiche agricole), nonché integrando diverse componenti modellistiche con grado di sofisticazione differente in funzione del dettaglio delle informazioni disponibili.

L'impronta idrica è risultata pari a circa 393 m<sup>3</sup>/t, dove le componenti verde, blu e grigia rappresentano il 14, 33 e 53%, rispettivamente.

I risultati mostrano come l'impronta idrica della catena di approvvigionamento rappresenti il 98% del totale, con ruolo predominante (84%) della coltivazione del pomodoro.

---

**MONIA SANTINI** – Ricercatrice presso il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici e l'Università degli Studi della Tuscia.

**RICCARDO VALENTINI** – Professore ordinario presso il Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) presso l'Università degli Studi della Tuscia. Nel 2007 Premio Nobel per la Pace per il lavoro svolto con IPCC. Direttore della Divisione "Impatti su Agricoltura, Foreste ed Ecosistemi Naturali Terrestri (IAFENT)" del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.

**RINGRAZIAMENTI** – Si ringrazia per la collaborazione lo staff della Mutti Spa e lo staff di WWF Italia coinvolti nel lavoro.

ro. In termini di componenti, la grigia rappresenta più della metà dell'impronta lungo tutta la catena di approvvigionamento.

La fase operativa, condotta in stabilimento, contribuisce solo come componente blu (2%), in quanto la componente verde non è sviluppata in tale fase, mentre quella grigia è nulla grazie al totale rispetto degli standard qualitativi delle acque reflue.

Data l'assenza di una casistica di riferimento sui target di riduzione, sono state simulate, a titolo di confronto, le riduzioni possibili assumendo una maggiore efficienza dell'irrigazione e/o un uso più controllato dei fertilizzanti. Tali assunzioni si sono basate su esperimenti mirati a testare tecnologie per il risparmio di acqua e nutrienti, limitandone l'uso e le quantità secondo l'effettiva necessità. I calcoli preliminari dimostrano che il potenziale di riduzione, ottimizzando uniformemente l'irrigazione e la fertilizzazione, potrebbe oscillare tra il 2,5-5%.

Questi risultati rafforzano l'ipotesi che il monitoraggio in tempo reale delle condizioni del suolo e delle colture sia una strategia utile a sostegno di un impegno ragionevole e realistico per la riduzione dell'impronta idrica.

Come in generale per tutto il settore agricolo, la quantificazione dell'impronta idrica (o *water footprint*, WF) è fondamentale per l'elaborazione di eventuali strategie di risparmio di acqua nei processi che vanno dalla coltivazione alla lavorazione industriale del pomodoro, fino all'ottenimento dei suoi prodotti derivati (concentrati, passate, polpe, salse, pelati ecc.). È noto infatti come la coltura del pomodoro in Italia richieda ingenti quantità di acqua (da 300-400 a 7.000-8.000 m<sup>3</sup>/ha), la cui disponibilità è influenzata da diversi fattori, in particolare la localizzazione geografica e le condizioni climatiche/geomorfolologiche del sito di coltivazione. Vista la scarsa (e decrescente) disponibilità della risorsa idrica "naturale" (da piogge) in alcune aree è spesso necessario intensificare le pratiche d'irrigazione sfruttando sia le acque superficiali sia quelle sotterranee.

Pertanto è prima di tutto fondamentale, nel calcolo della WF, distinguere tra la quantità che deriva "naturalmente" e direttamente dalla pioggia rispetto a quella fornita "artificialmente" tramite irrigazione. In secondo luogo vanno considerati gli impatti in termini di contaminazione della risorsa idrica per l'uso di concimanti e pesticidi.

Oltre alla fase di coltivazione del pomodoro non vanno trascurati il consumo e l'inquinamento di acqua legati a tutti i processi di lavorazione del pomodoro in stabilimento fino al raggiungimento del prodotto finale depositato in magazzino e pronto a essere distribuito sul mercato.

Per questo motivo la quantificazione della WF condotta per l'azienda Mutti Spa si è basata su una metodologia consolidata (Chapagain e Orr, 2009), ma con l'affinamento di alcune componenti al fine di perfezionare l'inclusione dei vari processi che avvengono per la realizzazione dei prodotti, sfruttando al meglio l'elevato dettaglio delle informazioni disponibili. Mentre i consumi idrici legati alla fase di coltivazione possono essere ricostruiti con attendibilità tramite modelli che simulano i processi fisici di crescita della coltura e del suo consumo idrico, la quantificazione di altre utilizzazioni idriche come quelle legate a lavaggi, trasporti, usi energetici (sia in campo sia in stabilimento) hanno richiesto delle assunzioni e semplificazioni, il cui peso è stato comunque preso in considerazione in fase di discussione dei risultati al fine avvalersene nella maniera più adeguata.

Dopo una breve descrizione dell'approccio di base adottato, dei dati in input necessari, dei perfezionamenti apportati alla metodologia in virtù del dettaglio delle informazioni disponibili, includendo l'analisi di semplificazioni necessarie e limiti inevitabili, il presente contributo illustra i risultati ottenuti e la loro analisi a supporto degli obiettivi di riduzione di WF da parte dell'Azienda.

## METODOLOGIA DI CALCOLO DELL'IMPRONTA IDRICA

### FASE DI APPROVVIGIONAMENTO

Facendo riferimento ai lavori di Chapagain, Orr (2009) e Aldaya, Hoekstra (2010), la WF (espressa in m<sup>3</sup>/t) del pomodoro durante la fase di coltivazione (di seguito indicata come fase di approvvigionamento, FA), è il rapporto tra il volume di acqua utilizzata per la crescita della coltura (*used water*, UW, m<sup>3</sup>/ha) e la resa (*crop yield*, Y, t/ha):

$$WF = \frac{UW}{Y}$$

dove:

$$UW = UW_v + UW_b + UW_g$$

con:

$UW_v$  = volume di acqua evapotraspirata dalla precipitazione (acqua verde);

$UW_b$  = volume di acqua evapotraspirata dall'irrigazione (acqua blu);

$UW_g$  = volume di acqua inutilizzabile in quanto contaminata da fertilizzanti e pesticidi (acqua grigia).

### IMPRONTA IDRICA VERDE

Per la quantificazione dell'evapotraspirazione è stato usato il modello CROPWAT ([http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_cropwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html)), sviluppato e distribuito dalla FAO (1992), che necessita di dati meteorologici, pedologici e parametri relativi alla coltura per simularne i fabbisogni idrici.

La domanda di acqua per l'evapotraspirazione al tempo  $t$  durante il periodo di crescita della coltura è calcolata come:

$$ET_C [t] = K_C [t] \times ET_0 [t]$$

L' $ET_0$  (evapotraspirazione di riferimento, mm/giorno) dipende solo dal clima, rappresentando il potere evaporativo dell'atmosfera in una determinata località e in un determinato periodo dell'anno. La richiesta di evapotraspirazione dalla pianta ( $ET_C$ ,

mm/giorno) differisce dall'evapotraspirazione di riferimento di un fattore  $K_C$ , che dipende dallo stadio di crescita (variabile dalla semina alla raccolta), dalla varietà della coltura e dal clima.

La quantità di acqua disponibile come umidità del suolo dipende invece dalla pioggia efficace ( $P_{\text{eff}}$ ), calcolabile nel modello secondo diverse procedure, e dall'irrigazione  $I_R$ .

Pertanto, l'uso di acqua verde al tempo  $t$  ( $u_v[t]$ ) è dato dal valore minimo tra la  $P_{\text{eff}}$  e l' $ET_C$ .

$$u_v[t] = \min(P_{\text{eff}}[t], ET_C[t])$$

L'uso di acqua verde totale nel processo di coltivazione è dato dall'integrale, su passo temporale giornaliero, lungo tutto il periodo di crescita ( $L$  giorni), dalla semina fino alla raccolta.

$$UW_v = \sum_{t=1}^L u_v[t]$$

#### IMPRONTA IDRICA BLU

Mentre l'utilizzo dell'acqua verde dipende solo da  $P_{\text{eff}}$  e  $ET_C$ , l'uso dell'acqua blu dipende dall' $ET_C$ , dalla disponibilità di acqua verde e dalla disponibilità di acqua tramite l'irrigazione.

La richiesta di acqua da irrigazione  $I_R$  al tempo "t" è calcolabile come:

$$I_R[t] = TE_C[t] - u_v[t]$$

L'uso dell'acqua blu è dato dal minimo tra la domanda di irrigazione  $I_R[t]$  e l'acqua fornita effettivamente dall'irrigazione  $I_{\text{eff}}[t]$  è parte dell' $I_R[t]$  ed è funzione delle condizioni del suolo. L'uso di acqua blu scende a zero se l'intera richiesta evaporativa della coltivazione è soddisfatta dalla  $P_{\text{eff}}$ .

$$u_b[t] = \min(I_R[t], I_{\text{eff}}[t])$$

L'uso di acqua blu totale è calcolato quindi integrando:

$$UW_b = \sum_{t=1}^L u_b[t]$$

#### IMPRONTA IDRICA GRIGIA

Il volume di acqua di diluizione (componente grigia) è infine la quantità teorica di acqua che servirebbe per diluire gli inquinanti (in genere composti di azoto, fosforo, po-

tassio e pesticidi) utilizzati durante il processo di coltivazione, in modo che la qualità dell'acqua rimanga sopra gli standard qualitativi richiesti dalla legge. L'uso di acqua grigia al tempo  $t$  è dato da:

$$u_g[t] = \max \left( \frac{Q[i, t]}{Q_{\max}[i, t]} \right)$$

dove  $Q[i, t]$  è il quantitativo di inquinante  $i$  emesso nel processo di coltivazione al tempo  $[t]$ , mentre  $Q_{\max}[i, t]$  è il massimo quantitativo permesso nei corpi idrici sotterranei e/o superficiali.

Il quantitativo totale di uso dell'acqua per diluizione può essere quindi calcolato come:

$$UW_g = \sum_{t=1}^L u_g[t]$$

## FASE OPERATIVA

In seguito alla fase di coltivazione del prodotto, per stimarne la WF dei processi di lavorazione (fase operativa, FO) è necessario scandire tali processi in step ben precisi. Occorre inoltre considerare che uno stesso prodotto di input (nel caso in esame il pomodoro raccolto) dà origine a  $N$  prodotti finali (nel caso in esame concentrati, passate, polpe ecc.). Pertanto, inizialmente, per il calcolo della WF per ciascun prodotto  $n$  di output ( $WF_n$ ) alla WF dei processi di lavorazione ( $WFp_n$ ) deve essere aggiunta una proporzione della WF servita nello step precedente della fase di approvvigionamento ( $WF_{in}$ ), pesata in funzione di quanto del prodotto iniziale è servito per produrre un'unità di prodotto di output ( $fp_n$ ).

La WF finale ( $WF_{FIN}$ ) è calcolata dalla sommatoria delle  $WF_n$  degli  $N$  prodotti di output.

$$WF_{FIN} = \sum_{n=1}^N u(WF_n) = \sum_{n=1}^N \left( \frac{WF_{in}}{fp_n} + WFp_n \right)$$

## IL CASO MUTTI: PERIMETRO DI APPLICAZIONE E DATI

Sulla base dell'approccio utilizzato per il calcolo della WF descritto al paragrafo precedente, in seguito alla raccolta dei dati necessari, di idonea qualità, facilmente reperibili e direttamente disponibili, si è proceduto all'analisi, selezione e implementazione di procedure per la correzione dei dati primari e la derivazione da essi di ulteriori dati secondari.

Per la definizione del dominio spazio-temporale di applicazione della procedura di calcolo della WF si è cercato un giusto compromesso tra la rapidità e i costi di reperimento dei dati utili e il loro dettaglio/copertura spaziale e temporale.

Pertanto si è proceduto alla quantificazione della WF per l'anno 2010, considerando, per la FA, le aziende di una delle associazioni che rappresenta un buon 47% del pomodoro fornito agli stabilimenti dell'azienda Mutti, dettagliando il calcolo, dal punto di vista spaziale, su base comunale.

L'iter di raccolta, elaborazione e omogeneizzazione dei dati descritti in seguito si è concluso con la loro collocazione nel geodatabase, inteso come base di dati con riferimenti geografici espliciti.

## **DATI PER IL CALCOLO DELLA WF NELLA FASE DI APPROVVIGIONAMENTO (FA)**

### **DATI E PARAMETRI SUGLI INGREDIENTI**

L'azienda Mutti si avvale del raccolto proveniente da una serie di aziende conferenti (ciascuna responsabile di uno o più appezzamenti) a loro volta riunite in associazioni.

Per l'anno 2010, le associazioni sono risultate essere 13 più una parte di prodotto acquistata dal mercato libero. Considerando che l'associazione interprovinciale produttori ortofrutticoli Ainpo è il maggior conferente di Mutti, si è deciso di procedere con il calcolo della WF sulla base dei dati di coltivazione della sola Ainpo, per poi risalire la WF finale in funzione della proporzione tra fornitura Ainpo e totale.

Per ciascun conferente Ainpo sono state analizzate le schede tecniche, registrate presso l'Assessorato all'Agricoltura della Regione Emilia Romagna, che descrivono le pratiche seguite durante la fase di coltivazione del pomodoro e per i diversi appezzamenti gestiti da ciascun conferente. Le informazioni riguardano principalmente le date di semina e di raccolta, i trattamenti tramite irrigazioni, concimanti e pesticidi.

L'altro ingrediente dei derivati del pomodoro di cui si è tenuto conto è il sale; in questo caso l'azienda Mutti ha fornito i quantitativi di sale utilizzati nel 2010.

### **DATI METEOROLOGICI**

Si è poi proceduto al reperimento di informazioni riguardanti le variabili meteorologiche necessarie per il periodo di riferimento. Per garantire una buona copertura di tutte le fasi di semina, fertilizzazione, irrigazione, interventi fitosanitari e raccolta, la ricerca dati ha riguardato l'anno di riferimento dal 1° novembre 2009 al 31 ottobre 2010.

Le variabili meteorologiche mensili necessarie al modello CROPWAT sono: media delle temperature minime e massime; media dell'umidità relativa dell'aria; media della velocità del vento mensile; media delle ore di insolazione e cumulata delle precipitazioni mensili.

Data l'appartenenza dei comuni alle tre regioni Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, si è cercato dapprima di reperire dati sulle citate variabili per le stazioni meteorologiche gestite dalle agenzie locali per il territorio e/o l'ambiente (Arpa Piemonte, Arpa Lombardia e Arpa Emilia Romagna). I dati di stazione sono stati interpolati in modo da ottenere dei valori rappresentativi per ogni comune ospitante le coltivazioni in esame.

## DATI E PARAMETRI DI SUOLO

Al fine di estrarre, per ogni territorio comunale, i parametri di suolo necessari all'applicazione del modello CROPWAT, si è utilizzato il *dataset* più aggiornato, omogeneo e con maggiore risoluzione spaziale disponibile e contenente gli attributi di suolo necessari: l'Harmonized Soil World Database (HSWD, <http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/External-World-soil-database/HTML/>). Le caratteristiche di suolo contenute nell'HSWD e utili ai calcoli sono quelle granulometriche riportanti le percentuali di sabbia, limo e argilla nel suolo che consentono, in base alla frazione dominante, di classificarlo come sabbioso, limoso, argilloso.

## DATI PER IL CALCOLO DELLA WF SECONDARIA E INDIRECTA

Oltre alle fasi di coltivazione del prodotto primario, una parte dell'impronta idrica (definita "secondaria") deriva dalla realizzazione di quelle componenti quali contenitori (latte, tubetti, bottiglie), accessori di confezionamento (tappi, etichette), imballaggi (vassoi, pellicole estensibili) e mezzi utilizzati in stabilimento (bancali) legati alla produzione finale. Ovviamente il dettaglio spazio-temporale delle informazioni richieste per la quantificazione di tali componenti aggiuntive è totalmente diverso che per i dati descritti nei paragrafi precedenti, in quanto sono disponibili stime aggregate per il singolo anno di produzione. Purtroppo non esistono modelli consolidati o procedure standardizzate per una quantificazione di tale componente dell'impronta idrica. Tuttavia è stata possibile una stima, grazie al dato sui quantitativi di materiale delle tipologie sopra elencate fornite dall'azienda Mutti per la campagna 2010, e basandosi sui dati di letteratura (Ercin *et al.*, 2009; Botto, 2009; Li e Nwokoli, 2010). Si è inoltre assunto, sulla base delle informazioni raccolte, che nessuna percentuale degli elementi utilizzati provenisse dal mercato del riciclabile.

I quantitativi idrici utilizzati nella FA in termini di trasporti, energia ecc. (componente indiretta) sono stati stimati come una percentuale della richiesta idrica della FA primaria secondo Ercin *et al.* (2009).

## DATI PER IL CALCOLO DELLA WF NELLA FASE OPERATIVA (FO)

Dopo il controllo di qualità effettuato su un campione del prodotto consegnato dalle aziende conferenti a Mutti, il pomodoro è pronto per le successive fasi di trasformazione, descritte in *tabella 1* per le varie categorie di prodotto.

Dall'analisi di tali procedure, sono state considerate le seguenti componenti per il calcolo dell'impronta idrica della fase operativa:

- acqua consumata e/o inquinata durante i processi di produzione (per lavaggi, imbotigliamenti, etichettature, confezionamento ecc.);
- acqua consumata e/o inquinata dai dipendenti per uso domestico (potabile/igienico).

A questo proposito l'azienda Mutti ha fornito una stima di bilancio idrico interno per l'anno 2010, con quantità di acqua aggregate per tipologia di consumo idrico.

**TABELLA 1** Processi di trasformazione in seguito a lavaggio e cernita dei pomodori

Categoria prodotto	Lavorazione
Polpe	triturazione, sgocciolamento, riempimento, pastorizzazione, confezionamento
Passata	triturazione a caldo, raffinazione, concentrazione, pastorizzazione, confezionamento
Concentrati	triturazione a caldo, raffinazione, concentrazione, pastorizzazione, confezionamento
Sughi pronti	triturazione a caldo, raffinazione, concentrazione, pastorizzazione, confezionamento
Salse (Le verdure / Salsi)	formulazione, pastorizzazione, confezionamento
Ketchup	formulazione, pastorizzazione, confezionamento
Pizza sauce	formulazione, pastorizzazione, confezionamento. È un'estensione del ciclo produttivo "passata"
Aceto	filtrazione, concentrazione, fermentazione, confezionamento

Fonte: elaborazione degli autori.

Non essendoci uso di acqua meteorica nella FO, la componente verde per tale fase è stata considerata nulla.

Inoltre tutta l'acqua consumata, prima di raggiungere gli scarichi finali, viene depurata. Le concentrazioni degli elementi considerati presenti nei concimanti (N, K, P), analizzate a valle del depuratore, sono risultate di gran lunga minori delle concentrazioni massime consentite, quindi si è assunto che anche la componente grigia della FO fosse nulla.

Fatte queste assunzioni, dalla tabella di bilancio idrico annuale fornita dall'azienda Mutti sono state calcolate le componenti blu suddivise in scarico domestico, acque reflue e dispersioni per evaporazione:

- 10.500 m<sup>3</sup>/anno intesi come scarico domestico;
- 512.000 m<sup>3</sup>/anno di acque reflue, date dalla differenza tra i 622.000 m<sup>3</sup>/anno prodotti e i 110.000 m<sup>3</sup>/anno riciclati (17,7% indice di riciclo);
- dispersioni per evaporazione, corrispondenti a 50.000 m<sup>3</sup>/anno;
- uso potabile, corrispondente a 36,6 m<sup>3</sup>/anno.

## IMPLEMENTAZIONE DELLA METODOLOGIA

Le informazioni a disposizione per i conferenti dell'associazione Ainpo sono state aggregate spazialmente per i 39 comuni interessati dallo studio. Il numero di appezzamenti è stato ridotto aggregando, all'interno di uno stesso comune, quelli con la stessa data di semina e raccolta del pomodoro in modo da poter presumere uno stesso ciclo di crescita in input al modello CROPWAT per il calcolo della richiesta idrica nelle varie fasi (suddivise in decadi). Il numero di appezzamenti totali simulati è 583.

Inoltre, al fine di tener conto dell'incertezza del metodo utilizzato per la simulazione del bilancio idrico nel calcolo delle piogge efficaci  $P_{\text{eff}}$ , sono state applicate tre procedure diverse:

- la  $P_{\text{eff}}$  è considerata una percentuale fissa (80%) della pioggia totale;
- il modello fa delle analisi statistiche (metodo sviluppato dalla FAO), dai dati di pioggia mensili forniti, della probabilità che si superi una certa soglia di pioggia efficace per ogni decade in cui è disaggregato il dato mensile per simulare le fasi di crescita;
- viene applicata una formula empirica sviluppata dallo United States Department of Agriculture (USDA).

Per quanto riguarda invece l'irrigazione, nonostante si avessero informazioni sulle tecniche utilizzate quali aspersione e microirrigazione, essendo la prima nettamente dominante, si è assunta un'efficienza media del 70%.

Pertanto sono state svolte in tutto 1.749 simulazioni con il modello CROPWAT, una per ogni appezzamento e ogni metodo di calcolo della  $P_{\text{eff}}$ . Infine i tre risultati di quantitativi di acqua verde e blu, derivati dall'utilizzo delle tre diverse formule per il calcolo della  $P_{\text{eff}}$ , sono stati mediati per uno stesso appezzamento.

Si sottolinea inoltre che la componente blu è stata integrata dalla componente dovuta all'altro ingrediente, il sale, calcolata assumendo che sia possibile estrarre 1 kg di sale da circa 30 litri di acqua di mare. Se ne è derivato quindi che l'acqua "virtuale" contenuta nei quantitativi di sale dichiarati corrisponde a circa 14.625 tonnellate.

Modelli più semplificati sono stati utilizzati invece per la quantificazione di concimanti e pesticidi lisciviati dal suolo e che entrano ipoteticamente nei corpi idrici superficiali/o sotterranei.

Per quanto riguarda i concimanti chimici (composti di N, K, P), per azoto e potassio la loro lisciviazione è stata modellata dall'approccio in Smaling *et al.* (1993), mentre per il fosforo è stato applicato il modulo di lisciviazione contenuto nel modello idrologico SWAT (Arnold *et al.*, 1998).

Sebbene questo approccio presenti la semplificazione di considerare che il rilascio e la lisciviazione dei nutrienti avvengano alla stessa velocità, e di fare uso delle piogge annuali piuttosto che della loro distribuzione (Elias *et al.*, 1998) si tratta senza dubbio di un notevole passo avanti rispetto a quanto svolto finora per cui si considerava approssimativamente (e soltanto per l'azoto) una lisciviazione del 10%.

Per i pesticidi, vista la carenza di letteratura in proposito, è stato più semplicemente utilizzato un fattore di lisciviazione dello 0,5%, ottenuto da una media per suoli limo-sabbiosi e per regimi di precipitazione assimilabili a quelli dell'area in questione (Petrovic, 1995).

Considerando le più recenti linee guida e direttive, nelle fasi di calcolo sono stati considerati come limiti massimi di concentrazione:

- per N, 15 mg/l;
- per P, 2 mg/l, (entrambi i limiti per lo scarico al suolo dal Dlgs 152/99, tabella 4 dell'Allegato 5);

- per K, 10 mg/l (considerando l'unico standard disponibile e piuttosto cautelativo in quanto si riferisce all'uso potabile <http://www.dairyforall.com/dairy-waterquality.php>).

Riguardo i pesticidi, il valore limite considerato è di 0,05mg/l (scarico in acque superficiali Dlgs 152/99, tabella 3 dell'Allegato 5).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

In questo paragrafo sono presentati i risultati per le diverse fasi (FA primaria, secondaria e indiretta, e FO), componenti di impronta idrica (verde, blu, grigia) e famiglia di prodotto finale.

La WF dovuta alla FA primaria è risultata:

- verde: 49,03 m<sup>3</sup>/t;
- blu: 114,53 m<sup>3</sup>/t;
- grigia: 161,67 m<sup>3</sup>/t;
- totale: 325,23 m<sup>3</sup>/t.

È evidente come la componente grigia sia responsabile praticamente di metà dell'impronta idrica.

Nel calcolo delle due impronte si è tenuto conto di due fattori:

- non tutto il pomodoro coltivato dai conferenti è stato consegnato all'azienda Mutti. Pertanto, l'impronta idrica è stata pesata utilizzando i dati di resa (kg/ha) medi da Ainpo;
- l'associazione Ainpo rappresenta il 47% circa del pomodoro consegnato all'azienda Mutti, e pertanto l'impronta idrica derivata dalla fase di coltivazione è stata moltiplicata per il quantitativo totale (in tonnellate) arrivato all'azienda in modo da ricalcolare i metri cubi di consumo idrico effettivamente legati alla fase di coltivazione destinata alla Mutti.

Nel caso della fase "secondaria" della FA (produzione materiale di confezionamento/imballaggio), è evidente invece come la componente grigia (30,39 m<sup>3</sup>/t) arrivi a quasi il 70%, e come la verde (6,43 m<sup>3</sup>/t) diventi incidente al pari della blu (6,61 m<sup>3</sup>/t) rispetto al risultato precedente, per via dell'ingente utilizzo di carta e cartone.

Riguardo la fase "indiretta" (uso di energia e trasporti) invece i quantitativi di WF risultano di 0, 0,03 e 16,36 m<sup>3</sup>/t per le componenti verde, blu e grigia, rispettivamente, testimoniando come a incidere sia praticamente solo la componente di inquinamento della risorsa idrica (99,8%).

Sommando le WF primaria, secondaria e indiretta della FA, si giunge al risultato riportato di seguito:

- verde: 55,46 m<sup>3</sup>/t;
- blu: 121,17 m<sup>3</sup>/t;
- grigia: 208,42 m<sup>3</sup>/t;
- totale: 385,05 m<sup>3</sup>/t.

Analizzando per ogni componente di WF il peso dovuto alle diverse fasi (primaria, secondaria e indiretta), si evidenzia come:

- sulla verde pesa per l'88,2% la produzione ingredienti e per l'11,8% il confezionamento (principalmente per l'uso di carta/cartone);
- sulla blu pesa per il 94,5% la produzione ingredienti e per il 5,5% il confezionamento (principalmente per l'uso di carta/cartone);
- sulla grigia pesa il 77,55% la produzione ingredienti, per il 14,6% il confezionamento (principalmente per uso di alluminio/vetro/PET) e per il 7,85% l'uso energetico.

È pertanto evidente come sia la fase di coltivazione ad avere il peso più importante per tutte e tre le componenti, con un ruolo non trascurabile (ben oltre il 10%) della fase "secondaria" per la WF verde e grigia.

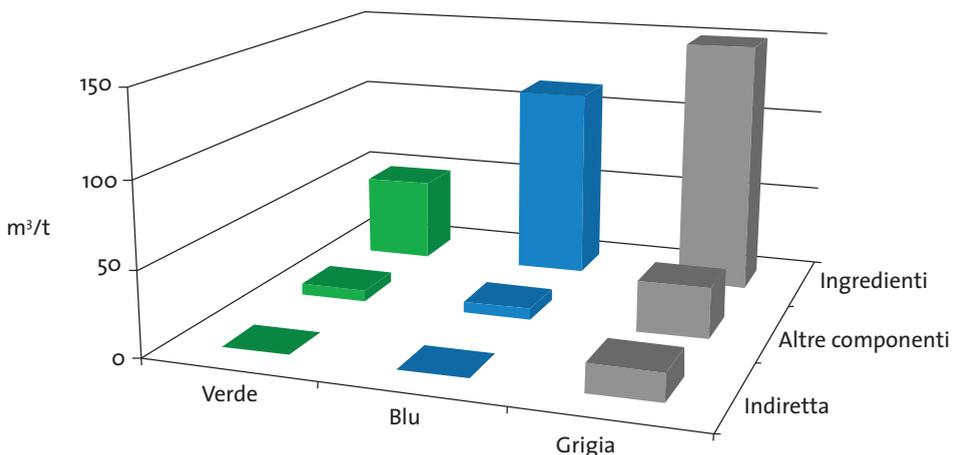
Il grafico tridimensionale in *figura 1* riassume quanto detto finora confermando come la componente grigia e la FA primaria abbiano un ruolo chiave nell'impronta idrica di tutta la FA.

Considerando l'uso idrico annuale per le fasi di lavorazione in stabilimento pari a 572.537 m<sup>3</sup>, la componente (unica) blu della fase operativa è pari a 7,87 m<sup>3</sup>/t.

Sommando le componenti delle due fasi di approvvigionamento e operativa, si ottengono i seguenti valori di WF:

- verde: 55,46 m<sup>3</sup>/t (14%);
- blu: 129,03 m<sup>3</sup>/t (33%);
- grigia: 208,42 m<sup>3</sup>/t (53%);
- totale: 392,92 m<sup>3</sup>/t.

**FIGURA 1** L'impatto delle diverse fasi e delle diverse componenti nella WF totale della FA



Fonte: elaborazione degli autori.

Visto il ruolo minimo (circa il 2%) della componente della FO, questo risultato conferma di nuovo come le componenti grigia e blu della FA, legate a pratiche umane più che a condizioni naturali dell'area, coprono più della metà e un terzo, rispettivamente, del totale.

Pur con le inevitabili assunzioni e semplificazioni, la metodologia implementata ha consentito di fornire, oltre a delle stime sicuramente aggiornate e più vicine alla realtà attuale dell'azienda Mutti, tutti gli strumenti necessari per la verifica e la ripetizione del calcolo per ulteriori anni e località diverse.

## OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELLA WF E STRATEGIE PROPOSTE

Diversamente che per l'impronta di carbonio, per l'impronta idrica non esiste una letteratura che permetta di individuare *benchmark* di riferimento per quel che riguarda obiettivi di riduzione e le misure da attuare per raggiungerli. Purtroppo il lavoro pionieristico svolto ci permette di fare delle valutazioni di massima, preliminari e comunque monitorabili e rivisitabili, che possono supportare il via a un impegno di riduzione della WF. Dai risultati mostrati si è evinto che la parte predominante della WF è da attribuire alla FA (in particolare di coltivazione del pomodoro). Il fatto che non sia direttamente l'azienda Mutti a gestire la coltivazione del prodotto non permette un controllo diretto sulle operazioni legate a tale fase. È possibile però pensare e promuovere campagne di sensibilizzazione dei coltivatori per quelle pratiche che si sono dimostrate impattare significativamente i consumi idrici (uso di pesticidi e concimanti e tecniche di irrigazione). Si è anche visto come la fase secondaria della FA abbia un ruolo non trascurabile e quindi gli obiettivi di riduzione dell'impronta idrica o comunque di risparmio della risorsa potrebbero coinvolgere anche delle scelte aziendali sui prodotti utilizzati in stabilimento per le fasi di confezionamento.

Di seguito è svolta un'analisi della fattibilità di quelle strategie di intervento che sembrano avere un potenziale di riduzione significativo, risultando quindi una strategia utile a sostegno di un impegno ragionevole e realistico per la riduzione dell'impronta idrica.

### IMPATTO DELLE IPOTESI DI RIDUZIONE SULLA WF E STUDIO DI FATTIBILITÀ

Per una prima stima grossolana delle ipotesi a supporto di obiettivi di riduzione, e a partire dai risultati ottenuti, è stato valutato l'impatto sulla WF che avrebbero le seguenti quattro ipotesi:

1. miglioramento dell'efficienza delle tecniche di irrigazione (per esempio microirrigazione piuttosto che aspersione che potrebbe aumentare l'efficienza dal 70 fino al 90%);
2. riduzione dell'uso dei pesticidi del 50%;
3. riduzione dell'uso dei concimanti del 50%;
4. riduzione dell'uso dei pesticidi e dei concimanti del 25%.

La *tabella 2* riporta le percentuali di riduzione dell'impronta idrica nel caso delle quattro ipotesi considerate, sia per singola componente sia sul totale.

**TABELLA 2** Percentuali di riduzione dell'impronta idrica stimate per ciascuna delle quattro ipotesi considerate

Ipotesi	Riduzione % di impronta idrica			
	verde	blu	grigia	totale
1	0,00	19,69	0,00	-6,47
2	0,00	0,00	-32,89	-17,45
3	0,00	0,00	-9,82	-5,21
4	0,00	0,00	-21,36	-11,33

Fonte: elaborazione degli autori.

Tale analisi è indirizzata non tanto a definire dei quantitativi precisi di riduzione, ma a supportare un'azione efficace di sensibilizzazione dei fornitori per la riduzione degli impatti delle pratiche di coltivazione sulle risorse idriche, senza influenzare negativamente la qualità/quantità del prodotto.

Si è svolta quindi un'analisi più dettagliata della potenzialità ed effettiva applicabilità delle strategie ipotizzate sulla base degli strumenti applicabili dai coltivatori nell'area di studio. Due aziende conferenti alla Mutti hanno svolto delle sperimentazioni nella stagione 2011 i cui risultati preliminari sono stati recentemente esaminati.

a) La prima delle sperimentazioni è consistita nel comparare i consumi irrigui tra due appezzamenti coltivati i cui fabbisogni idrici sono stati stimati in un caso (tradizionale), sulla base dei bollettini regionali e nell'altro caso (innovativo) facendo uso di sonde, con sensori (tensiometri) infissi nel terreno a profondità variabile per un monitoraggio in tempo reale dell'umidità del suolo, che permetta cioè di regolare *ad hoc* gli interventi irrigui. I risultati preliminari dimostrano che il metodo innovativo ha permesso di ridurre il numero degli interventi e abbassare la quantità di acqua fornita a ogni turno, consentendo un risparmio idrico complessivo valutabile in non meno del 10%.

b) La seconda sperimentazione ha permesso di confrontare appezzamenti trattati con tecniche di fertilizzazione tradizionale e altri trattati tramite fertirrigazione che evita una eccessiva dispersione degli elementi nutritivi. I risultati hanno dimostrato come, pur riducendo l'applicazione di N e K per ettaro (-31,4 e -32,1%, rispettivamente), e aumentando l'applicazione di K (+7,8%) con il metodo innovativo, si sono comunque avute rese superiori di circa l'8,5%.

Partendo da questi due risultati, riduzione dell'irrigazione del 10% (che è assimilabile a un pari aumento della sua efficienza) e riduzione dei fertilizzanti in media del 25%, è stato ripetuto il calcolo della WF assumendo un uniforme adeguamento delle strategie a) e b) presso le aziende conferenti ottenendo, nel primo caso, una potenziale diminuzione del 2,65%, e nel secondo del 2,52%. Considerando invece la combinazione delle due tecniche innovative a) e b) si è stimata una potenziale riduzione del 5,16%.

Nel 2012 è stata avviata una sperimentazione con un innovativo servizio di gestione dell'irrigazione presso 20 aziende agricole conferenti per contribuire a limitare l'uso dell'acqua ai soli volumi necessari.

## CONCLUSIONI

Il presente studio ha evidenziato come l'impronta idrica per la realizzazione dei prodotti dell'azienda Mutti sia fortemente influenzata dalle pratiche agricole adottate durante la fase di coltivazione.

A partire dai risultati ottenuti, mancando in letteratura un riferimento sulla quantificazione di target di riduzione, e analizzando gli strumenti già a disposizione degli agricoltori locali, è apparso subito evidente come gli obiettivi di riduzione dovessero in primo luogo fare affidamento sulla sensibilizzazione dei coltivatori facenti parte della catena di produzione, promuovendo il monitoraggio del fabbisogno idrico e/o l'ottimizzazione di interventi con fertilizzanti/fitofarmaci.

Anche sulla base delle sperimentazioni svolte, che hanno confermato come migliorare le tecniche di irrigazione e fertilizzazione (e quindi la loro efficienza) porti dei vantaggi in termini di risparmio idrico, la priorità dell'azienda Mutti nell'impegno di riduzione della risorsa è quella di sensibilizzare i coltivatori sull'importanza della dotazione di dispositivi aziendali di monitoraggio/pre-allarme sulle condizioni di umidità e fertilità del terreno, correlabili a fabbisogni della coltura e quindi utili a programmare e ottimizzare gli interventi.

Si è visto infatti come l'utilizzazione di dispositivi per il controllo del fabbisogno idrico e del grado di fertilità del suolo (nonché per la difesa e gli interventi contro gli agenti infestanti), può supportare una programmazione più efficace ed efficiente delle varie pratiche, permettendo un miglioramento sia dal punto di vista quantitativo (risparmio idrico) sia qualitativo (riduzione inquinanti).

Si è visto inoltre che la combinazione di più strategie potrebbe permettere di raggiungere obiettivi di riduzione più significativi (e/o in minor tempo).

Sulla base della ricerca effettuata, Mutti in collaborazione con WWF ha avviato un percorso di riduzione dell'impronta idrica attraverso misure per migliorare efficienza ed efficacia nell'irrigazione e la riduzione dei fertilizzanti. Si tratta di un progetto innovativo che ha permesso di identificare soluzioni a maggiore efficienza, coinvolgendo attivamente la filiera agricola grazie alla realizzazione di attività formative e investimenti aziendali in tecnologie per la riduzione dei consumi idrici.

L'esperienza di Mutti dimostra come attraverso tali azioni sia possibile ridurre l'impatto di un settore strategico come quello agricolo, rendendo la filiera produttiva sempre più coerente con obiettivi ambientali misurabili e tangibili.

## BIBLIOGRAFIA

Aldaya M. M., Hoekstra A.Y. (2010), "The water needed for Italians to eat pasta and pizza", *Agricultural systems*, v. 103, n. 6, pp. 351-360

Arnold J.G., Srinivasan R., Mutti R.S., Williams J.R. (1998), "Large area hydrologic modeling and assessment-Part I: model development", *Journal of the American water resources association*, v. 34, n. 1, pp. 73-89

- Botto S. (2009), "Tap Water vs. Bottled Water in a Footprint Integrated Approach", *Nature precedings*; <http://precedings.nature.com/documents/3407/version/1>
- Chapagain A.K., Orr S. (2009), "An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes", *Journal of environmental management*, v. 90, n. 2, pp. 1219-1228
- Elias E., Morse S., Belshaw D.G.R. (1998), "Nitrogen and phosphorus balances of Kindo Koisha farms in southern Ethiopia", *Agriculture, ecosystems and environment*, v. 71, n. 1-3, pp. 93-113
- Ercin A.E., Aldaya M.M., Hoekstra A.Y. (2009), "A pilot in corporate water footprint accounting and impact assessment: the water footprint of a sugar-containing carbonated beverage", *Value of water research report series n. 39*, UNESCO-IHE
- FAO (1992), Martin Smith (a cura di), *CROPWAT: a computer program for irrigation planning and management*, Irrigation and Drainage Paper 46, Roma
- Flörke M., Alcamo J. (2004), *European outlook on water use. Final report*, Center for Environmental Systems Research, Kassel, 83 pp.
- Li C., Nwokoli S.U. (2010), "Investigating the water footprint of Tetra Pak Carton Economy's beverage portfolio", *VATTEN*, n. 66, pp. 113-124
- Petrovic A. M. (1995), "The impact of soil type and precipitation on pesticide and nutrient leaching from fairway turf", *USGA Green section record*, v. 33, n. 1, pp. 38-41
- Smaling E. M. A., Stoorvogel J. J., Windmeijer P. N. (1993), "Calculating soil nutrient balance in Africa at different scales", *Fertilizer research*, v. 35, n. 3, pp. 237-250



## LINK UTILI

Virtual Water Blog <http://virtualwaterblog.wordpress.com/>

Infografica “The Water We Eat”, Angela Morelli [www.angelamorelli.com/water/](http://www.angelamorelli.com/water/)

London Water Research Group <http://lwrg.org/>

Water Footprint Network [www.waterfootprint.org/](http://www.waterfootprint.org/)

Progetto COST EURO AGRI-WAT [http://www.cost.eu/domains\\_actions/essem/Actions/ES1106](http://www.cost.eu/domains_actions/essem/Actions/ES1106)

“Virtual Water: Tackling the Threat to Our Planet’s Most Precious Resource” Tony Allan (2011) <http://www.virtual-water.co.uk/>

Barilla Centre for Food and Nutrition <http://www.barillacfn.com/>

WWF Italia, Carrello della spesa virtuale <http://www.improntawwf.it/carrello/>

Coop Ambiente, La spesa all’impronta [http://www.coopambiente.it/guest?action=visualizza\\_articolo&id=3402](http://www.coopambiente.it/guest?action=visualizza_articolo&id=3402)

Mutti e WWF insieme per l’ambiente <http://www.mutti-parma.com/wwf>

twitter: #waterweeat, @francescagreco, @marj84

Facebook: the water we eat



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste.  
Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente  
da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali,  
economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council.



# “Il mondo ha sete perché ha fame”

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations



CAFFÈ TOSTATO  
**18 900**  
litri al kg



CARNE DI MANZO  
**15 400**  
litri al kg



CARNE DI AGNELLO  
**10 400**  
litri al kg



CARNE DI MAIALE  
**6 000**  
litri al kg



CARNE DI POLLO  
**4 300**  
litri al kg



FORMAGGIO  
**3 180**  
litri al kg



RISO  
**2 500**  
litri al kg



GRANO  
**1 830**  
litri al kg



ZUCCHERO  
**1 780**  
litri al kg



ORZO  
**1 425**  
litri al kg



MAIS  
**1 220**  
litri al kg



MELE  
**822**  
litri al kg

PREZZO: 25,00 EURO

ISBN 978-88-6627-088-1



9 788866 270881