



# Water Management



<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>7</b>
<b>PARTE A: SCENARIO</b>	
<b>1. LO SCENARIO DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
1.1 Il quadro interpretativo	8
1.2 Disponibilità e impieghi dell'acqua	8
1.3 I fattori che incidono sulla crescita della domanda delle risorse idriche	10
1.4 Il ruolo della tecnologia per la gestione dell'acqua	11
1.5 Il quadro istituzionale e giuridico	12
1.5.1 Il sistema normativo e di <i>governance</i> nel campo della gestione delle risorse idriche	12
1.5.2 Priorità e obiettivi riconosciuti dall'Unione Europea in materia di <i>water management</i>	13
1.6 La scarsità dell'acqua	14
1.7 Scenari futuri	15
BOX 1. La Giornata Mondiale dell'Acqua - <i>Transboundary Waters: Shared Waters, Shared Opportunities</i>	16
<b>PARTE B: CHIAVI DI LETTURA</b>	
<b>2. ACQUA VIRTUALE E WATER FOOTPRINT</b>	<b>18</b>
2.1 I tre "colori" della <i>virtual water</i>	18
2.2 Il contenuto di acqua virtuale di alcuni prodotti e il differente contenuto virtuale di alcune diete	18
2.3 Il <i>Water Footprint</i>	20
2.4 Il <i>Water Footprint</i> di un Paese	20
2.5 I flussi di acqua virtuale ( <i>Virtual Water Trade</i> ): rischio o opportunità?	22
<b>3. ACCESSIBILITÀ</b>	<b>23</b>
3.1 L'acqua: un diritto di tutti	23
3.2 Lo scenario attuale dell'accessibilità dell'acqua	24
3.2.1 Accesso all'acqua potabile	25
3.2.2 Accesso a strutture igienico-sanitarie	26
3.3 Considerazioni di sintesi	28
<b>4. VALORIZZAZIONE ECONOMICA DELL'ACQUA</b>	<b>28</b>
4.1 Equità ed efficienza: verso nuovi modelli di gestione della risorsa acqua	28
4.2 Perché la valutazione economica dell'acqua?	29
4.3 I fattori necessari per una completa valutazione economica dell'acqua	29
<b>PARTE C: RACCOMANDAZIONI</b>	
<b>5. LE AREE DI INTERVENTO</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>34</b>

# Executive Summary

L'acqua è una risorsa scarsa, per quanto rinnovabile. Come ricorda la Banca Mondiale, possiamo contenerla, incanalarla, raccoglierla, purificarla, impacchettarla, trasportarla e trasformarla, ma non possiamo "produrla". Questa semplice osservazione conduce a una complessa verità: gestire e governare la risorsa-acqua e il suo utilizzo rappresenta una delle più grandi sfide che la collettività si trovi oggi ad affrontare su scala globale

## SCENARIO

- A livello complessivo, il nostro pianeta dispone di circa 1,4 miliardi di Km<sup>3</sup> d'acqua. Si stima però che solo 9-14 mila Km<sup>3</sup> d'acqua, pari a circa lo **0,001% del totale, siano effettivamente disponibili per l'utilizzo da parte dell'uomo**. Le risorse di acqua dolce sono distribuite in modo disomogeneo tra le regioni del pianeta. Inoltre, l'allocazione delle risorse idriche è sbilanciata verso il **settore agricolo**, con il 70% dei consumi di acqua dolce, mentre il 22% riguarda l'industria e il restante 8% è utilizzato per usi domestici<sup>1</sup>.
- **Più di una persona su sei nel mondo non raggiunge gli standard minimi**, indicati dall'ONU in 20-50 litri di acqua dolce giornalieri *pro capite*, necessari ad assicurare i bisogni primari legati all'alimentazione e all'igiene.
- **Lo scenario al 2025 della scarsità di acqua appare drammaticamente peggiore** rispetto all'attuale. Le aree caratterizzate da un elevato tasso di prelievo delle risorse disponibili (superiore al 20%) aumenteranno sostanzialmente, allargandosi all'intero territorio degli **Stati Uniti**, dell'**Europa continentale** e del **sud dell'Asia** e peggiorando in termini di valore percentuale in ampie aree dell'**Africa** e della **penisola indiana**<sup>2</sup>.

- Si stima che una quota compresa tra il **15% e il 35% degli attuali prelievi d'acqua per irrigazione non sarà sostenibile in futuro**<sup>3</sup>, a causa della crescita demografica, del permanere di pratiche di irrigazione inefficienti e della crescente competizione in essere per l'utilizzo della risorsa idrica.

## CHIAVI DI LETTURA

- Il contenuto di **acqua virtuale**<sup>4</sup> (*virtual water*) di un prodotto (una *commodity*, un bene o un servizio) è costituito dal volume d'acqua dolce consumata per produrlo, sommando tutte le fasi della catena di produzione. Può essere costituito da tre componenti: la **green virtual water**, che rappresenta il volume di acqua piovana evaporata durante il processo produttivo; la **blue virtual water**, che rappresenta il volume d'acqua, di superficie o di falda, evaporata durante il processo produttivo; la **grey virtual water**, che rappresenta il volume d'acqua che viene inquinata nel corso del processo produttivo.
  - Il confronto del contenuto d'acqua virtuale (espresso in metri cubi per tonnellata) di alcuni prodotti agricoli in alcuni Paesi del mondo esprime **differenze notevoli** sia confrontando i diversi prodotti tra loro, sia prendendo in considerazione il luogo di produzione. In particolare, i **prodotti dell'allevamento** (carne, uova, latte e derivati)

1 "Water at a glance", FAO Water, 2006

2 "Business in the world of water. WCCSD Water Scenarios to 2025", WBCSD, 2006

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

4 Il concetto di acqua virtuale (*virtual water*) è stato teorizzato nel 1993 dal professor John Anthony Allan del King's College London e School of Oriental and African Studies, per il quale è stato insignito del premio Stockholm Water Prize nel marzo del 2008

presentano un contenuto di acqua virtuale maggiore rispetto a quelli coltivati, in quanto gli animali da allevamento consumano, per diversi anni prima di essere trasformati in prodotti alimentari, una grande quantità di prodotti coltivati come nutrimento. Inoltre, il contenuto d'acqua virtuale di uno stesso prodotto può variare notevolmente da luogo a luogo, dipendendo da fattori quali il clima, le tecniche agricole adottate, la resa dei raccolti, ecc.

- Le diverse abitudini alimentari implicano quindi un maggiore o minore consumo di risorse idriche. Infatti, un individuo utilizza in media da 2 a 5 litri d'acqua al giorno per bere, mentre il consumo d'acqua virtuale giornaliero per alimentarsi varia da circa 1.500-2.600 litri nel caso di una dieta vegetariana a circa 4.000-5.400 litri in caso di una dieta ricca di carne<sup>5</sup>.
- Il **Water Footprint** (impronta idrica) rappresenta un nuovo indicatore dell'utilizzo dell'acqua<sup>6</sup>. Questo, infatti, misura l'utilizzo d'acqua in termini di volume (espresso in m<sup>3</sup>) di acqua evaporata e/o inquinata e può essere calcolato non solo per ogni prodotto o attività, ma anche per ogni gruppo ben definito di consumatori (un individuo, una famiglia, gli abitanti di una città, un'intera nazione) o produttori (aziende private, organizzazioni pubbliche, settori economici). Non indica semplicemente il volume dell'acqua consumata, ma si riferisce anche alla qualità dell'acqua e a **dove e quando** avviene il consumo.
  - Il **Water Footprint** globale ammonta a 7.452 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua dolce all'anno, pari a 1.243 m<sup>3</sup> all'anno *pro capite*. Considerando il **Water Footprint** in valore assoluto, il Paese che consuma il volume maggiore d'acqua è l'**India** (987 miliardi di m<sup>3</sup>), seguita dalla **Cina** (883 miliardi di m<sup>3</sup>) e dagli **Stati Uniti** (696 miliardi di m<sup>3</sup>). Prendendo in considerazione invece i valori *pro capite*, i cittadini degli **Stati Uniti** hanno un **Water Footprint** medio pari a 2.483 m<sup>3</sup> all'anno, seguiti dagli **italiani** (2.232 m<sup>3</sup>) e dai **tailandesi** (2.223 m<sup>3</sup>).
  - Le differenze tra Paesi dipendono da un insieme di fattori. I quattro principali<sup>7</sup> sono: volume e modello dei consumi, clima e pratiche agricole. Inoltre, gli scambi commerciali tra Paesi determinano un trasferimento di **flussi di acqua virtuale (Virtual Water Trade)**, in quanto le materie prime, i beni e i servizi sono caratterizzati da un certo contenuto di acqua virtuale. Il **Water Footprint** è scomponibile quindi in due parti: **Water Footprint interno**,
- ovvero il consumo di risorse d'acqua domestiche, e **Water Footprint esterno**, ovvero il consumo di risorse d'acqua esterne, provenienti cioè da altri Paesi.
- La globalizzazione dell'impiego dell'acqua sembra comportare sia rischi che opportunità.
  - Il rischio maggiore è rappresentato dal fatto che le importazioni di prodotti ad alto contenuto d'acqua virtuale implicano l'esternalizzazione degli effetti indiretti dello sfruttamento di questa risorsa dal Paese importatore a quello esportatore. Inoltre, per ogni Paese, potrebbe verificarsi un'eccessiva dipendenza dalle risorse idriche di altre nazioni.
  - 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. Inoltre, a livello globale, è possibile ottenere un risparmio del volume d'acqua consumata quando un prodotto viene commercializzato da un Paese con elevata produttività delle risorse idriche (per quel determinato prodotto) a un Paese con una bassa produttività.
- L'acqua è **"un bene economico scarso"**<sup>8</sup>. Una sua **corretta valutazione economica**<sup>9</sup> permette di rendere: efficiente l'allocazione delle risorse idriche disponibili fra i diversi impieghi alternativi; chiaro, condiviso e riconosciuto il valore della risorsa; sostenibili nel lungo periodo gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi idrici; efficaci e efficienti le decisioni politiche internazionali e nazionali sull'allocazione (geografica e d'uso) della risorsa, sugli investimenti infrastrutturali e sulla riduzione degli sprechi.
  - Il **valore economico dell'acqua** prende in considerazione, oltre al **prezzo** (quanto le persone pagano per l'acqua, relativamente al consumo e agli oneri fiscali) e al **costo** (complesso delle spese necessarie per fornire l'acqua ai consumatori), anche il **significato socio-culturale** e l'insieme dei **benefici diretti e indiretti** generati dalla disponibilità e dall'utilizzo della risorsa<sup>10</sup>.
- Il **"diritto all'acqua"** si sostanzia nel riconoscimento a ciascun individuo, senza alcuna discriminazione, della possibilità di accedere - **fisicamente** e economicamente - a una quantità d'acqua **sufficiente e sicura**. Attualmente 1 miliardo di persone circa non ha accesso a risorse idriche sufficienti e adeguate, mentre 2,5 miliardi di persone non beneficiano di adeguati sistemi igienico-sanitari. La disponibilità di acqua non contaminata è un fattore critico per la prevenzione di

5 World Water Council, 2008

6 Questo indicatore è stato teorizzato nel 2002 dal Prof. Arjen Y. Hoekstra, dell'Università di Twente (Olanda) nell'ambito delle attività promosse dall'UNESCO. Hoekstra è cofondatore e presidente del Comitato Scientifico del Water Footprint Network, nato nel 2008

7 "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", Hoekstra, A.Y. e Chapagain, A.K., Water Resources Management, 2007

8 "Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good" - Principle No. 4 Dublin Statement, International Conference on Water and the Environment in Dublin, 1992. "Water is no different from any other economic good. It is no more a necessity than food, clothing, or housing, all of which obey the normal laws" - Baumann and Boland, 1998

9 UNESCO, "Water in a Changing World", The 3rd UN World Water Development Report, 2009

10 The 2nd UN World Water Development Report: "Water, a shared responsibility", United Nations, 2006

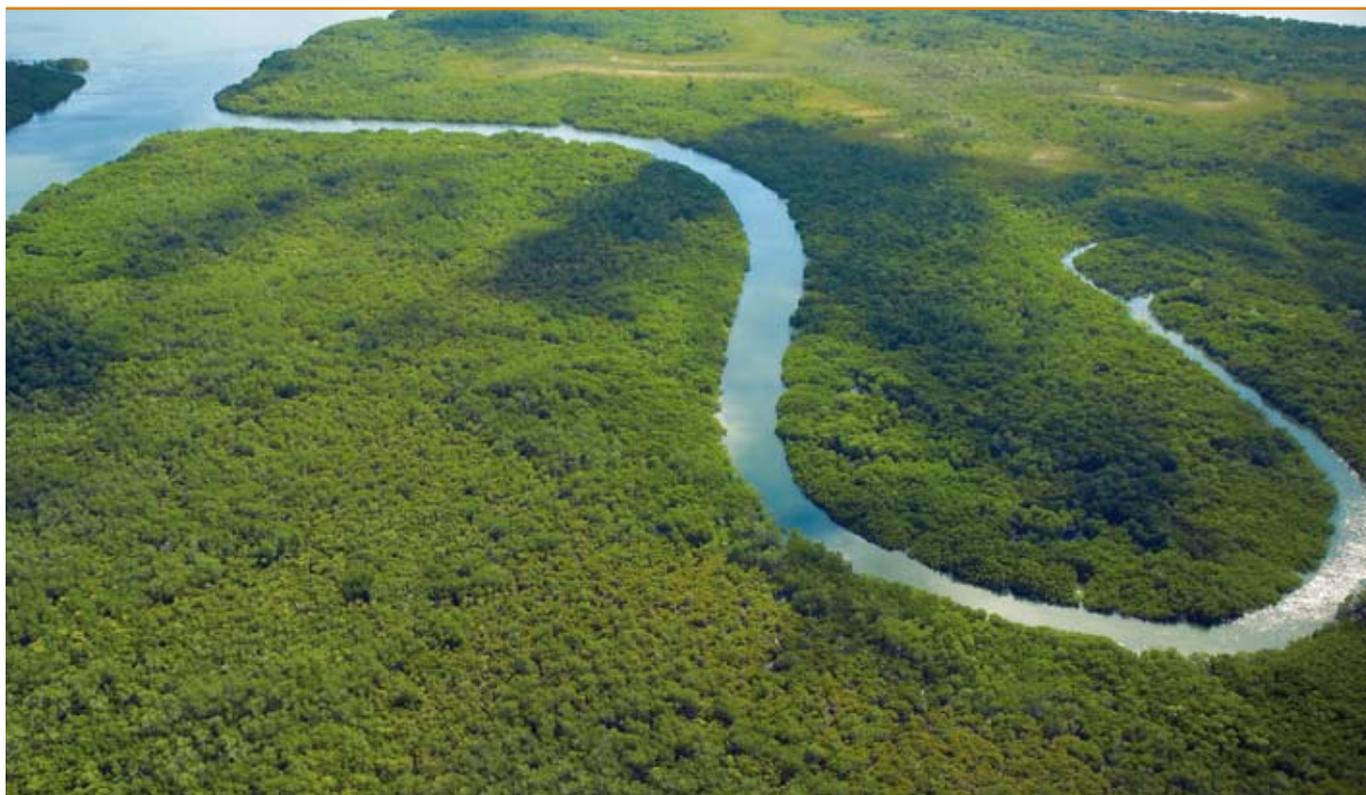
malattie idrotrasmissibili quali dissenteria e tifo, causa di circa 1,5 milioni di morti ogni anno, il 90% dei quali è rappresentato da bambini di età inferiore ai 5 anni<sup>11</sup>.

- Le azioni volte a migliorare l'approvvigionamento idrico e il sistema igienico-sanitario di una comunità non devono essere adottate in modo isolato, ma iscriversi in una **strategia di sviluppo coerente e intersettoriale**, che comprenda le **infrastrutture**, l'**istruzione**, le **capacità di governance**. Nessun Paese o Istituzione può singolarmente pensare di risolvere problemi di ampiezza tale quale quello dell'accesso all'acqua: è necessaria un'azione globale che coinvolga Governi, agenzie e organizzazioni.

## RACCOMANDAZIONI

Le aree prioritarie di intervento sono, a nostro giudizio, sette:

1. **Modelli e strumenti per favorire la gestione integrata dell'acqua.** Mettere a punto politiche, modelli e strumenti di gestione integrati per affrontare con efficacia le problematiche legate alle risorse idriche.
2. **Tecnologia, pratiche e know how per l'incremento della produttività dell'acqua.** Spezzare la correlazione esistente, e oggi molto forte, tra crescita economica, crescita demografica e conseguente incremento nei livelli di consumo d'acqua.
3. **Stili di vita e consumo a minor contenuto di acqua virtuale.** Orientare i comportamenti individuali e i modelli di consumo verso stili di vita che implicino un impiego più attento dell'acqua.
4. **Impegno e responsabilità diffusi per garantire l'accesso all'acqua.** Favorire l'accesso all'acqua potabile e a infrastrutture igienico-sanitarie per le popolazioni oggi più svantaggiate sotto questo profilo, promuovendo gli investimenti necessari e rimuovendo i vincoli di natura tecnica e politica.
5. **Localizzazione efficiente delle colture e virtual water trade per un risparmio globale delle risorse idriche consumate.** Ripensare la localizzazione su scala globale delle attività di produzione dei beni a maggiore incidenza di consumo di acqua secondo criteri di efficienza.
6. **Water neutrality per indurre alla riduzione del consumo d'acqua e alla compensazione delle esternalità derivanti dal suo sfruttamento.** Sviluppare ulteriormente il concetto di *water neutrality*, quale chiave di lettura per affrontare efficacemente il complesso delle tematiche inerenti il contenimento del consumo delle risorse idriche e strumento concreto di promozione di un impiego più efficiente della risorsa.
7. **Valorizzazione economica delle risorse idriche e internalizzazione del costo dell'acqua nel prezzo dei prodotti.** Ripensare il funzionamento dei mercati sui quali l'acqua viene scambiata mediante la definizione di modelli e meccanismi economici caratterizzati da maggior efficacia e efficienza e in grado di definire con precisione il valore economico associato all'uso dell'acqua.



11 WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (JMP), "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

# Introduzione

*"... we can contain it, divert it, collect it, purify it, package it, transport it and transform it, the only thing we can't do is manufacture water which makes managing it an imperative"<sup>12</sup>*

World Bank, "Water Program", 2008

**D**a alcuni anni a questa parte il tema dell'acqua e delle criticità derivanti dalla sua gestione è divenuto centrale all'interno del dibattito mondiale, a ogni livello: economico, istituzionale, politico e sociale.

La centralità globale del "dossier-acqua" può essere ricondotta a molteplici ragioni, ma una in particolare rappresenta con sintetica efficacia il motivo per il quale lo studio delle problematiche legate all'acqua e delle possibili linee di *policy* per superarle sia divenuto fondamentale oggi e, ancor più, in prospettiva futura: **l'acqua è una risorsa scarsa, per quanto rinnovabile**. Come ricorda la Banca Mondiale, possiamo contenerla, incanalarla, raccoglierla, purificarla, impacchettarla, trasportarla e trasformarla, ma non possiamo "produrla". Questa semplice osservazione conduce a una complessa verità: gestire e governare la risorsa-acqua e il suo utilizzo rappresenta una delle più grandi sfide che la collettività si trovi oggi ad affrontare su **scala globale**.

Il tema del *water management* chiama in causa una molteplicità di attori, di ambiti di applicazione, di problematiche a esso direttamente o indirettamente collegate. L'acqua è una delle risorse maggiormente rilevanti dal punto di vista economico, sanitario, sociale e politico.

Per affrontare in modo proficuo un argomento di questa portata occorrono delle chiavi di lettura, in grado di facilitarne la comprensione.

Tali **chiavi di lettura**, che saranno sviluppate e approfondite all'interno del lavoro, sono rappresentate dai concetti di *Virtual Water* e *Water Footprint*, dal tema dell'**accessibilità dell'acqua** e dalla **valorizzazione economica dell'acqua** in quanto risorsa scarsa.

Dall'analisi del fenomeno condotta sulla base dell'impianto teorico sopra citato, sono emersi spunti, riflessioni e proposte che tratteggiano alcune possibili **linee guida** per il futuro in relazione alla gestione della risorsa-acqua e al superamento delle criticità a essa connesse: la descrizione di queste "aree di intervento" costituirà la parte conclusiva di questo documento.



<sup>12</sup> "...possiamo contenere l'acqua, incanalarla, raccoglierla, purificarla, impacchettarla, trasportarla e trasformarla, l'unica cosa che non possiamo fare è produrla, il che rende la sua gestione un imperativo"

# Parte A: scenario

## 1. LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

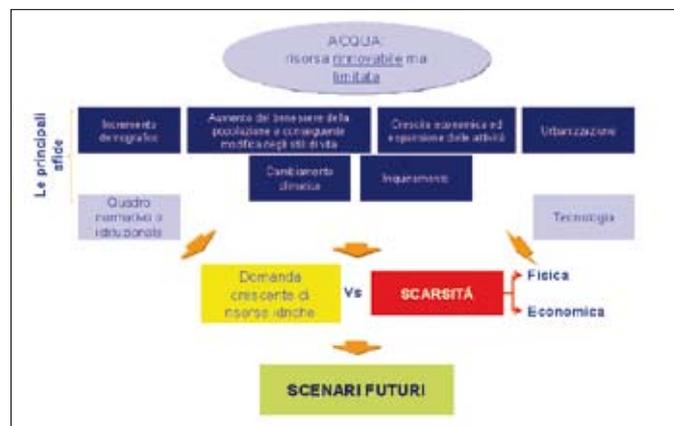
### 1.1 Il quadro interpretativo

Il quadro interpretativo “di contesto” del fenomeno-acqua è stato delineato a partire da quattro aspetti essenziali:

- la disponibilità e gli impieghi dell’acqua;
- l’individuazione dei grandi **trend** globali che incidono in modo significativo (oggi e ancor più domani) sulla crescita della domanda di risorse idriche;
- il concetto di scarsità dell’acqua;
- i possibili scenari futuri.

La figura successiva schematizza l’approccio utilizzato nella lettura dello scenario di riferimento delle risorse idriche.

Figura 1. Lo schema logico-interpretativo dello scenario di riferimento



Fonte: elaborazione The European House-Ambrosetti, 2009

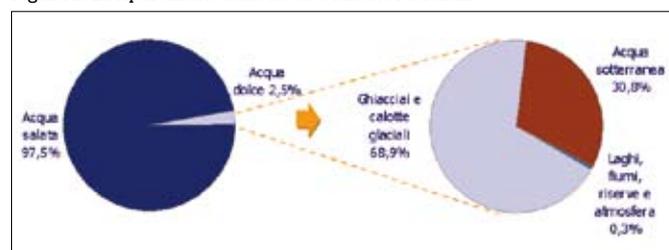
### 1.2 Disponibilità e impieghi dell’acqua

L’acqua, elemento essenziale per la vita e per l’ecosistema terrestre, è sempre stata relativamente abbondante, tanto che l’uomo ha sempre teso a dare per scontata la sua perenne disponibilità: certamente a livello globale sono ancora disponibili fonti d’acqua sufficientemente ampie, ma a livello regionale i fabbisogni non sempre coincidono con l’effettiva disponibilità.

A livello complessivo, il nostro pianeta dispone di circa 1,4 miliardi di Km<sup>3</sup> d’acqua (si tratta di un volume fisso); tuttavia, soltanto il 2,5% circa è composto da acqua dolce e la maggior parte di questa è rintracciabile nei ghiacciai e nelle calotte artiche o si trova a grandi profondità nel sottosuolo. Le difficoltà legate all’utilizzo di tali risorse appaiono evidenti: poco meno di 45 mila Km<sup>3</sup> di acqua (pari allo 0,003% del totale) risultano

teoricamente fruibili (sono queste le cosiddette “risorse di acqua dolce”). Si stima però che solo 9-14 mila Km<sup>3</sup> d’acqua (pari a circa lo 0,001% del totale) siano effettivamente disponibili per l’utilizzo da parte dell’uomo in base a criteri di sufficiente qualità e alla possibilità di accedervi a costi accettabili.

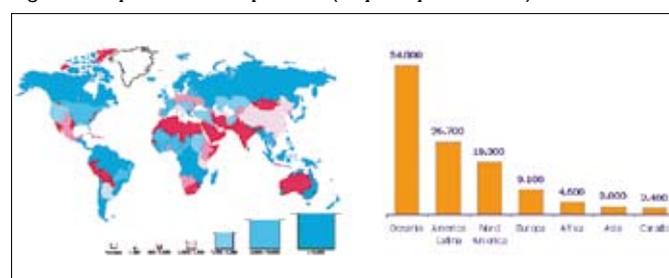
Figura 2. La ripartizione delle risorse idriche mondiali



Fonte: rielaborazione The European-House Ambrosetti da “Water at a glance”, FAO Water, 2006

Se si analizza poi la distribuzione mondiale della disponibilità di risorse idriche, è possibile notare come le risorse di acqua dolce siano distribuite in modo significativamente disomogeneo tra le regioni del pianeta: nove Paesi da soli (Brasile, Russia, Cina, Canada, Indonesia, Stati Uniti, India, Colombia e Repubblica Democratica del Congo) detengono il 60% del totale delle risorse.

Figura 3. Disponibilità di acqua dolce (m<sup>3</sup> pro capite all’anno)



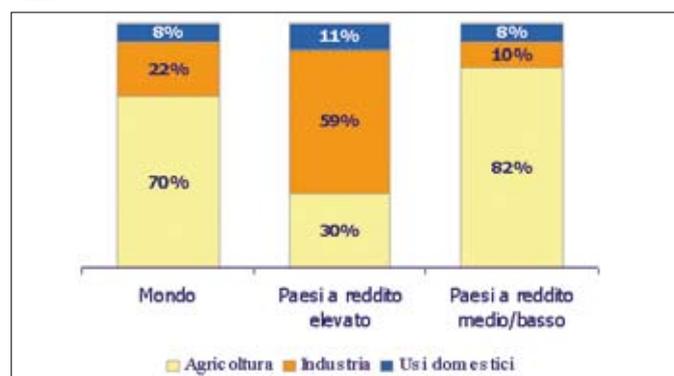
Fonte: “Facts and Trends - Water”, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2006

Al fine di analizzare l’efficienza allocativa delle risorse idriche va però considerata anche l’allocazione settoriale delle stesse.

In questo senso, i dati evidenziano chiaramente un’allocazione fortemente sbilanciata verso il settore agricolo: a livello mondiale circa il 70% dei consumi di acqua dolce riguarda l’agricoltura. Tale valore risulta ancor più elevato nei Paesi a reddito medio/basso (in alcuni Paesi in via di sviluppo raggiun-

ge il 95%), mentre in quelli sviluppati il peso dell'industria sui consumi totali è largamente predominante. Il peso dell'industria appare particolarmente evidente in Europa e negli Stati Uniti, dove conta - in termini di consumi idrici - rispettivamente, per il 52,4% e il 48,0%<sup>13</sup>.

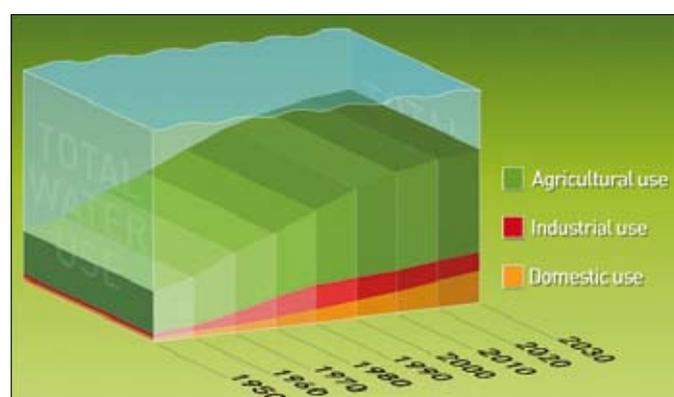
Figura 4. Il prelievo delle risorse idriche per tipologia di settore: lo stato attuale



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

Se questa è la fotografia attuale, le proiezioni future non dipingono una realtà molto diversa: si stima che al 2030 l'agricoltura rappresenterà ancora il comparto con il maggiore assorbimento di risorse idriche mondiali<sup>14</sup>, mentre il peso dell'industria rimarrà stabile o tutt'al più in lieve diminuzione, grazie soprattutto all'incremento di efficienza che caratterizzerà i processi produttivi. Il prelievo d'acqua per utilizzi domestici (a partire dalle necessità igienico-sanitarie) subirà, invece, un rapido incremento, sorpassando il settore industriale.

Figura 5. Il prelievo delle risorse idriche per tipologia di settore: le prospettive future



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

Nel comparto agricolo, l'apporto idrico pluviale garantisce adeguate risorse all'80% della superficie coltivata a livello mondiale; il restante 20% si basa, invece, sull'irrigazione.

Le tecniche di irrigazione consentono però di ottenere rendimenti superiori, essendo responsabili della generazione del 40% della produzione agricola totale. In particolare, l'irrigazione appare essere un elemento chiave per permettere ai Paesi in via di sviluppo (in molti casi caratterizzati da un apporto pluviale limitato) di alimentare la propria popolazione.

Tuttavia, a causa della crescita demografica, del permanere di pratiche di irrigazione inefficienti e della crescente competizione in essere per l'utilizzo della risorsa idrica, si stima che una quota compresa tra il 15% e il 35% degli attuali prelievi d'acqua per irrigazione non sarà sostenibile in futuro<sup>15</sup>. Per questo, appare evidente l'esigenza di una riflessione approfondita finalizzata all'individuazione di un modello di crescita realmente sostenibile, che sappia garantire l'accesso al cibo a una popolazione mondiale in crescita, a fronte di risorse idriche sempre più scarse.

L'industria rappresenta il secondo settore a livello globale per prelievo di risorse idriche dopo l'agricoltura.

Si riscontra peraltro un'elevata variabilità delle quantità di acqua prelevata a seconda dei comparti produttivi.

La rilevanza dei volumi di acqua utilizzata dall'industria non deve stupire: basti pensare alla numerosità delle produzioni basate sull'uso dell'acqua, sia direttamente (quale ingrediente nei prodotti per uso umano come nel caso del settore alimentare, delle bevande, della farmaceutica, ecc.) sia indirettamente (all'interno dei cicli produttivi).

Dal punto di vista dell'utilizzo di acqua per uso domestico, i dati della FAO<sup>16</sup> indicano come il consumo a livello mondiale vari notevolmente tra i diversi Paesi, soprattutto tra Paesi sviluppati e Paesi in via di sviluppo: si passa ad esempio dai 4 m<sup>3</sup>/anno *pro capite* del Mali ai 106 m<sup>3</sup>/anno della Francia, ai 215 m<sup>3</sup>/anno degli Stati Uniti.

Le conseguenze di una simile sperequazione appaiono significative non solo da un punto di vista di efficienza economica, ma anche e soprattutto da un punto di vista umanitario e sanitario. L'ONU indica in 20-50 litri di acqua dolce il fabbisogno minimo giornaliero *pro capite* necessario ad assicurare i bisogni primari legati all'alimentazione e all'igiene. **Più di una persona su sei nel mondo non raggiunge questi standard.**

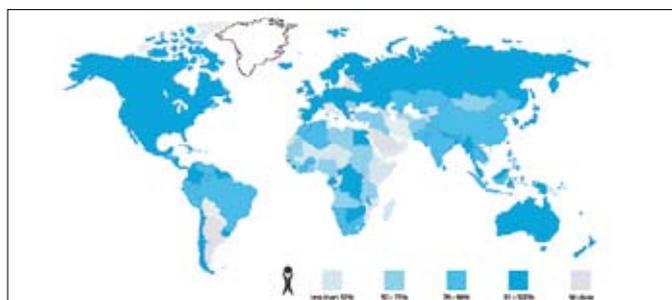
13 "Water at a glance", FAO Water, 2006

14 Secondo stime di ancor più lungo periodo, nel 2050 l'agricoltura consumerà il 90% delle risorse idriche impiegate a livello globale. Fonte: World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3, "Water in a Changing World", UNESCO, marzo 2009

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

16 AQUASTAT database, FAO, 2006

Figura 6. Popolazione con accesso ad acqua potabile



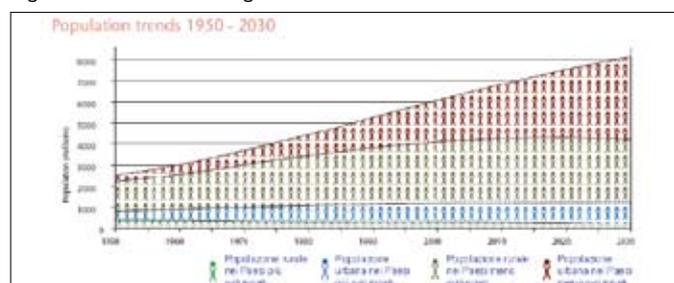
Fonte: rielaborazione The European-House Ambrosetti da AQUASTAT database, FAO, 2006

### 1.3 I fattori che incidono sulla crescita della domanda delle risorse idriche

A partire dall'attuale disponibilità e allocazione delle risorse idriche, appare quanto mai utile delineare un quadro sintetico dei fattori che, all'interno del contesto di riferimento, incideranno in futuro sulla domanda di acqua a livello mondiale.

Tra questi, un ruolo particolarmente significativo è giocato dalla **dinamica demografica** e dalla **crescente urbanizzazione**. Le stime relative all'incremento demografico indicano che la popolazione globale aumenterà fino a oltre 8 miliardi di persone nel 2030 e raggiungerà i 9 miliardi nel 2050.

Figura 7. Incremento demografico e urbanizzazione



Fonte: UNDESA, World Urbanization Prospects

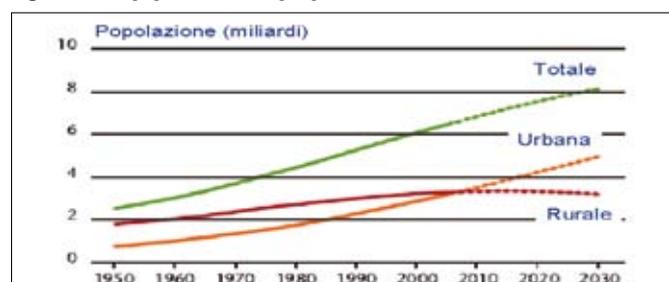
La popolazione mondiale utilizza già il **54% delle risorse idriche** di acqua dolce contenute in fiumi, laghi e falde acquifere accessibili: al crescere della popolazione si stima che entro il 2025 i prelievi di acqua necessari a soddisfare i bisogni della popolazione incrementeranno del 50% nei Paesi in via di sviluppo e del 18% in quelli sviluppati. In particolare, il fabbisogno alimentare mondiale nel 2025 risulterà in crescita del 55% rispetto ai dati del 1998, comportando un aumento del fabbisogno idrico per l'irrigazione pari ad almeno il 14%. Al contempo, aumenterà la domanda idrica per rispondere alle necessità igienico-sanitarie primarie, alla produzione di energia, allo sviluppo industriale.

All'interno di un quadro caratterizzato da indubbie com-

plexità, un elemento di ottimismo è rappresentato dalle stime dell'UNESCO<sup>17</sup>, secondo le quali l'incremento del volume di risorse idriche richieste per l'irrigazione (+14%) potrà essere inferiore rispetto all'incremento delle superfici irrigate (+34%), grazie all'adozione di tecniche di irrigazioni più efficienti.

Parallelamente, si registra la forte accelerazione del processo di urbanizzazione (come si può osservare anche dalla Figura 7, che evidenzia con chiarezza come la componente che ha registrato - e registrerà ancora in futuro - i maggiori tassi di crescita relativi sia quella della popolazione urbana nei Paesi meno sviluppati). Nel 2007, per la prima volta nella storia, la popolazione urbana ha superato quella rurale, con conseguenze dirette in termini di infrastrutture per l'accesso all'acqua<sup>18</sup> (Figura 8). Appaiono ingenti, infatti, gli investimenti necessari a garantire la distribuzione dell'acqua a un numero crescente di cittadini e per il connesso trattamento e la depurazione delle acque derivanti dagli usi domestici e industriali.

Figura 8. Una popolazione sempre più urbanizzata



Fonte: UNDESA, World Urbanization Prospects

L'aumento della popolazione mondiale, la crescita economica e la connessa maggiore disponibilità di ricchezza della popolazione dei Paesi in via di sviluppo si accompagnano inoltre al **cambiamento delle abitudini alimentari** e alla crescita delle calorie consumate (basti pensare al fatto che negli ultimi 20 anni il consumo di carne in Cina è più che raddoppiato e entro il 2030 raddoppierà nuovamente). Questo determina un incremento delle risorse idriche prelevate, alla luce del fatto che la produzione di carne, latte, zucchero, oli vegetali richiede, mediamente, l'utilizzo di una maggior quantità d'acqua rispetto alla produzione di cereali.

In generale, il miglioramento delle condizioni economiche e di vita della popolazione che abita nei cosiddetti Paesi emergenti, nonché l'**espansione delle attività economiche** - a partire dalle attività industriali fino ai servizi e al turismo - comportano pressioni crescenti sulle risorse idriche disponibili e sull'ecosistema naturale.

La crescita economica e l'affacciarsi sui mercati di ampie fasce di popolazione precedentemente escluse dal consumo di massa generano problematiche molto serie anche sul versante della gestione dei **rifiuti**. Alcuni dati<sup>19</sup> chiariscono in modo

17 UNESCO, World Water Assessment Program

18 UNDESA, World Urbanization Prospects

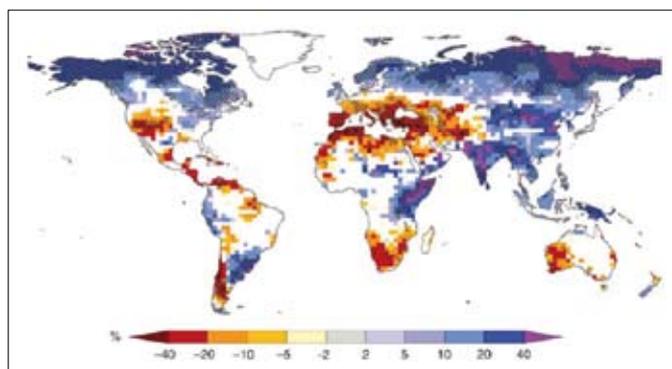
eclatante le dimensioni del problema. Si stima che ogni giorno 2 milioni di tonnellate di rifiuti generati dalle attività dell'uomo siano riversati nei corsi d'acqua. Il contributo del settore alimentare alla produzione di sostanze di origine organica inquinanti per l'acqua è del 40% nei Paesi sviluppati e del 54% nei Paesi in via di sviluppo. Nei Paesi in via di sviluppo il 70% dei rifiuti industriali viene scaricato nei corsi d'acqua senza subire alcun trattamento di depurazione, inquinando parte delle risorse idriche di acqua dolce disponibili.

Da ultimo, un altro fattore che inciderà sulla disponibilità e gestione delle risorse idriche è quello del *climate change*. Vi è ormai un largo consenso in merito agli effetti di alcuni macrocambiamenti ambientali sull'acqua e sulla sua disponibilità, cui il pianeta andrà incontro nei decenni a venire in ragione dell'innalzamento delle temperature e degli sconvolgimenti che il *climate change* sta portando<sup>20</sup>:

- una forte contrazione della superficie terrestre e marittima coperta dai ghiacci (secondo alcune proiezioni, una parte consistente dei ghiacci artici potrebbe scomparire definitivamente entro la fine del XXI secolo);
- un significativo incremento della frequenza di fenomeni "estremi", quali forti ondate di calore e intense precipitazioni;
- un graduale spostamento verso i poli delle tempeste non tropicali, con conseguenti effetti significativi su venti, precipitazioni e temperature.

L'aspettativa è quella di un **incremento della portata dei fiumi** e della **disponibilità complessiva di acqua** nell'emisfero settentrionale, mentre le aree tropicali e quelle semi-aride (principalmente il bacino del Mediterraneo, gli Stati Uniti orientali, il Sud Africa e il nord est del Brasile) dovranno far fronte a un significativo declino delle risorse idriche.

Figura 9. Differenza fra i livelli annuali di piogge previsti per il periodo 2090-2099 e i valori registrati nel periodo 1980-1999



Fonte: Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: *Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

A causa dei profondi mutamenti indotti dal cambiamento climatico, alcuni ecosistemi terrestri e marini (tra questi il bacino del Mediterraneo) subiranno gravi conseguenze, soprattutto a causa della sensibile riduzione delle piogge.

L'impatto del cambiamento climatico sull'ecosistema mediterraneo (in generale, su tutta l'Europa del sud) si manifesterà principalmente con una significativa riduzione della disponibilità d'acqua e della produttività delle colture: l'agricoltura in generale e alcune colture in modo specifico (fra tutte, quelle di cereali), saranno colpite significativamente dall'innalzamento delle temperature e dalle minori precipitazioni, mentre l'effetto negativo sul suolo sarà legato principalmente a fenomeni accentuati di erosione.

Più in generale, a livello mondiale sono individuabili **due macro-trend** che potrebbero impattare fortemente sugli ecosistemi, sia marini sia terrestri:

- il forte **incremento della concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub>**, che sta generando il progressivo aumento dell'acidificazione degli oceani e delle acque, con conseguenze negative, sia sull'esistenza stessa degli ecosistemi marini, sia in relazione alla disponibilità (e ai connessi costi) delle risorse idriche utilizzabili per scopi umani;
- il graduale **rallentamento atteso della corrente meridionale dell'oceano Atlantico (MOC = Meridional Overturning Circulation)** nel corso del XXI secolo: per quanto difficilmente stimabili, gli effetti di cambiamenti strutturali di tale corrente avranno enormi impatti sugli ecosistemi marini, sulla concentrazione di CO<sub>2</sub> e di ossigeno e, in generale, sulla vegetazione terrestre.

L'IPCC prevede<sup>21</sup> una possibile sensibile riduzione della qualità delle acque sia al livello del suolo sia al livello del sottosuolo, con significative implicazioni a livello sanitario. Inoltre, uno degli effetti maggiormente critici del *climate change* e dei fenomeni a esso riconducibili è rappresentato dal sensibile aumento della pressione gravante sulle infrastrutture urbane e rurali legate all'acqua, che potrebbe generare non solo criticità allocative e distributive, ma anche un livello elevato di conflittualità fra Stati, soprattutto nei casi di accesso a bacini idrici comuni (*transboundary waters*).

#### 1.4 Il ruolo della tecnologia per la gestione dell'acqua

Il presente documento non costituisce la sede opportuna per approfondire in modo puntuale e esauriente i vari aspetti che riguardano il ruolo delle tecnologie nella gestione delle risorse idriche, in considerazione della complessità e della vastità del tema. Tuttavia, di seguito si forniscono alcuni spunti in merito alle aree in grado di generare nel prossimo futuro impatti particolarmente significativi sulle risorse idriche.

19 UNESCO, World Water Assessment Program

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

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

In particolare, l'ONU ha individuato, all'interno del recente rapporto *"Water in a Changing World"*<sup>22</sup>, a cui si rimanda per un maggiore approfondimento di questo aspetto, alcune aree principali di sviluppo tecnologico rilevanti per la futura gestione delle risorse idriche, tra cui:

- ricerca e sviluppo in campo ambientale;
- energie rinnovabili e bioenergia;
- nanotecnologie;
- ICT (*Information and Communication Technology*).

Il primo punto è di carattere generale, trasversale a diverse tematiche ambientali tra cui quella della gestione dell'acqua. In numerosi Paesi sviluppati si è assistito negli ultimi anni a un aumento della **spesa in ricerca e sviluppo in ambito ambientale**, al fine di promuovere tecnologie innovative che permettessero di migliorare la qualità dell'ambiente. Questo *trend* non è però osservabile, quanto meno con la stessa intensità, nei Paesi in via di sviluppo. Pertanto, il trasferimento tecnologico risulta essere orientato dai Paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo. Tale passaggio appare particolarmente importante in chiave futura, quale fattore essenziale per garantire a questi Paesi una crescita "sostenibile" anche dal punto di vista ambientale.

Per quanto riguarda la ricerca legata alle **energie rinnovabili**, essa ha beneficiato recentemente del deciso orientamento politico verso la riduzione delle emissioni nocive per l'atmosfera. Grazie a questi sforzi in questa fase si stanno realizzando importanti innovazioni tecnologiche, che favoriranno un impiego crescente delle fonti rinnovabili, ad esempio nel campo dell'energia solare, dell'energia prodotta dallo sfruttamento delle maree, dei sistemi geotermici di nuova generazione e di quelli basati sull'integrazione di diverse fonti bioenergetiche.

Tuttavia nel prossimo futuro, solo una parte della domanda energetica sarà realizzata per mezzo di fonti rinnovabili, mentre le fonti tradizionali (combustibili fossili e energia nucleare), rappresenteranno ancora le fonti predominanti. Queste fonti generano tuttavia **impatti rilevanti dal punto di vista del consumo di acqua**. Basti pensare, infatti, che per generare un megawatt/ora di elettricità sono necessari 2 m<sup>3</sup> di acqua a partire dal carbone, 2,5 m<sup>3</sup> utilizzando l'energia nucleare e 4 m<sup>3</sup> impiegando quale fonte il petrolio.

Un filone in forte crescita, recentemente al centro anche del dibattito scientifico e economico, è quello della ricerca e delle applicazioni legate alla **bioenergia**. Se da una parte queste fonti energetiche appaiono avere un minore impatto sull'inquinamento, causando minori emissioni nocive per l'atmosfera, dall'altro risultano avere un effetto di **maggiore utilizzo delle risorse idriche**, richiedendo un utilizzo ingente d'acqua per la loro coltivazione (si veda il paragrafo 2.2).

Le **nanotecnologie** sembrano avere un grande potenziale in relazione alle tecniche di **desalinizzazione** e di **depurazione**

delle acque da metalli inquinanti, permettendo in prospettiva di recuperare, a costi contenuti, quantità d'acqua per uso domestico, per la sanità e per l'irrigazione. L'unico punto di criticità è individuabile negli elevati costi iniziali per lo studio e l'applicazione di tali tecnologie: non appare, quindi, chiaro quale possa essere l'orizzonte temporale per un'applicazione su larga scala di tali innovazioni.

Trasversale a tutte le innovazioni tecnologiche attuali e prospettive appare essere, infine, la diffusione delle **tecnologie legate all'informazione e comunicazione (ICT)**. Questa appare, in particolare, quanto mai necessaria per generare conoscenza dei fenomeni e delle possibilità applicative, potendo fornire un apporto fondamentale in termini di monitoraggio dello stato di sfruttamento e inquinamento delle risorse idriche mondiali.

## 1.5 Il quadro istituzionale e giuridico

### 1.5.1 Il sistema normativo e di *governance* nel campo della gestione delle risorse idriche

**Quadro giuridico** e tipologia, qualità e legittimazione delle *policy* relativi alla gestione delle risorse idriche appaiono elementi essenziali in relazione alle possibilità di definizione e applicazione di efficaci e efficienti regole (e conseguenti controlli) che siano in grado di favorire realmente un corretto **"governo"** delle risorse idriche disponibili. Il **framework** normativo può però rappresentare un'importante leva per il cambiamento, oppure un significativo vincolo a esso; e questo sia a livello internazionale sia a livello nazionale e locale.

Appare dunque utile tentare di dare una risposta ai seguenti quesiti: perché il quadro normativo risulta essere tanto importante ai fini di un effettivo governo della risorsa-acqua? Perché è possibile affermare - come fa anche l'UNESCO nel suo ultimo rapporto *World Water Development Report*<sup>23</sup> - che sussistono significative criticità a riguardo? Quali grandi linee guida sono individuabili per il loro superamento?

L'importanza del quadro normativo è riconducibile a tre fondamentali motivazioni:

- definisce direttamente e indirettamente **le linee guida e le possibilità concrete di intervento** in materia di governo delle risorse idriche presenti a livello mondiale;
- impatta direttamente sulla possibilità di ricondurre a unità e **coordinare l'azione** (normativa e attuativa) di una **pluralità molto ampia di soggetti** direttamente e indirettamente coinvolti nella gestione delle risorse idriche;
- influisce in modo fondamentale sulla **gestione e risoluzione dei conflitti** che possono generarsi in relazione al governo dell'acqua, in riferimento sia ai suoi possibili impieghi alternativi sia ai casi di risorse condivise fra più Stati (questa funzione del quadro normativo appare particolarmente importante soprattutto in chiave futura: se gli scenari relativi alla disponibilità di acqua saranno confermati, le controver-

22 World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3, *"Water in a Changing World"*, UNESCO, marzo 2009

23 World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3, *"Water in a Changing World"*, UNESCO, marzo 2009

sie relative a un bene che vedrà la sua importanza strategica aumentare in modo esponenziale costituiranno uno degli elementi di maggiore attenzione a livello mondiale).

Le maggiori criticità individuabili a livello normativo e di *policy* afferiscono a due ambiti principali: un ambito "istituzionale" e un ambito "normativo". Infatti:

- dal punto di vista "istituzionale", appare chiaro come gli obiettivi e le linee guida individuati a livello internazionale delineino di fatto un quadro di *policy* comune che necessita per essere attuato concretamente di **Istituzioni sovranazionali dotate di adeguati poteri**, di quadri istituzionali nazionali definiti in modo tale da poter recepire/attuare tali indicazioni e di forme codificate di **partecipazione e condisione da parte dei cittadini**, attraverso appositi meccanismi istituzionali che lo consentano;
- dal punto di vista "normativo", la stratificazione generata dalla compresenza di numerosi livelli istituzionali e normativi che direttamente o indirettamente incidono sulla gestione delle risorse idriche necessita di un quadro chiaro di attribuzione di competenze e responsabilità, della definizione dei livelli di autonomia con i quali le normative nazionali e locali (che rappresentano di fatto il livello normativo maggiormente applicato e quindi cruciale per un corretto governo delle risorse idriche) possono recepire/interpretare/modificare le linee guida internazionali, dell'armonizzazione - per quanto possibile - delle differenti normative di settore che indirettamente coinvolgono le risorse idriche.

Sia il complessivo quadro normativo sia la conseguente possibilità di effettiva *governance* della risorsa-acqua vedono un significativo nodo di criticità nell'esistenza di un vasto sistema di regole non codificate in materia di acqua (soprattutto nei Paesi in via di sviluppo), che interagisce, spesso in modo non coordinato, con il quadro normativo codificato.

In particolare, il coordinamento tra quadri normativi nazionali è, nel caso dell'acqua, vitale, trattandosi di una risorsa che richiede un approccio globale.

Le normative e le linee guida programmatiche definite a livello sovranazionale appaiono - soprattutto nella prospettiva futura di una sempre maggiore integrazione della gestione del problema-acqua - particolarmente significative per la comprensione delle criticità esistenti e dei possibili ambiti di intervento. Fra queste, risultano quanto mai di interesse le normative e le linee guida definite a livello europeo, oggetto del seguente paragrafo.

### 1.5.2 Priorità e obiettivi riconosciuti dall'Unione Europea in materia di *water management*

L'Unione Europea ha definito il suo orientamento in tema di

*water management* attraverso la Direttiva Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque del 2000<sup>24</sup>. La Direttiva istituisce un quadro giuridico per garantire che in tutta Europa siano "disponibili quantità sufficienti di acqua di buona qualità".

La Direttiva si apre con una "dichiarazione programmatica" tanto chiara, quanto sfidante: "L'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale". Con una simile dichiarazione e con l'articolazione che coerentemente ne segue, si pone, di fatto, al centro dell'indirizzo di *policy* europeo il tema della **sostenibilità** dell'impiego di una risorsa che:

- è riconosciuta essere un **patrimonio**, ossia un bene dotato di un altissimo valore (non solo economico) per tutta l'Europa;
- va **protetta e difesa**: si evidenzia, quindi, il tema della salvaguardia dell'acqua, sia in quanto bene scarso sia in quanto bene essenziale;
- **non è equiparabile a un bene commerciale**: il suo utilizzo non può essere determinato in base a mere logiche di mercato.

La Direttiva assume la **qualità** dell'acqua come uno dei macro-obiettivi cui gli Stati membri dovrebbero, nel medio termine, puntare (si parla di "buono stato" di tutte le acque entro il 2015) e per far questo indica fra gli obiettivi concreti da realizzare quello di estendere la **tutela effettiva** fornita dalle autorità comunitarie, nazionali e locali a tutti i diversi tipi di acqua (sia di superficie sia sotterranee).

All'interno di questo quadro, è riconosciuto il **problema dell'inquinamento delle acque** come urgente e centrale (stabilendo la necessità di definire corretti valori limite di emissione per alcuni gruppi o famiglie di sostanze inquinanti) e è posto fra gli obiettivi prioritari quello di garantire che esista un **prezzo dell'acqua** in grado di rappresentare un incentivo **adeguato per gli utilizzatori affinché impieghino le risorse idriche in maniera efficiente** (si identifica quindi, in modo molto chiaro, l'attribuzione di un valore economico corretto al bene-acqua come una priorità assoluta per l'Europa).

In particolare, come evidenzia anche l'Istituto Nazionale di Economia Agraria<sup>25</sup>, viene espressamente richiesto ai singoli Stati Membri, nell'attuazione delle proprie politiche, di tenere conto del principio del recupero sostenibile dei costi dei servizi idrici (*Sustainable Cost Recovery*), compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, secondo il principio del *Polluter Pay* (tassa di inquinamento).

Nel concreto, l'ambito in relazione al quale gli Stati membri dovranno, in primo luogo, "applicare" i concetti enunciati di efficienza, sostenibilità e qualità è individuato nei **bacini idrogra-**

24 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio, "Verso una gestione sostenibile delle acque nell'Unione europea - Prima fase dell'attuazione della direttiva quadro sulle acque", 2007

25 INEA, Rapporto Irrigazione, "Direttiva quadro per le acque 2000/60: analisi dell'impatto sul settore irriguo e della pesca", 2007, commissionato dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali

26 Per bacino idrografico si intende il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare nel mare in un'unica foce

fici<sup>26</sup>, identificati come l'unità di riferimento a livello comunitario: i Piani di gestione di tali bacini dovranno essere sviluppati da tutti gli Stati membri, sia per i bacini di esclusiva spettanza nazionale, sia per quei bacini che risultano essere comuni a più Stati. Si individua, quindi, la necessità di una cooperazione fra Stati Membri, che è di fatto ribadita tramite la fissazione, tra gli altri, dell'obiettivo di una razionalizzazione e armonizzazione delle politiche comunitarie e nazionali in materia di risorse idriche.

Infine, una delle novità maggiori della Direttiva è rappresentata dal riconoscimento dei **cittadini** come soggetti da coinvolgere per giungere al pieno ottenimento degli obiettivi posti, individuando anche bisogni, istanze e proposte degli utenti finali come prioritari.

Se le linee guida definite dalla Direttiva Quadro appaiono rivolte nella direzione corretta, è necessario tuttavia prendere atto del fatto che poco, a livello degli Stati Membri, è stato fatto per dar seguito a indirizzi programmatici che appaiono quanto mai in linea con tutte le indicazioni provenienti dalle Istituzioni internazionali, che evidenziano con regolarità l'assoluta necessità di agire per preservare le risorse idriche del pianeta.

La Commissione Europea, in una sua Comunicazione del 2007<sup>27</sup> evidenzia, infatti, la **manca piena attuazione** della Direttiva quadro sulle acque: secondo il giudizio della Commissione continuano a persistere politiche tariffarie inefficaci (che non riflettono il livello di importanza delle risorse idriche a livello locale), si continua a riscontrare una ripartizione inadeguata delle risorse idriche tra i diversi settori economici (che si traduce in situazioni di squilibrio tra fabbisogno di acqua e risorse idriche esistenti), sono individuabili enormi potenzialità di risparmio idrico non sfruttate (anche a causa dell'assenza di adeguati programmi di valutazione e monitoraggio) e non è ancora riscontrabile una reale e efficiente integrazione delle problematiche idriche nelle diverse politiche settoriali (con effetti controproducenti sulla stessa tutela delle risorse idriche disponibili).

Alla luce di uno scenario normativo e attuativo a livello europeo ben lontano dagli obiettivi posti dalla Direttiva Quadro nel 2000, la Commissione Europea ha elaborato alcune **linee guida per il futuro**, a partire da un assunto di fondo: un approccio integrato alle problematiche legate all'acqua, basato su una combinazione di opzioni, appare potenzialmente più efficace ed efficiente rispetto a soluzioni fondate unicamente sull'approvvigionamento idrico o su strumenti economici. I principali orientamenti strategici individuati sono:

- istituire un **sistema di tariffazione dell'acqua** basato su una **coerente valutazione economica degli usi e del valore dell'acqua**;
- introdurre **programmi obbligatori di misurazione** in tutti i settori che utilizzano acqua;

- **ripartire in modo più efficace l'acqua** e i fondi destinati al settore idrico;
- migliorare la **pianificazione dell'uso del suolo**;
- finanziare l'**efficienza idrica** (ad esempio, garantendo un'utilizzazione efficace dei fondi europei e nazionali per migliorare la gestione della domanda di acqua e/o mettendo a punto incentivi fiscali);
- mettere a punto **piani di gestione del rischio siccità** (individuare le metodologie per fissare le soglie di rischio siccità e realizzare la mappatura delle zone interessate dal fenomeno);
- valutare la creazione di ulteriori **infrastrutture per l'approvvigionamento idrico**;
- **promuovere le tecnologie e le pratiche che consentono un uso efficiente dell'acqua** (ad esempio, tramite l'elaborazione di una nuova Direttiva sul rendimento idrico nell'edilizia, analoga a quella sul rendimento energetico);
- elaborare **accordi volontari con tutti i settori economici** che utilizzano acqua per la concezione di prodotti, edifici, reti e prassi che consentano un uso più efficiente e razionale delle risorse idriche;
- favorire lo sviluppo di una **cultura del risparmio idrico in Europa** (i settori di intervento riconosciuti come prioritari in tal senso sono l'informazione, la formazione e l'istruzione);
- incoraggiare l'inserimento di norme sulla gestione dell'acqua nei **sistemi di qualità e di certificazione** esistenti e futuri;
- valutare la possibilità di ampliare gli attuali **sistemi di etichettatura** comunitaria per promuovere le apparecchiature più efficienti e i prodotti più rispettosi dell'acqua;
- migliorare le **conoscenze e la raccolta di dati** (ad esempio, diffondendo in modo ampio i risultati delle ricerche in materia di carenza idrica e siccità per facilitarne l'utilizzazione e lo sfruttamento);
- esplorare, potenziare e incoraggiare le **attività tecnologiche e di ricerca** in questo ambito, anche mediante attività di rete.

Come è possibile osservare, le criticità e le linee guida individuate a livello comunitario europeo indicano una strada ben precisa, quella di una gestione efficiente delle scarse risorse idriche disponibili, realizzabile attraverso un insieme coordinato e integrato di misure concrete, che riconoscano le peculiarità del bene-acqua e la necessità di una sua valorizzazione sia quantitativa sia qualitativa.

## 1.6 La scarsità dell'acqua

Sulla dotazione globale di risorse idriche si innestano i grandi *trend* appena tratteggiati, che concorrono alla definizione di una **domanda d'acqua complessivamente crescente**.

A livello teorico, si verifica una situazione di "**scarsità d'acqua**" quando la domanda di risorse idriche da parte dell'uomo e dell'ecosistema è maggiore delle risorse disponibili. Si può distinguere tra **scarsità ambientale e scarsità economica**.

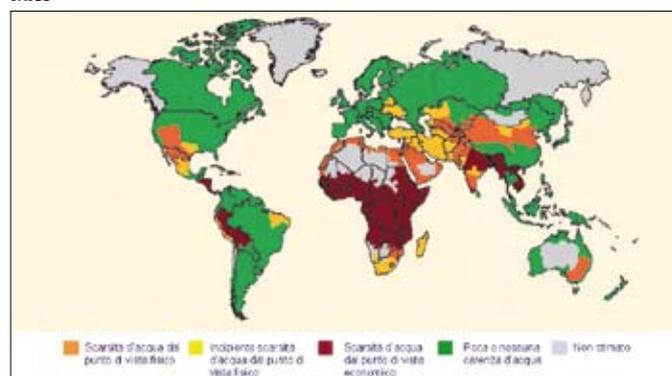
27 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio: "Affrontare il problema della carenza idrica e della siccità nell'Unione europea", 2007

Si parla di scarsità d'acqua dal punto di vista ambientale quando **più del 75% delle acque fluviali e sotterranee** vengono prelevate per essere impiegate nell'agricoltura, nell'industria e per uso domestico: in questo caso lo sfruttamento delle risorse idriche si sta avvicinando o ha già oltrepassato il limite di sostenibilità. Si parla invece di incipiente scarsità d'acqua dal punto di vista ambientale quando **più del 60% delle acque fluviali** vengono prelevate, con la conseguenza che nel prossimo futuro rimarrà una quantità d'acqua insufficiente dal punto di vista ambientale.

In termini tecnici, la scarsità economica si verifica, invece, quando ostacoli legati ai capitali umani, istituzionali e finanziari impediscono l'accesso all'acqua, anche se le risorse idriche sono disponibili a livello locale e potrebbero soddisfare il fabbisogno umano. In particolare, si parla di scarsità economica quando le risorse idriche risultano essere abbondanti, ma **meno del 25% dell'acqua fluviale** può essere prelevata per soddisfare i fabbisogni dell'uomo.

In base al criterio ambientale, a livello mondiale, le aree caratterizzate da scarsità d'acqua sono rappresentate principalmente dal nord-Africa, da alcune aree interne dell'Asia meridionale, da parte dell'Australia e dagli Stati Uniti sud-orientali. Se invece si analizza la scarsità d'acqua dal punto di vista economico, è possibile notare come le aree maggiormente colpite siano quelle dell'Africa centrale e di una parte della penisola indiana.

Figura 10. Aree con scarsità d'acqua dal punto di vista ambientale ed economico



Fonte: *Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007*

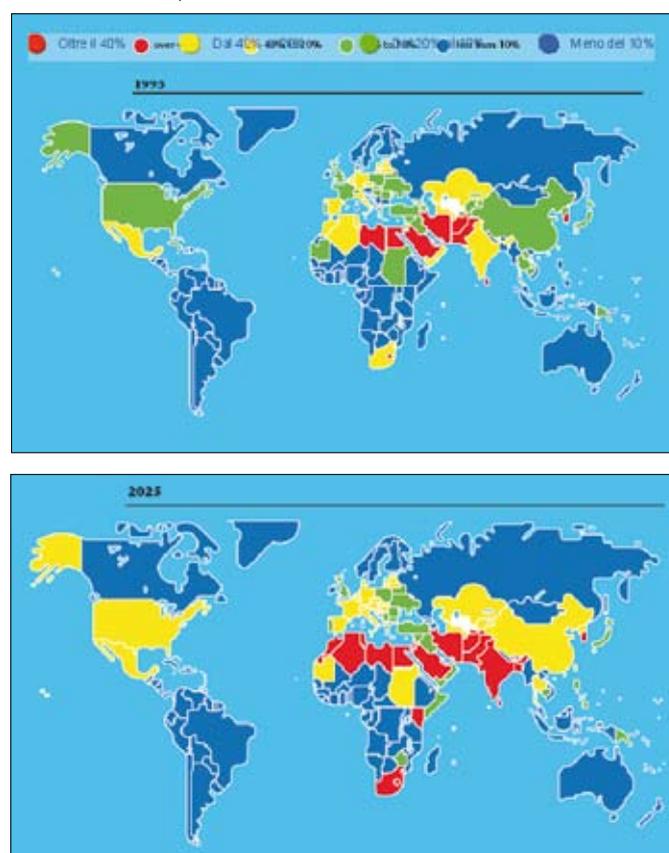
### 1.7 Scenari futuri

Il grado di scarsità delle risorse idriche, soprattutto in chiave prospettica, è individuabile in modo particolarmente efficace attraverso l'analisi dell'ammontare di acqua prelevata nelle varie aree geografiche mondiali rispetto alle risorse disponibili.

Nel 1995 le aree caratterizzate da un elevato tasso di prelievo delle risorse disponibili (superiore al 20%) erano localizzate nel sud degli Stati Uniti, nel nord-Africa, in alcune aree dell'Eu-

ropa Occidentale, nella Penisola Arabica e in alcune zone del sud est asiatico. Nello scenario prospettico al 2025 (Figura 11) la situazione appare drammaticamente peggiore in termini di rapporto tra risorse utilizzate e risorse disponibili. Si stima infatti che la superficie mondiale caratterizzata da un tasso di prelievo superiore al 20% aumenterà sostanzialmente rispetto al 1995, allargandosi all'intero territorio degli Stati Uniti e buona parte dell'Europa continentale e del sud dell'Asia, con ampie zone localizzate in Africa e nella penisola indiana<sup>28</sup> che registrano tassi superiori al 40%.

Figura 11. Ammontare di acqua prelevata rispetto alle risorse disponibili - due scenari a confronto, 1995 e 2025



Fonte: *"Business in the world of water. WCCSD Water Scenarios to 2025"*, WBCSD, 2006

La situazione non appare diversa se si considera direttamente la disponibilità prospettica di acqua *pro capite* nelle diverse aree mondiali: l'Africa passerà dai quasi 16.000 m<sup>3</sup> *pro capite* del 1960 a meno di 4.000 m<sup>3</sup> nel 2025, l'Asia passerà da una disponibilità *pro capite* di circa 6.000 m<sup>3</sup> a una di circa 2.000 m<sup>3</sup>, Medio Oriente e nord-Africa passeranno dai circa 4.000 m<sup>3</sup> *pro capite* del 1960 a meno di 2.000 m<sup>3</sup> nel 2025.

Si delinea dunque uno scenario futuro particolarmente difficile, che richiede fin d'ora scelte avvedute e coraggiose, in grado di incidere sulle tendenze in atto, modificandole.

## La Giornata Mondiale dell'Acqua 2009 *Transboundary Waters: Shared Waters, Shared Opportunities*

L'organizzazione di una giornata internazionale per celebrare l'acqua venne raccomandata<sup>29</sup> nel 1992 alla Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED) e successivamente adottata dall'Assemblea Generale della Nazioni Unite che, il 22 marzo 1993, organizzò la prima Giornata Mondiale dell'Acqua.

L'obiettivo dell'iniziativa è sottolineare l'importanza delle acque dolci e incentivare la sostenibilità nella gestione delle risorse idriche. Ogni anno la Giornata Mondiale evidenzia un aspetto particolare inerente al tema dell'acqua. Quest'anno il tema di focalizzazione è *Shared Water - Shared Opportunities* ("Condividere l'acqua - Condividere le opportunità"). Un'attenzione particolare verrà posta sulle **acque di confine**, con l'intento di favorire lo sviluppo delle opportunità di cooperazione tra le diverse nazioni che, anche a livello territoriale, condividono questa risorsa. L'evento inoltre promuoverà la **pace**, la **sicurezza** e la **crescita della sostenibilità economica**.

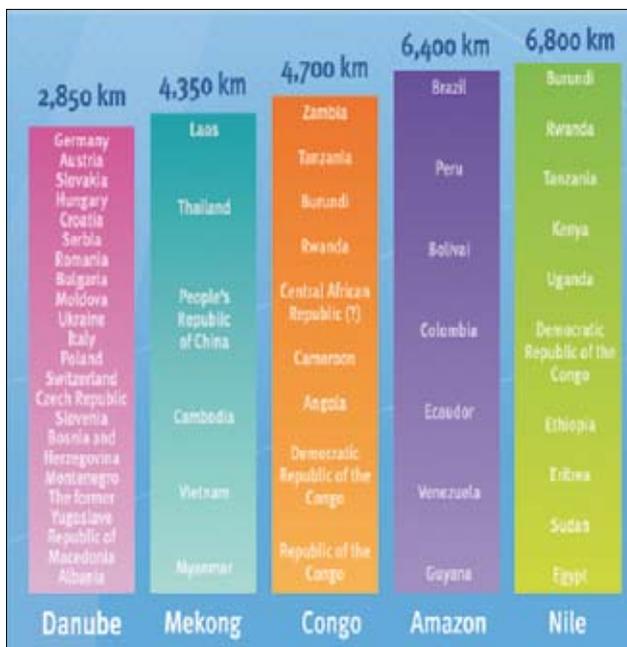
Le crescenti necessità, l'inequiva distribuzione sul territorio, nonché le situazioni di scarsità e ridotta accessibilità, sono tutti elementi che intensificano la competizione per l'accesso alle risorse idriche da parte dei vari sistemi di utenza. Questo è un aspetto estremamente evidente soprattutto per i bacini idrici che attraversano diversi confini fisici e politici. Infatti, tutti i governi sono impegnati ad assicurare ai propri cittadini l'accesso a una quantità di risorse idriche sufficiente a soddisfare i propri bisogni e il tentativo di conquistare, controllare, gestire o preservare le risorse a disposizione, come si è potuto osservare, è stato ed è causa di conflitti e guerre civili.

Le zone più a rischio sotto questo punto di vista sono localizzate in Medio Oriente e in Nord Africa. Nei Paesi Mediorientali, infatti, si sono verificate in passato forti tensioni connesse al controllo delle risorse idriche: esemplare è il caso del conflitto arabo-israeliano, strettamente connesso al controllo del fiume Giordano. Un altro bacino idrografico

sensibile, in grado di minare la sicurezza internazionale, è il fiume Nilo, corso d'acqua che attraversa 10 paesi africani: Etiopia, Sudan, Egitto, Uganda, Kenya, Tanzania, Burundi, Ruanda, Repubblica Democratica del Congo ed Eritrea<sup>30</sup>. Anche due fiumi di grande valenza storica quali Tigri ed Eufrate, che da migliaia di anni alimentano l'agricoltura in Turchia, Siria e Iraq, hanno provocato pesanti scontri tra i tre Paesi.

Questi sono solo alcuni esempi di bacini idrici transfrontalieri. Nel mondo ci sono 263 bacini che attraversano 145 Paesi e ricoprono quasi la metà della superficie terrestre. Inoltre, più di 270 riserve di acqua dolce scorrono nelle falde acquifere sotterranee oltrepassando i confini nazionali.

Figura 12. Principali bacini idrici transfrontalieri, 2009



Fonte: "Shared Water, Shared Opportunities" - World Water Day 2009

29 United Nations Department of Economic and Social Affairs - Division for Sustainable Development "Agenda 21: Chapter 18, Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and use of Water Resources", 1992

30 A tal proposito si ricorda che nel 1999, in Tanzania, si è tenuta la riunione del Consiglio dei Ministri degli Affari relativi alle Acque del Bacino del Nilo, dove, i dieci paesi hanno sottoscritto un accordo strategico che mira a risolvere conflitti attraverso la realizzazione di un piano che prevede di "raggiungere uno sviluppo socioeconomico sostenibile attraverso l'equo utilizzo delle risorse idriche, riconoscendo i diritti di tutti i paesi bagnati dal fiume all'uso delle risorse del Nilo per promuovere lo sviluppo entro i propri confini"

## BOX 1

La necessità di promuovere soluzioni integrate, all'insegna della **cooperazione**, è particolarmente urgente nelle aree interessate da questi bacini fluviali condivisi, al fine di promuovere pace e sicurezza e uno sviluppo economico sostenibile.

La Storia ci ha mostrato più volte che l'acqua, con la sua natura vitale, può costituire una potente spinta verso la cooperazione; può obbligare le parti interessate a conciliare le divergenze, e non permettere che interessi opposti possano compromettere i rifornimenti idrici delle popolazioni da questi dipendenti. Infatti, negli ultimi sessant'anni sono stati siglati circa 300 accordi internazionali in materia rispetto ai 37 casi di conflitti e violenze registrati<sup>31</sup>.

L'intento principale delle organizzazioni internazionali è quello di favorire l'utilizzo pacifico dei corsi d'acqua transfrontalieri affrontando i conflitti e incoraggiando la cooperazione tra gli Stati e le parti interessate. Perciò, agevolare la gestione integrata delle risorse idriche condivise e rafforzare l'obbligo di cooperazione delle parti cointeressate è prioritario per la realizzazione di accordi che si ispirino al principio dell'**equa utilizzazione della risorsa**.

Negli ultimi anni sono state adottate numerose convenzioni e dichiarazioni concernenti la gestione di questi particolari bacini idrici; alcuni Paesi hanno costituito anche Istituzioni *ad hoc* che si occupano esclusivamente di questo aspetto. Nonostante gli indubbi progressi raggiunti, permangono tuttavia numerose situazioni di vulnerabilità perché per molti bacini idrici internazionali non sono ancora stati sviluppati strumenti di gestione congiunta, e certi aspetti fondamentali di management sono visibilmente carenti. Dei 263 bacini transfrontalieri esistenti, 158 non sono ancora stati oggetto di accordi di gestione congiunta.

Permangono perciò numerose lacune in materia e l'**implementazione e creazione di accordi internazionali** rappresenta una priorità improcrastinabile.

La promozione della cooperazione nella gestione dei bacini fluviali transfrontalieri può contribuire a unire le popolazioni nel perseguimento dell'obiettivo comune di garantire sufficienti risorse idriche a ognuno. Ciò comporta un importante cambiamento di valori e percezioni: l'acqua non deve più essere considerata come un bene da sfruttare ma come una fragile risorsa comune da usare a beneficio di tutti e un possibile strumento verso una maggiore cooperazione e fiducia tra i popoli.

*"Whether we live upstream or downstream, we are all in the same boat. We all share the responsibility for managing the world's transboundary waters for current and future generations"*<sup>32</sup>.



31 World Water Day 2009 ([www.worldwaterday.org](http://www.worldwaterday.org)). Wolf A. T., The Transboundary Freshwater Dispute Database, <http://www.transboundarywaters.orst.edu/database/>

32 "Sia che viviamo a valle o a monte, siamo tutti sulla stessa barca. Tutti noi condividiamo la responsabilità per la gestione delle acque transfrontaliere mondiali per le generazioni attuali e future"

# Parte B: chiavi di lettura

## 2. ACQUA VIRTUALE E WATER FOOTPRINT

Il contenuto di **acqua virtuale**<sup>33</sup> di un prodotto (una *commodity*, un bene o un servizio) è costituito dal volume d'acqua dolce consumata per produrlo, sommando tutte le fasi della catena di produzione. Il termine "virtuale" si riferisce al fatto che la grande maggioranza dell'acqua utilizzata per realizzare il prodotto non è contenuta fisicamente nello stesso, ma è stata consumata durante le fasi della sua produzione.

### 2.1 I tre "colori" della *virtual water*

Più in dettaglio, il contenuto d'acqua virtuale di un prodotto può essere costituito da **tre componenti**:

- la **green virtual water**, che rappresenta il volume di acqua piovana evaporata durante il processo produttivo. Si tratta di una componente particolarmente rilevante per le coltivazioni agricole, che si riferisce all'ammontare totale di acqua piovana evaporata dal terreno durante il periodo di crescita delle colture (include la traspirazione della piante e altre forme di evaporazione);
- la **blue virtual water**, che rappresenta il volume d'acqua di superficie o di falda, evaporata durante il processo produttivo. In caso di coltivazioni agricole si tratta della somma dell'acqua di irrigazione evaporata dal terreno e di quella evaporata dai canali di irrigazione e dalle riserve artificiali. In caso di prodotti industriali e usi domestici si intende la quantità di acqua evaporata prelevata dalle falde o dai bacini idrici e che non viene reimpressa nel sistema idrico dal quale proviene;
- la **grey virtual water**, che rappresenta il volume d'acqua che viene inquinata nel corso del processo produttivo. Questa componente può essere quantificata calcolando il volume d'acqua necessario per diluire gli agenti inquinanti immessi nel sistema idrico durante il processo produttivo.

L'utilizzo delle tre componenti di acqua virtuale **incide in modo diverso sul ciclo idrogeologico**. Ad esempio il consumo di *green water* esercita un impatto meno invasivo sugli equilibri ambientali rispetto al consumo di *blue water*.

### 2.2 Il contenuto di acqua virtuale di alcuni prodotti e il differente contenuto virtuale di alcune diete

Anzitutto è interessante applicare il concetto di acqua virtuale ai **prodotti agricoli** (intesi come i prodotti derivanti dalla coltivazione delle piante e dall'allevamento degli animali), in quanto l'agricoltura - come si è visto nel paragrafo 1.2 - assorbe circa il 70% delle risorse idriche utilizzate dall'uomo a livello globale. Osservando la seguente tabella, che riassume il contenuto d'acqua virtuale (espresso in metri cubi per tonnellata) di alcuni prodotti agricoli in alcuni Paesi del mondo, emergono **differenze notevoli** sia confrontando i diversi prodotti tra loro, sia prendendo in considerazione il luogo di produzione.

Figura 13. Contenuto medio di acqua virtuale di alcuni prodotti agricoli (m<sup>3</sup>/ton), in alcuni Paesi

	Media Mondiale	USA	Cina	India	Russia	Brasile	Italia
Riso	3.419	1.903	1.972	4.254	3.584	4.600	2.506
Grano	1.334	849	690	1.654	2.375	1.616	2.421
Mais	969	489	801	1.937	1.397	1.180	530
Soia	1.789	1.869	2.617	4.124	3.933	1.076	1.506
Manzo	15.497	13.193	12.560	16.482	21.028	16.961	21.167
Maiale	4.856	3.946	2.211	4.397	6.947	4.818	6.377
Capra	4.043	3.082	3.994	5.107	5.290	4.175	4.180
Pollo	3.918	2.389	3.652	7.796	5.763	3.913	2.198
Uova	3.340	1.510	3.550	7.531	4.919	3.337	1.369
Latte	990	695	1.000	1.369	1.345	1.001	861
Formaggio	4.914	3.457	4.963	6.793	6.671	4.969	4.278

Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti da Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", 2007

In particolare, i **prodotti dell'allevamento** (carne, uova, latte e derivati) **presentano un contenuto di acqua virtuale maggiore rispetto a quelli coltivati**, in quanto gli animali da allevamento consumano, per diversi anni prima di essere trasformati in prodotti alimentari, una grande quantità di prodotti coltivati come nutrimento (in aggiunta al consumo diretto di acqua per abbeveraggio e altre operazioni).

Inoltre, il **contenuto d'acqua virtuale di uno stesso prodotto può variare notevolmente da luogo a luogo**, dipendendo da fattori quali il clima, le tecniche agricole adottate, la resa dei raccolti, ecc.

Per una migliore comprensione delle differenze tra diversi prodotti e una maggiore consapevolezza del volume di acqua

<sup>33</sup> Il concetto di acqua virtuale (*virtual water*) è stato teorizzato nel 1993 dal professor John Anthony Allan del King's College London e School of Oriental and African Studies, per il quale è stato insignito del premio Stockholm Water Prize nel marzo del 2008

virtuale in essi contenuto, la Figura 14 riporta i valori di acqua virtuale relativi a quantità di prodotto più facilmente riscontrabili nella realtà quotidiana dei consumatori (ad esempio un kg di riso o di carne di manzo) e a prodotti finiti di tipo industriale (ad esempio un foglio di carta A4, una t-shirt, un paio di scarpe di cuoio).

Figura 14. Contenuto medio di acqua virtuale di alcuni prodotti

Prodotto (1 Kg)	litri
Grano	1,300
Zucchero di canna	1,500
Riso	3,400
Maiale	4,800
Formaggio	5,000
Manzo	15,500

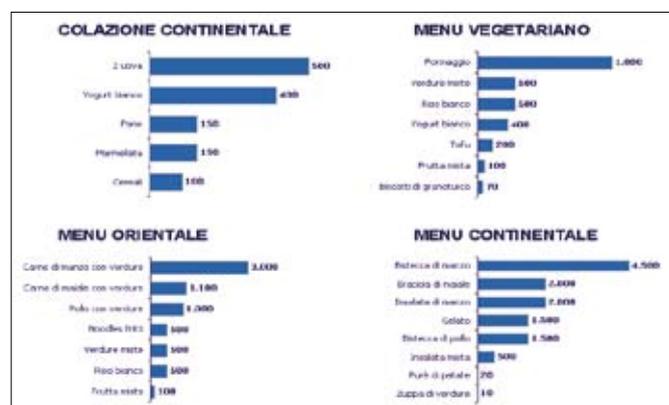
Prodotto (unità di prodotto)	litri
1 foglio di carta A4 (80g/m <sup>2</sup> )	10
1 pomodoro (70g)	13
1 patata (100g)	25
1 microchip (2g)	32
1 tazza di tè (250ml)	35
1 fetta di pane (30g)	40
1 arancia (100g)	50
1 mela (100g)	70
1 bicchiere di birra (250ml)	75
1 bicchiere di vino (125ml)	120
1 uovo (40g)	135
1 tazza di caffè (125ml)	140
1 sacchetto di patatine fritte (200g)	185
1 bicchiere di latte (200ml)	200
1 t-shirt di cotone (250g)	2,000
1 hamburger (150g)	2,400
1 paio di scarpe di cuoio	8,000

Fonti: rielaborazione The European House-Ambrosetti da Water Footprint Network, [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org); Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", 2007

Dagli esempi proposti nelle figure precedenti, appare evidente come diverse abitudini alimentari implicino un maggiore o minore consumo di risorse idriche, a seconda che si consumino alimenti a maggiore o minore contenuto di acqua virtuale. Infatti, un individuo utilizza in media dai 2 ai 5 litri d'acqua al giorno per bere, mentre il consumo d'acqua virtuale giornaliero per alimentarsi varia da circa 1.500-2.600 litri nel caso di una dieta vegetariana a circa 4.000-5.400 litri in caso di una dieta ricca di carne<sup>34</sup>.

Nella figura seguente è riportato il contenuto d'acqua virtuale di alcune portate di un ipotetico menu internazionale.

Figura 15. Contenuto di acqua virtuale di alcune portate di un ipotetico menu internazionale

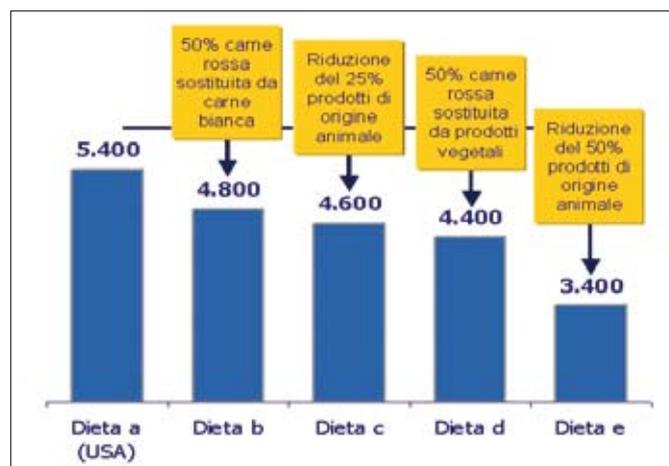


Fonte: World Water Council, 3rd World Water Forum, 2003

L'evoluzione delle abitudini alimentari degli individui avrà certamente un impatto rilevante sulla disponibilità delle risorse idriche. A questo proposito è stato stimato che se tutti gli abitanti del nostro 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<sup>35</sup>.

La figura seguente mostra gli effetti di alcune scelte alimentari - portate a modifica del regime alimentare tipico americano (ricco di carni rosse) - sul volume di acqua necessaria per produrre gli alimenti oggetto della dieta.

Figura 16. Effetti dei cambiamenti dello stile alimentare sul contenuto virtuale della dieta media americana (litri per persona al giorno)



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti da Renault D., Wallender W.W., "Nutritional Water Productivity and Diets: From «Crop per drop» towards «Nutrition per drop»", Agricultural Water Management, 2000

34 World Water Council, 2008

35 Zimmer D., Renault D., "Virtual water in food production and global trade: Review of methodological issues and preliminary results", 2003

Infine, la crescente domanda globale di energia<sup>36</sup> esercita forti pressioni anche sulla correlata domanda di risorse idriche. In particolare, la **produzione di biocarburanti** è aumentata in modo esponenziale negli ultimi anni<sup>37</sup> (la produzione di etanolo dal 2000 a oggi è triplicata, attestandosi a 77 miliardi di litri prodotti nel 2008, e si stima possa raggiungere i 127 miliardi di litri entro il 2017<sup>38</sup>), principalmente a causa dell'instabilità del prezzo del petrolio e del supporto delle politiche ambientali internazionali e nazionali.

I biocarburanti, pur rappresentando potenzialmente un valido strumento per la riduzione della dipendenza da fonti energetiche di origine fossile, esercitano una certa **pressione sull'equilibrio del sistema idrico e sulla biodiversità di alcuni Paesi**, a causa della grande quantità d'acqua (e di fertilizzanti) necessari per la coltivazione di mais, canna da zucchero e altre colture dalle quali si ricavano i biocarburanti. Per produrre un litro di biocarburante, infatti, occorrono in media circa **2.500 litri d'acqua**<sup>39</sup> (con variazioni anche rilevanti tra le diverse aree geografiche, a causa del ricorso più o meno elevato all'irrigazione dei campi), che equivale al volume d'acqua necessaria per produrre una quantità di cibo sufficiente al fabbisogno calorico giornaliero di un uomo.

### 2.3 Il *Water Footprint*

Il concetto di acqua virtuale è stato recentemente rielaborato con la definizione del *Water Footprint* (impronta idrica), che rappresenta un nuovo **indicatore dell'utilizzo dell'acqua**<sup>40</sup>. Il *Water Footprint*, infatti, misura l'utilizzo d'acqua in termini di volume (espresso in m<sup>3</sup>) di acqua evaporata e/o inquinata e può essere calcolato non solo per ogni prodotto o attività, ma anche e per ogni gruppo ben definito di consumatori (un individuo, una famiglia, gli abitanti di una città, un'intera nazione) o produttori (aziende private, organizzazioni pubbliche, settori economici). In particolare:

- il *Water Footprint* di un **prodotto** (bene fisico o servizio) consiste nel volume totale d'acqua dolce consumata per produrlo, considerando tutte le varie fasi della catena di produzione (coincide con il concetto di acqua virtuale descritto in precedenza);
- il *Water Footprint* di un **individuo, di una comunità o di una nazione** consiste nel volume totale d'acqua dolce consumata dall'individuo, dalla comunità o dalla nazione in modo diretto o indiretto (acqua consumata per produrre i beni e i servizi utilizzati);
- il *Water Footprint* di un'**impresa** consiste nel volume d'acqua dolce consumata nello svolgimento delle proprie attività, sommato a quello consumato nella propria catena di fornitura.

Il *Water Footprint* non indica semplicemente il volume dell'acqua consumata, ma si riferisce anche alla **qualità** (oltre che alla quantità) dell'acqua e a *dove* e *quando* avviene il consumo. In particolare, la dimensione spaziale e temporale di questo indicatore lo candida - come si vedrà meglio in seguito - a strumento in grado di aiutare a comprendere meglio il **carattere globale del tema della disponibilità di acqua dolce** e a quantificare gli effetti sul consumo di questa risorsa scarsa generati dalla produzione e dal consumo di beni e servizi e dagli **scambi commerciali internazionali**.

### 2.4 Il *Water Footprint* di un Paese

*"I problemi legati all'acqua sono spesso strettamente collegati alla struttura dell'economia globale. Molti Paesi hanno esternalizzato in modo massiccio la loro impronta idrica, importando da altri luoghi quei beni che richiedono una grande quantità d'acqua per essere prodotti. Questo mette sotto pressione le risorse idriche dei Paesi esportatori dove troppo spesso scarseggiano meccanismi finalizzati ad una saggia gestione e conservazione delle risorse. Non solo i Governi, ma anche consumatori, imprese e ogni comunità civile può fare la differenza, affinché si possa raggiungere una migliore gestione delle risorse idriche"*<sup>41</sup>.

Gli scambi commerciali tra Paesi non determinano soltanto un trasferimento di merci da un luogo all'altro, ma anche **flussi di acqua virtuale** (*Virtual Water Trade*), in quanto, come detto precedentemente, le materie prime, i beni e i servizi sono caratterizzati da un certo contenuto di acqua virtuale.

Per questo motivo, per misurare la quota di utilizzo delle risorse idriche globali da parte di un Paese non è sufficiente conteggiare l'utilizzo delle risorse idriche presenti sul proprio territorio, ma deve essere presa in considerazione anche l'acqua utilizzata per produrre i beni e servizi importati ed esportati.

Il *Water Footprint* di un Paese è definito quindi come il volume totale di acqua dolce consumata per produrre beni e servizi utilizzati dai suoi abitanti e poiché non tutti i beni e servizi utilizzati in un Paese sono prodotti internamente, il *Water Footprint* si scompone in due parti:

- ***Water Footprint* interno**, ovvero il consumo di risorse d'acqua domestiche;
- ***Water Footprint* esterno**, ovvero il consumo di risorse d'acqua esterne, provenienti cioè da altri Paesi.

Per valutare il *Water Footprint* di un Paese occorre pertanto calcolare il consumo totale di risorse interne, sottrarre i flussi di acqua virtuale che lasciano il Paese attraverso le esportazioni e sommare i flussi di acqua virtuale che entrano nel Paese attraverso le importazioni.

36 Si stima che la domanda globale di energia crescerà del 55% entro il 2030. Fonte: IEA, 2008

37 Pur rappresentando attualmente una quota ancora modesta (circa il 2%) del mercato globale dei carburanti utilizzati per i trasporti

38 IEA, 2008

39 World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3, "Water in a Changing World", UNESCO, marzo 2009

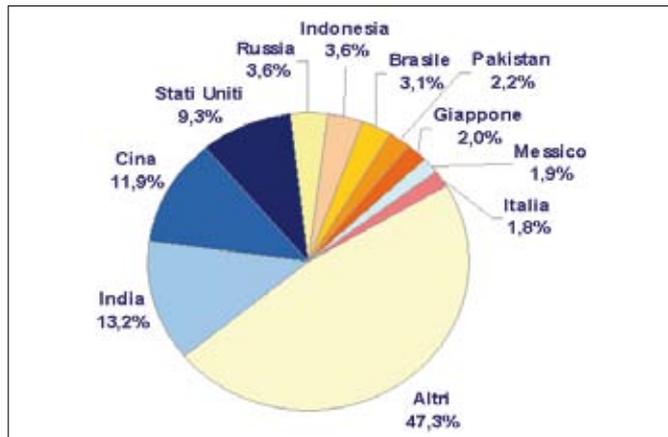
40 Questo indicatore è stato teorizzato nel 2002 dal Prof. Arjen Y. Hoekstra, dell'Università di Twente (Olanda) nell'ambito delle attività promosse dall'UNESCO. Hoekstra è cofondatore e presidente del Comitato Scientifico del Water Footprint Network, nato nel 2008

41 Arjen Y. Hoekstra

Il *Water Footprint* globale ammonta a 7.452 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua dolce all'anno, pari a 1.243 m<sup>3</sup> all'anno *pro capite*.

Considerando il *Water Footprint* in valore assoluto, il Paese che consuma il volume maggiore d'acqua è l'India (987 miliardi di m<sup>3</sup>), seguita dalla Cina (883 miliardi di m<sup>3</sup>) e dagli Stati Uniti (696 miliardi di m<sup>3</sup>). I primi 10 Paesi costituiscono il 52,7% del *Water Footprint* globale (Figura 17).

Figura 17. Ripartizione del *Water Footprint* globale tra Paesi



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008

Prendendo in considerazione invece i valori *pro capite*, i cittadini degli Stati Uniti hanno un *Water Footprint* medio pari a 2.483 m<sup>3</sup> all'anno, seguiti dagli italiani e dai thailandesi. Come si può osservare dalla figura seguente, i cittadini di Paesi come la Cina, il Bangladesh, il Sud Africa e l'India fanno registrare valori nettamente inferiori a quelli dei Paesi più sviluppati.

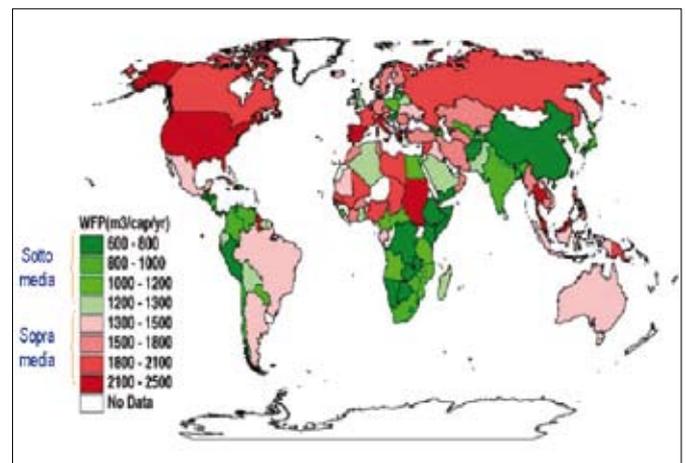
Figura 18. *Water Footprint pro capite* di alcuni Paesi (m<sup>3</sup> / anno)



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008

Anche dalla figura successiva, che indica con i toni del verde i Paesi con un *Water Footprint pro capite* inferiore alla media mondiale e con i toni del rosso quelli con un *Water Footprint pro capite* superiore alla media, appaiono nette le differenze nel consumo delle risorse idriche globali da parte dei diversi Paesi.

Figura 19. *Water Footprint pro capite* per Paese (m<sup>3</sup> / anno)



Fonte: Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008

Tali differenze dipendono da un insieme di fattori, che combinandosi determinano il livello del *Water Footprint* di un Paese. In particolare, si possono individuare i seguenti 4 fattori principali<sup>42</sup>:

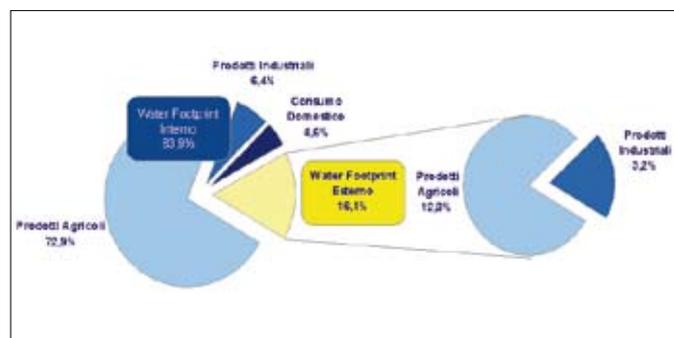
1. Il **volume dei consumi**, generalmente correlato al prodotto nazionale lordo (ricchezza) di un Paese;
2. Il **modello dei consumi**, soprattutto per quanto riguarda le abitudini alimentari, che possono essere più o meno orientate al consumo di carne (ad esempio il consumo medio di carne *pro capite* negli USA è di 120 kg all'anno, tre volte superiore alla media mondiale) e l'utilizzo di beni industriali. Anche il modello dei consumi è generalmente correlato alla ricchezza del Paese;
3. Il **clima**, che incide soprattutto sulle precipitazioni, sulla traspirazione delle piante e sulla quantità d'acqua necessaria per la crescita delle coltivazioni;
4. le **pratiche agricole**, in particolare per quanto riguarda l'efficienza dell'impiego dell'acqua. Ad esempio, in Thailandia la resa delle coltivazioni di riso si attesta intorno alle 2,5 tonnellate per ettaro, rispetto a una media mondiale di 3,9.

Il *Water Footprint* globale è determinato in larga misura dalla produzione di prodotti agricoli e cibo; seguono la produzione di beni industriali e l'impiego dell'acqua per usi domestici. Oltre al settore responsabile del consumo dell'acqua, la Figura 20 indica anche la quota di acqua consumata ascrivibile alle esportazioni: il 16% del *Water Footprint* globale deriva dalla realizzazione di prodotti destinati all'*export*.

La scomposizione del *Water Footprint* varia notevolmente da Paese a Paese, specialmente con riferimento alla quota di *Water Footprint* esterno. A titolo di esempio, l'Italia importa il 51% dell'acqua virtuale consumata, mentre l'India appena l'1,5%.

42 "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", Hoekstra, A.Y. e Chapagain, A.K., Water Resources Management, 2007

Figura 20. Contribuzione al *Water Footprint* globale delle diverse categorie di consumo e distinzione tra *footprint* interno ed esterno



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008

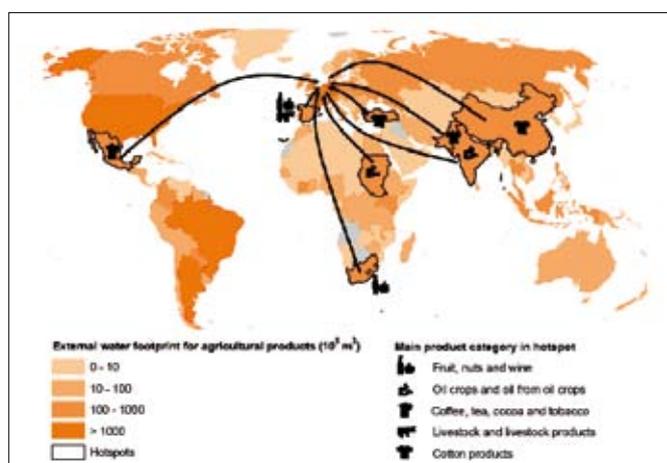
## 2.5 I flussi di acqua virtuale (*Virtual Water Trade*): rischio o opportunità?

Il livello di interdipendenza tra i Paesi nello scambio virtuale di risorse idriche, già oggi sostanziale, è destinato a crescere ancora in futuro, dato il processo continuo di liberalizzazione del commercio internazionale.

La globalizzazione dell'impiego dell'acqua sembra comportare sia rischi che opportunità.

Il rischio maggiore è rappresentato dal fatto che le importazioni di prodotti ad alto contenuto d'acqua virtuale implicano l'esternalizzazione degli effetti indiretti dello sfruttamento di questa risorsa dal Paese importatore a quello esportatore. Poiché in molti Paesi l'acqua utilizzata in agricoltura ha un prezzo di gran lunga inferiore al suo valore reale (si veda il capitolo 4), i costi associati al consumo di acqua da parte del Paese esportatore generalmente non sono pienamente riflessi nel prezzo dei prodotti consumati nel Paese importatore. Questo fattore può generare una situazione di disequilibrio dal punto di vista dell'efficienza e dell'equità degli scambi commerciali, nonché, più concretamente, squilibri nel sistema idrico dei Paesi esportatori. A titolo di esempio, la figura seguente rappresenta una mappa degli impatti del *water footprint* esterno dell'Olanda: con diverse gradazioni di arancio è indicato il consumo d'acqua nei diversi Paesi del mondo connesso ai consumi di prodotti agricoli da parte dei cittadini olandesi e sono evidenziati i Paesi in cui il *water footprint* esterno dell'Olanda (e i prodotti a esso associati) genera impatti sociali e ambientali relativamente elevati.

Figura 21. Mappa degli impatti del *Water Footprint* esterno dell'Olanda



Fonte: Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008

Se ne deduce che i consumi di alcuni prodotti agricoli da parte dell'Olanda, rappresentano una minaccia per l'equilibrio del sistema idrico di altri Paesi (Messico, Sud Africa, Sudan, Spagna, Turchia, India, Cina, ecc.) dai quali l'Olanda importa tali prodotti, a causa delle condizioni di *stress* e scarsità dell'acqua presenti in queste aree.

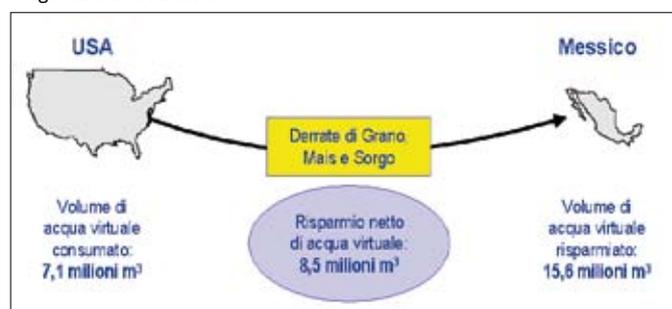
Un secondo elemento di rischio è rappresentato, per alcuni Paesi importatori di prodotti a elevato contenuto di acqua virtuale, da un'eccessiva dipendenza dalle risorse idriche di altre nazioni. La Giordania, ad esempio, già oggi importa un volume di acqua virtuale 5 volte maggiore rispetto alle proprie risorse idriche interne rinnovabili. Se questo sbilanciamento permette da un lato alla Giordania di tutelare le proprie risorse idriche e limitare il rischio di uno sfruttamento non sostenibile delle stesse, dall'altro la espone a un rischio di eccessiva dipendenza dall'esterno. Altri Paesi dell'area (come Kuwait, Qatar, Bahrain, Oman e Israele), così come alcune nazioni europee (Regno Unito, Belgio, Olanda, Germania, Svizzera, Danimarca, Italia e Malta) si trovano attualmente a importare un volume d'acqua virtuale maggiore rispetto a quello prelevato dalle proprie risorse interne.

Un'opportunità derivante della crescente liberalizzazione del commercio internazionale è costituita invece dal fatto che l'acqua virtuale può essere considerata come una fonte d'acqua alternativa. Si tratta, pertanto, di un vero e proprio strumento di governo della disponibilità di risorse idriche da parte di ogni Paese. Infatti, in un'economia sempre più aperta agli scambi, i Paesi che soffrono di un problema di scarsità della risorsa idrica sul proprio territorio possono ridurre la pressione importando prodotti a elevato contenuto d'acqua virtuale da Paesi in cui tale risorsa è più abbondante ed esportando prodotti caratterizzati da un minor contenuto d'acqua virtuale.

Infine, il commercio internazionale di acqua virtuale può consentire di ottenere un risparmio del volume d'acqua consumata quando un prodotto viene commercializzato da un Pa-

ese con elevata **produttività delle risorse idriche** (per quel determinato prodotto) a un Paese con una bassa produttività. Ad esempio, nel caso dei rapporti di *import-export* tra Stati Uniti e Messico (Figura 22), è possibile osservare una forma di ottimizzazione dell'utilizzo dell'acqua nella produzione e commercio di grano, mais e sorgo, grazie alla maggiore produttività dell'acqua per tali coltivazioni riscontrabile negli USA rispetto al Messico. Le derrate prodotte negli USA ed esportate in Messico, infatti, hanno un contenuto d'acqua virtuale nettamente inferiore (7,1 milioni di metri cubi) rispetto a quello che il Messico consumerebbe coltivando questo prodotto direttamente sul suo territorio (15,6 milioni di metri cubi). In ottica di risorse idriche globali, il risparmio netto ammonta a 8,5 milioni di metri cubi.

Figura 22. Risparmio globale di acqua virtuale nel commercio di grano, mais e sorgo tra USA e Messico



Fonte: Ashok K. Chapagain, Arjen Y. Hoekstra, "The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products", 2006

### 3. ACCESSIBILITÀ

"Access to safe water is a fundamental human need and, therefore, a basic human right. It is an urgent matter of human development and human dignity. Together we can provide safe clean water to all the world's people. The world's water resources are our life line for survival and for sustainable development in the twenty-first century"<sup>43</sup>

Kofi Annan, United Nations Secretary-General

#### 3.1 L'acqua: un diritto di tutti

Così si esprimeva l'allora segretario dell'ONU nel discorso inaugurale della "Water for life Decade 2005-2015", un'iniziativa nata dalla necessità di sensibilizzare e convogliare gli sforzi della comunità internazionale verso l'obiettivo dell'accessibilità e della fruibilità dell'acqua, risorsa indispensabile per il benes-

sere e la dignità delle persone, nonché per lo sviluppo economico e sociale dei Paesi e delle comunità.

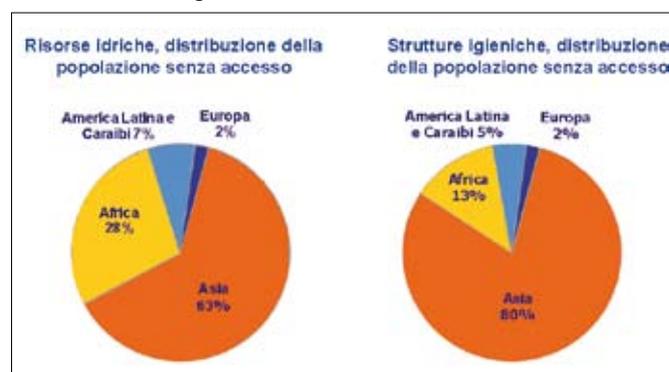
Già nel 2002, il Comitato delle Nazioni Unite per i Diritti economici, sociali e culturali<sup>44</sup> riconobbe ufficialmente<sup>45</sup> l'acqua "risorsa naturale limitata, bene pubblico e, soprattutto, diritto umano". Il "diritto all'acqua" si sostanzia nel riconoscimento a ciascun individuo, senza alcuna discriminazione, della possibilità di accedere a una quantità d'acqua sufficiente, sicura, fisicamente ed economicamente accessibile.

Rendere l'acqua potabile accessibile in quantità e qualità sufficienti a soddisfare i bisogni primari di una persona, ovvero bere, cucinare e lavarsi, è perciò una priorità condivisa a livello mondiale nonché uno dei target (No.10) degli Obiettivi di Sviluppo (Millennium Development Goals - MDG) che si sono posti 147 capi di Stato e di Governo attraverso la Dichiarazione del Millennio siglata nel settembre del 2000.

Il target da raggiungere è quello di "dimezzare"<sup>46</sup>, entro il 2015, la percentuale di popolazione senza accesso sostenibile all'acqua potabile e alle strutture igienico-sanitarie di base<sup>47</sup>.

Per comprendere quali siano le dimensioni della sfida occorre ricordare che attualmente 1 miliardo di persone circa non ha accesso a risorse idriche sufficienti e adeguate, mentre 2,5 miliardi di persone non beneficiano di adeguati sistemi igienico-sanitari.

Figura 23. Distribuzione della popolazione mondiale senza accesso a risorse idriche e a strutture igieniche



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati WHO/UNICEF, 2004

La disponibilità di acqua non contaminata è un fattore critico per la prevenzione di malattie idrotrasmissibili quali dissenteria e tifo, causa di circa 1,5 milioni di morti ogni anno, il 90% dei quali è rappresentato da bambini di età inferiore ai 5 anni<sup>48</sup>.

43 "L'accesso a risorse idriche sicure è un bisogno fondamentale per l'uomo, e come tale, un diritto umano. È una prerogativa importante per la dignità e lo sviluppo umano. Insieme possiamo fornire l'accesso a risorse idriche sicure a tutti. Le risorse idriche mondiali rappresentano la nostra fonte di sopravvivenza e di sviluppo sostenibile per il XXI secolo" - United Nations, "Access to Safe water priority as UN Marks Beginning of International Decade", New York, 17 March 2005

44 Il Comitato delle Nazioni Unite per i diritti economici, sociali e culturali, è l'organismo deputato a monitorare l'attuazione da parte degli Stati ratificatori del Patto Internazionale sui diritti economici, sociali e culturali, e perciò del rispetto dei principi enunciati dalla Dichiarazione universale dei diritti dell'uomo

45 UN ESCR, "General Comment No. 15", 2002 (Il General Comment è un documento che enumera una serie di linee guida rivolte agli Stati Membri delle Nazioni Unite in merito all'interpretazione di aspetti specifici del trattato sui diritti umani, nell'area di specifica competenza dell'organo emittente)

46 Tale obiettivo utilizza come anno di riferimento il 1990

47 United Nations, "United Nations Millennium Declaration", New York, September 2000

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità/UNICEF, nelle aree più colpite da questi problemi, migliori possibilità di accesso all'acqua potabile e a servizi di depurazione e igiene comporterebbero:

- la riduzione dei tassi di mortalità per malattie associate a questi fattori: si stima che circa 1,6 milioni di persone potrebbero essere salvate ogni anno;
- la riduzione delle ore lavorative perse dagli adulti a causa della malattia e dunque una maggiore partecipazione degli stessi alle attività economiche e produttive;
- la riduzione dell'assenteismo scolastico, vale a dire la maggiore partecipazione dei bambini alle attività scolastiche e all'educazione, primo motore dello sviluppo economico futuro.

Secondo un'analisi costi-benefici condotta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità<sup>49</sup> in merito alla reale possibilità di realizzare entro il 2015 il *target* No.10 degli Obiettivi di Sviluppo e al relativo piano delle azioni, è stato stimato che ogni dollaro americano investito per migliorare l'accesso all'acqua e ai servizi igienici genererebbe ritorni economici compresi tra i 3 e i 34 dollari<sup>50</sup> americani. Ovviamente l'ammontare dei ritorni economici varia in base alle condizioni di partenza dell'area oggetto di intervento e alle tecnologie utilizzate.

In particolare, il conseguimento di questo obiettivo comporterà<sup>51</sup>:

- una riduzione annua della spesa sanitaria pubblica di 7,3 miliardi di dollari e, in parallelo, di 340 milioni di dollari della spesa sanitaria privata;
- un guadagno annuale di circa 1,5 miliardi di giorni in condizione di salute per i bambini al di sotto dei 5 anni, 272 milioni di giorni di scuola, 320 milioni di giorni lavorativi (per la popolazione compresa tra i 15 e i 59 anni), per un valore di circa 9,9 miliardi di dollari;
- risparmi di tempo generati da un approvvigionamento idrico più agevole, per un controvalore di circa 63 miliardi di dollari annui.

A fronte di questi benefici, si stima che la spesa totale necessaria per la realizzazione del *target*, nei Paesi in via di sviluppo, sia di:

- circa 42 miliardi di dollari americani, per la parte dell'obiettivo riferita alla creazione di infrastrutture che permettano l'accesso sicuro all'acqua;
- circa 142 miliardi di dollari per la parte dell'obiettivo riferita alla soddisfazione delle necessità igienico-sanitarie.

Questo si traduce in una spesa *pro capite* di 8 dollari per il primo sotto-obiettivo e di 28 dollari per il secondo<sup>52</sup>. L'investimento totale annuo stimato, a partire dal 2005 fino al 2015, è perciò di circa 18 miliardi<sup>53</sup> di dollari (4 miliardi per l'acqua e 14 miliardi per la parte igienico-sanitaria) rispetto ai circa 84 miliardi di dollari annui di benefici totali.

### 3.2 Lo scenario attuale dell'accessibilità dell'acqua

Le Nazioni Unite hanno stabilito dei criteri specifici per ritenere soddisfatto il "diritto all'acqua". L'acqua deve essere infatti:

- disponibile in modo continuo e in quantità sufficiente;
- sicura;
- fisicamente ed economicamente accessibile.

Il primo dei criteri enunciati, la disponibilità di una quantità sufficiente, è fortemente influenzato dalla distanza della "fonte idrica" rispetto all'abitazione. Il livello di accessibilità minimo è quello necessario per soddisfare i bisogni fisiologici di base. Si tratta di una quantità d'acqua pari a circa 20 litri per persona al giorno, che necessita generalmente di una fonte idrica ubicata entro un chilometro di distanza (o in un tempo di spostamento compreso entro i 30 minuti).

Figura 24. Livelli di accessibilità all'acqua potabile

Livello di accessibilità	Distanza/ Tempo	Volumi di acqua potenzialmente raccolta (media giornaliera pro capite)	Bisogni soddisfatti	Priorità di intervento e azione
Nessun accesso	Maggiore di 1 km/ Maggiore di 30 minuti	Molto bassi (spolitamente al di sotto dei 5 litri al giorno pro capite)	Consumo: non può essere assicurato Pratiche igieniche: compromesse	Molto alta - Fornitura di un livello base
Accesso Minimo	Entro 1 km/ Entro 30 minuti	Circa 20 litri	Consumo: dovrebbe essere assicurato Pratiche igieniche: potenzialmente compromesse	Alta - Insegnamento di pratiche igieniche - Assicurare la disponibilità di una quantità minima
Accesso Intermedio	Acqua disponibile nei pressi dell'abitazione attraverso almeno un rubinetto	Circa 50 litri	Consumo: assicurato Pratiche igieniche: necessità primarie personali e alimentari teoricamente non compromesse	Bassa - Promozione di pratiche igieniche per ottenere benefici in termini di salute - Incoraggiare un utilizzo ottimale della risorsa
Accesso Ottimale	Acqua disponibile all'interno dell'abitazione attraverso una molteplicità di rubinetti	Circa 100 - 200 litri	Consumo: tutte le necessità soddisfatte Pratiche igieniche: tutte le necessità dovrebbero essere soddisfatte	Molto bassa - Promozione di pratiche igieniche per ottenere benefici in termini di salute

Fonte: Howard G., Bartram J., "Domestic water quantity, service level and health", WHO, 2003

Un migliore accesso all'acqua potabile permette di soddisfare le necessità fisiologiche, alimentari e igieniche degli individui e incoraggia una maggiore attenzione all'igiene personale.

Si ritiene che ove l'acqua sia resa disponibile all'interno dei confini dell'abitazione, la quantità d'acqua teoricamente utilizzata sia di circa 50 litri giornalieri *pro capite*. Questo significa che

48 WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (JMP), "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

49 WHO, "Safer Water, Better Health: Cost, Benefits and Sustainability of interventions to protect and promote health", 2008. WHO - Guy Hutton, Bartram Jamie, "Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level", 2008

50 Secondo uno studio condotto dalle Nazioni Unite, il ritorno economico, sempre misurato in termini di riduzione della spesa sanitaria, aumento della redditività e di tempo risparmiato, di ogni dollaro investito nel raggiungimento del traguardo è di US\$ 8. UNDP, "Human Development Report 2006", 2006

51 Stime a livello globale

52 Hutton G., Bartram J., "Regional and Global Costs of Attaining the Water Supply and Sanitation Target (Target 10) of the Millennium Development Goals", 2008

53 Secondo gli autori questi dati risultano in linea con le stime pubblicate negli studi precedenti, l'ultimo dei quali, effettuato nel 2004, prevedeva una spesa annua globale di US\$ 11,3 miliardi. Le ultime stime effettuate enfatizzano la necessità di non focalizzare l'ambito di analisi solamente alle nuove strutture, ma di considerare anche quelle esistenti e perciò i costi di manutenzione a queste associate. Infatti, stimano che le spese di manutenzione necessarie per mantenere in uno stato ottimale gli impianti esistenti siano di circa US\$ 54 miliardi annui

anche le pratiche igieniche possono essere più agevolmente poste in essere. Per esempio, è stato stimato che una famiglia che ha accesso all'acqua presso la propria abitazione ne utilizzi, per l'igiene di un bambino, una quantità 30 volte superiore a una che deve rifornirsi presso fonti esterne.

Il secondo criterio si riferisce alla **qualità** dell'acqua destinata al consumo umano. Infatti, l'acqua non deve contenere agenti patogeni o sostanze chimiche che possano mettere in pericolo la salute dell'uomo. Inoltre, deve essere accettabile in termini di colore, odore e sapore in modo che gli individui non rivolgano la propria scelta verso fonti inadeguate.

I parametri di sicurezza e qualità dell'acqua vengono normalmente stabiliti da normative locali o nazionali. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stilato una serie di linee guida che possono essere utilizzate come riferimento per lo sviluppo di standard nazionali e che, se adeguatamente implementate, assicurano la sicurezza dell'acqua potabile<sup>54</sup>.

Come già anticipato, il criterio dell'**accessibilità** afferma che a ciascun individuo deve essere garantito un sicuro e agevole accesso alle risorse e alle infrastrutture idriche. Viene inoltre specificato che l'accessibilità deve essere assicurata "nei pressi di ciascuna abitazione, scuola e posto di lavoro".

L'acqua - oltre a essere fisicamente accessibile - deve esserlo anche dal punto di vista economico. Assicurarne l'accessibilità implica anche che il costo della risorsa sia conforme alle possibilità economiche degli individui.

### 3.2.1 Accesso all'acqua potabile

Al fine di conoscere e valutare a livello globale la disponibilità e la qualità d'accesso alle risorse idriche, le organizzazioni internazionali utilizzano la c.d. "*drinking water ladder*". Tale metodologia distingue la popolazione in base alla tipologia di impianto idrico (struttura di distribuzione) alla quale ha accesso. Le tre categorie individuate sono:

- A. accesso **diretto** presso le abitazioni attraverso tubature;
- B. accesso **indiretto** attraverso strutture pubbliche e/o pozzi;
- C. accesso '**compromesso**', realizzato attraverso strutture **non adeguate** a proteggere la risorsa da potenziali agenti contaminanti e/o attraverso strumenti inadeguati alla raccolta<sup>55</sup>.

Attualmente<sup>56</sup>, l'87% della popolazione mondiale ha accesso all'acqua potabile attraverso tubature (54%) e/o strutture condivise, quali ad esempio pozzi e rubinetti pubblici (33%). Tali strutture sono considerate idonee a garantire un accesso sicuro alla risorsa.

Rispetto al 1990, circa 1,6 miliardi di persone in più hanno, a oggi, ottenuto l'accesso a queste tipologie di strutture.

Al fine di raggiungere entro il 2015 il *target* No. 7 degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio, un ulteriore 2% della popolazione mondiale dovrà potersi avvalere di queste strutture.

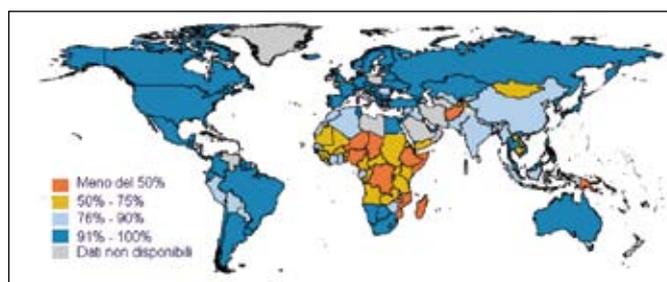
Figura 25. Percentuale di popolazione globale per tipologia di impianto idrico a disposizione



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati WHO/UNICEF, 2006

Analizzando questo aspetto a livello territoriale, si evince che i Paesi dell'Africa sub-Sahariana sono quelli che devono affrontare le sfide più impegnative per accedere all'acqua potabile: circa 1/3 degli 884 milioni di persone che non possono beneficiare di un approvvigionamento idrico sicuro e costante risiedono in queste aree. In Europa, si stima che circa 41 milioni di persone vivano in tali condizioni.

Figura 26. Percentuale di popolazione per disponibilità di impianti idrici ad accesso diretto e indiretto, 2006



Fonte: WHO/UNICEF, "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

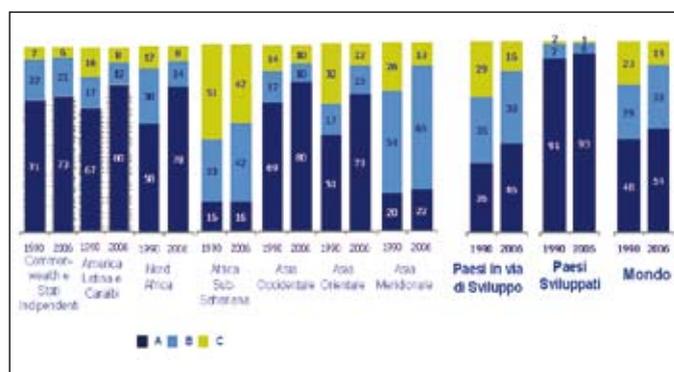
Nei Paesi dell'Africa sub-Sahariana la disponibilità di strutture adeguate (tipologia A e B) è decisamente inferiore rispetto agli altri Paesi. Tuttavia, osservando i progressi realizzati rispetto agli anni '90, si nota che la percentuale di persone che beneficia di un accesso idrico diretto o indiretto è passata dal 49% del 1990 al 58% del 2006 (+9%). Questo significa che ulteriori 209 milioni di africani hanno avuto accesso a risorse idriche sicure.

54 WHO, "Guidelines for Drinking-water Quality", terza edizione, 2008

55 L'OMS classifica tali strutture nelle seguenti tipologie: "improved", "other improved", "unimproved" - WHO/UNICEF, "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

56 I dati si riferiscono all'ultima rilevazione disponibile, riferita al 2006

Figura 27. Percentuale di popolazione con accesso all'acqua potabile, per tipologia di struttura (in percentuale della popolazione totale), 1990-2006

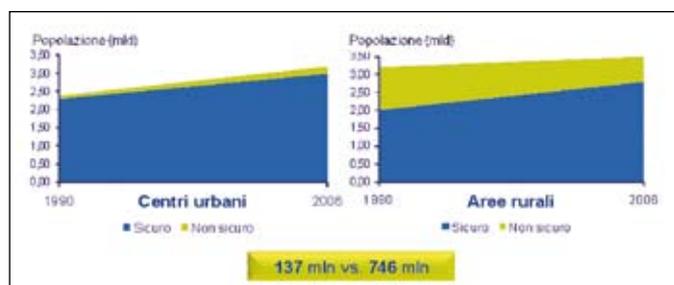


Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati WHO/UNICEF, 2008

Analizzare la situazione anche dal punto di vista della tipologia di insediamento umano è importante per evidenziare le aree più cruciali di intervento. Infatti, una delle disparità più profonde nel campo dell'acqua e dei servizi igienico-sanitari è quella fra aree urbane e aree rurali. Questo si verifica non solo perché nelle zone rurali il reddito tende a essere mediamente più basso, ma anche perché è più difficile e spesso più costoso (a livello *pro capite*) fornire tali servizi a una popolazione rurale dispersa rispetto a una popolazione urbana maggiormente concentrata.

Come si osserva dalla Figura 28, continuano a permanere forti disparità tra le aree urbane e le aree rurali: ben 746 milioni di persone insediate in zone rurali non hanno accesso a fonti idriche sicure, contro i 137 milioni di persone insediate in aree urbane. L'84% della popolazione mondiale che si approvvigiona da fonti idriche non sicure vive in aree rurali.

Figura 28. Accesso alle risorse idriche, aree urbane vs. aree rurali, 1990-2006



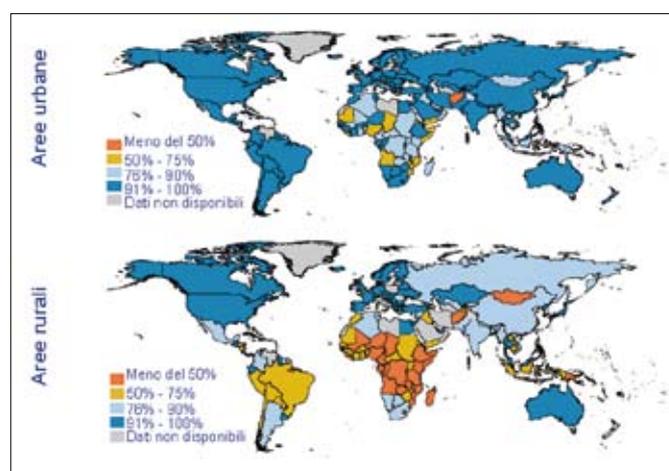
Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti da "Progress on Drinking Water and Sanitation", WHO/UNICEF, 2008

Peraltro, rispetto al 1990, la popolazione urbana è cresciuta di circa 956 milioni di persone, 926 milioni delle quali hanno ottenuto accesso a strutture adeguate. Di conseguenza, la fascia di popolazione urbana senza un adeguato accesso è cresciuta

da 107 a 137 milioni. Anche quella di riuscire a soddisfare le crescenti necessità delle aree urbane è una sfida da non sottovalutare.

Le disparità di accesso tra aree urbane e rurali è più accentuata in America latina (91%-100% vs. 50-75%) e nelle regioni dell'Africa Sub-Sahariana, soprattutto in Mauritania, Liberia, Nigeria, Niger, Angola, Mozambico, Somalia ed Eritrea, dove la disponibilità di risorse idriche sicure è compresa tra il 50% e il 75% per la popolazione residente nelle aree urbane contro valori inferiori al 50% riscontrabili nelle aree rurali.

Figura 29. Accesso alle risorse idriche per disponibilità di impianti idrici ad accesso diretto e indiretto, aree urbane vs. aree rurali, 1990-2006



Fonte: WHO/UNICEF, "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

Dalle analisi svolte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità/UNICEF si evince che la situazione attuale è in linea con l'obiettivo che l'ONU si è prefissato. Mantenendo i trend attuali, nel 2015 la percentuale di popolazione con accesso idrico diretto presso le proprie abitazioni sarà superiore al 90%.

### 3.2.2 Accesso a strutture igienico-sanitarie

L'Obiettivo di Sviluppo (*target* No.10) non si riferisce solamente all'approvvigionamento idrico, ma fa anche esplicito riferimento all'accessibilità a strutture igienico-sanitarie di base (strutture sanitarie presso le abitazioni, fognature, promozione di migliori pratiche igieniche, ecc.).

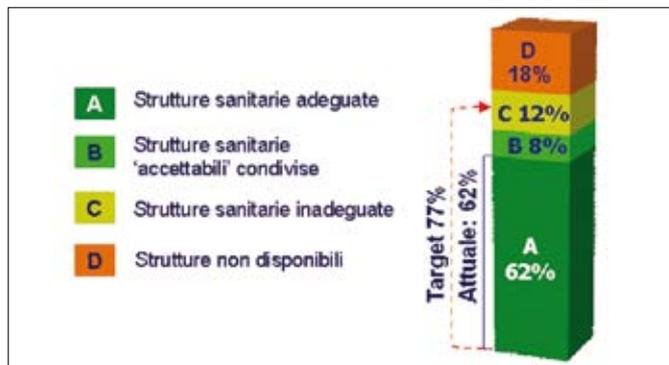
La necessità di strutture sanitarie e fognarie è strettamente connessa con la protezione della qualità delle risorse idriche da contaminazione proveniente da rifiuti di origine umana e animale.

Le organizzazioni internazionali, al fine di misurare la disponibilità attuale nonché i progressi realizzati in quest'area utilizzano la c.d. "sanitation ladder", una metodologia di analisi che divide la popolazione in base alla tipologia di struttura igienico-sanitaria a disposizione. Tale metodologia distingue tra:

57 Strutture che scongiurano il contatto tra l'uomo e i propri escrementi. Queste includono: WC a getto d'acqua, sistema fognario correlato, fosse biologiche, ecc.

- A. Strutture sanitarie adeguate<sup>57</sup> (62% della popolazione mondiale);
- B. Strutture sanitarie 'accettabili' condivise (8% della popolazione mondiale);
- C. Strutture inadeguate (12% della popolazione mondiale);
- D. Strutture non disponibili (18% della popolazione mondiale)<sup>58</sup>.

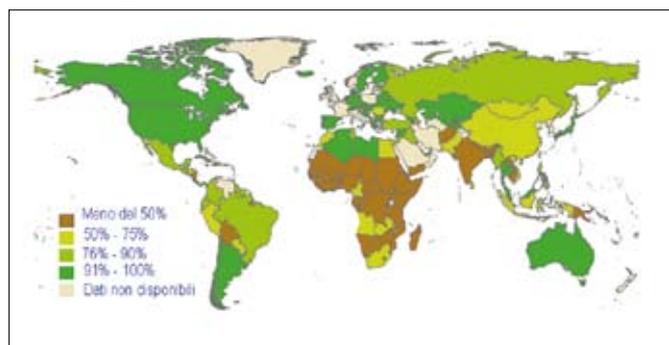
Figura 30. Percentuale di popolazione globale per tipologia di struttura sanitaria a disposizione, 2006



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati WHO/UNICEF, 2008

Attualmente 2,5 miliardi di persone non dispongono di strutture sanitarie adeguate. Il 76% di queste persone (1,9 miliardi di persone) risiedono in **Asia**, il 12,5% in **Africa** (313 milioni di persone), mentre in **Europa** si stima siano il 3,4% (circa 85 milioni di persone).

Figura 31. Percentuale di popolazione per disponibilità di strutture igienico-sanitarie adeguate, 2006

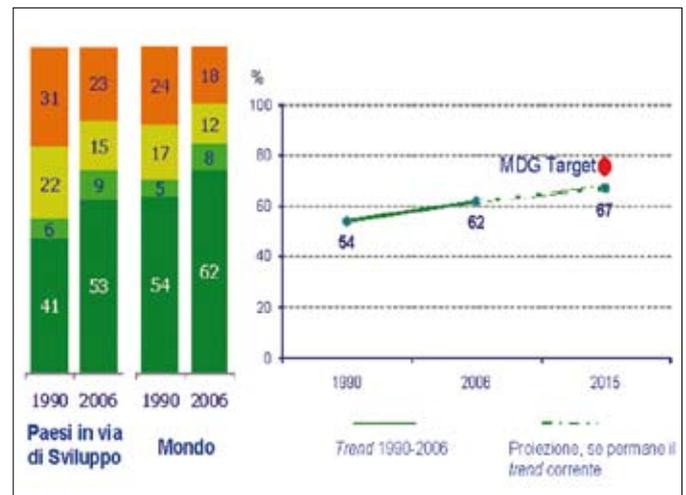


Fonte: WHO/UNICEF, "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

Dal 1990 al 2006, circa 1,12 miliardi di persone in più (+8%), a livello globale, hanno beneficiato di impianti igienici adeguati. Ciò significa che la percentuale di popolazione mondiale attualmente<sup>59</sup> soddisfatta rappresenta il 62% circa del totale.

La maggior parte dei Paesi non in linea con il raggiungimento di questo Obiettivo di Sviluppo del Millennio risiedono nell'Africa sub-Sahariana e nell'Asia del Sud. Purtroppo, su questo versante, mantenendo i *trend* attuali non sarà possibile raggiungere l'obiettivo.

Figura 32. Percentuale di popolazione per tipologia di strutture igienico-sanitarie a disposizione, 1990-2006 e trend 1990-2015



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati WHO/UNICEF, 2008

Riconoscendo l'importanza delle strutture igieniche per la salute, l'ambiente, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico e sociale, e considerando gli insufficienti risultati raggiunti, l'ONU ha proclamato il 2008 "Anno internazionale dei servizi igienici", con lo scopo di affrontare il problema con un maggiore dispiegamento di risorse e finanziamenti che dovrebbero contribuire al raggiungimento di una situazione di maggior equilibrio.

Come già evidenziato con riferimento all'approvvigionamento idrico, esistono forti **disparità** tra le **aree urbane** e le **aree rurali**.

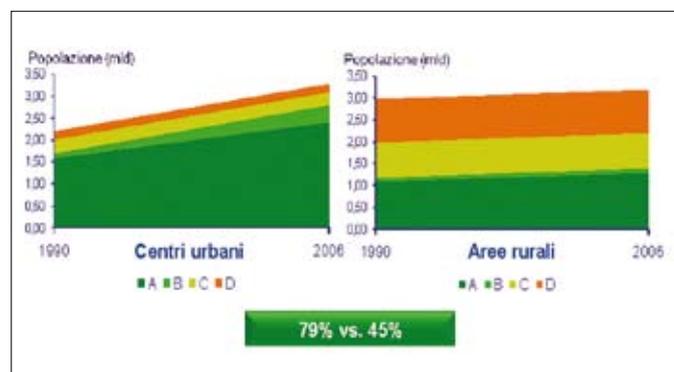
La percentuale di persone con accesso a strutture adeguate nelle aree urbane ha raggiunto il 79% circa, mentre nelle aree rurali il 45% circa. Ciò significa che oltre 7 persone su 10, tra quelle che sono prive di strutture sanitarie, vivono in aree rurali.

Il crescente processo di urbanizzazione in atto rappresenta perciò una sfida crescente. Infatti, rispetto al 1990, sebbene 779 milioni di persone abbiano ottenuto accesso a strutture sanitarie adeguate (tipo A), ulteriori 177 milioni non ne hanno potuto beneficiare. La capacità di offrire questo servizio non è riuscita a mantenere gli stessi ritmi di crescita della popolazione urbana (+956 milioni di persone).

<sup>58</sup> L'OMS classifica tali strutture nelle seguenti tipologie: "improved sanitation facilities"; "shared sanitation facilities"; "unimproved sanitation facilities"; "open defecation" - WHO/UNICEF, "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008

<sup>59</sup> I dati si riferiscono all'ultima rilevazione disponibile (2006)

Figura 33. Percentuale di popolazione per tipologia di struttura igienico-sanitaria a disposizione, aree urbane vs. aree rurali, 1990-2006



Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti da "Progress on Drinking Water and Sanitation", WHO/UNICEF, 2008

### 3.3 Considerazioni di sintesi

Le azioni volte a migliorare l'approvvigionamento idrico e il sistema igienico-sanitario di una comunità non devono essere adottate in modo isolato, ma iscriversi in una **strategia di sviluppo coerente e intersettoriale**, che comprenda le **infrastrutture**, l'**istruzione**, le **capacità di governance**.

Infatti, realizzare un funzionamento efficace e sostenibile delle strutture nel tempo richiede attività di **manutenzione periodica** nonché **educazione** e creazione di **figure professionali** adeguate a questo scopo. Inoltre, la diffusione di **informazioni** sulle modalità di raccolta/conservazione della risorsa idrica presso le abitazioni rappresenta un fattore critico per il mantenimento delle qualità organolettiche della stessa nel tempo e per prevenire la creazione di potenziali *habitat* per insetti portatori di malattie.

Raggiungere gli obiettivi che l'ONU si è posto richiede un **coinvolgimento congiunto** di tutti gli attori, su scala **locale e internazionale**, siano essi enti **pubblici o privati**.

## 4. VALORIZZAZIONE ECONOMICA DELL'ACQUA

*"Nowadays people know the price of everything and the value of nothing"*<sup>60</sup>

Oscar Wilde

### 4.1 Equità ed efficienza: verso nuovi modelli di gestione della risorsa acqua

L'acqua è da sempre considerata risorsa "pubblica", in quanto tale affidata alla gestione di Governi nazionali ed enti pubblici locali. Ciò in ragione del suo ruolo fondamentale all'interno della

vita delle persone, "bene essenziale" per la sussistenza.

Solo recentemente si è introdotto nel dibattito a livello internazionale l'esigenza di verificare l'adeguatezza del set di obiettivi che i sistemi di erogazione dell'acqua perseguono, a fronte del mutato quadro di riferimento.

Infatti, un **sistema di regole strutturato** per rispondere prevalentemente a un legittimo e doveroso criterio di **equità sociale** (l'accesso all'acqua per tutti) si trova oggi in difficoltà a fronte dell'emergere di un secondo altrettanto importante obiettivo: l'**uso efficiente della risorsa**<sup>61</sup>. E' evidente che i due obiettivi sono, almeno in parte, contrastanti.

Il rischio è rappresentato dal fatto che l'esclusiva attenzione ad un aspetto di equità possa determinare quale conseguenza proprio l'impossibilità di rispondervi nel medio lungo termine, per il parziale venir meno della disponibilità della risorsa stessa. Per questo occorre ripensare a fondo le logiche di funzionamento dei sistemi di erogazione dell'acqua, perché siano in grado di trovare un punto di equilibrio all'interno dei propri sistemi di obiettivi, a partire - in particolare - dai due citati.

I sistemi di regole che presiedono alla gestione e alla distribuzione dell'acqua - in particolare le modalità di determinazione del valore del bene - costituiscono un aspetto centrale di ciascun ragionamento in materia di *water management*. Mentre gli assetti regolamentari dipendono dalle specifiche condizioni di ciascun Paese (e di ciascuna area geografica e amministrativa all'interno del Paese) e dunque non possono che venire studiate in modo molto specifico, il tema della valorizzazione dell'acqua può essere affrontato con un sufficiente grado di generalizzazione. Per questo l'introduzione di **modelli economici in grado di attribuire un corretto valore alle risorse idriche** costituisce un importante punto di svolta verso la definizione di assetti regolamentari capaci di dare opportuno spazio all'esigenza di una maggiore salvaguardia delle risorse idriche<sup>62</sup>.

Nella quasi impossibilità di ricorrere a meccanismi di mercato efficienti<sup>63</sup> (non potrebbe essere altrimenti, data la natura pubblica del bene), in grado di favorire automaticamente la ricerca di un punto di convergenza tra valore e prezzo, i modelli di determinazione del prezzo dell'acqua oggi in vigore sono spesso contraddittori, se non addirittura arbitrari. Essi risentono proprio dell'incerta definizione del valore del bene sottostante, cui poter ancorare un coerente livello di prezzi.

### 4.2 Perché la valutazione economica dell'acqua?

L'acqua è "*un bene economico scarso*"<sup>64</sup>, la cui tutela è sempre più necessaria.

In particolare, sono quattro le principali motivazioni (a cui

60 "Ai giorni nostri, conosciamo il prezzo di tutto ed il valore di nulla"

61 "Supply Water - For a Price" - International Decade for Action, Water for Life 2005-2015, United Nations, 2004

62 "Sustainable water pricing" - J.A. Beecher, P.E. Shanaghan

63 <http://www.nwc.gov.au/www/html/491-water-market-information.asp>

fanno riferimento anche le più importanti Istituzioni internazionali) a favore di una corretta valutazione economica del bene acqua<sup>65</sup>:

- rendere efficiente l'allocazione delle risorse idriche disponibili fra i diversi impieghi alternativi, tramite l'individuazione di un "giusto prezzo" per i diversi usi (agricolo, industriale e domestico);
- rendere chiaro, condiviso e riconosciuto il valore di una risorsa che, in ragione della sua scarsità, non deve essere sprecata (tema del water waste) e, per la sua importanza per la vita dell'uomo, deve essere resa disponibile ad ampie fasce della popolazione mondiale che attualmente si vedono precluso l'accesso alla risorsa (equità di accesso);
- rendere sostenibili nel lungo periodo gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi idrici, anche al fine di sollecitare future iniziative private, che possano affiancare quelle di natura pubblica (*Public-Private Partnerships* - PPP);
- rendere maggiormente efficaci ed efficienti le decisioni politiche internazionali e nazionali sull'allocazione (geografica e d'uso) della risorsa, sugli investimenti infrastrutturali e sulla riduzione degli sprechi.

#### 4.3 I fattori necessari a una completa valutazione economica dell'acqua

In primo luogo appare utile chiarire una distinzione: si parla, in relazione alla valutazione economica dell'acqua, di **prezzo**, di **costo** e di **valore** dell'acqua.

Il **prezzo** si riferisce a quanto le persone pagano per l'acqua, relativamente al consumo e agli oneri fiscali. Il **costo** è invece determinato dal complesso delle spese necessarie per fornire l'acqua ai consumatori, ovvero, l'insieme dei costi operativi legati alle infrastrutture, alla manutenzione, alla copertura degli investimenti. Infine, ci si riferisce al **valore** economico dell'acqua quando si prende in considerazione, oltre al prezzo e al costo, anche il significato socio-culturale e l'insieme dei benefici diretti e indiretti generati dalla disponibilità e dall'utilizzo della risorsa<sup>66</sup>.

Sono dunque molteplici i fattori che condizionano il valore che ogni singolo individuo e l'intera comunità attribuiscono all'acqua. Tra questi vi sono, ad esempio, la disponibilità economica dell'utilizzatore e del Paese (reddito disponibile, capacità di spesa, ecc.), l'utilizzo e l'impiego dell'acqua (uso agricolo, industriale, domestico, ecc.), la facilità di accesso alla fornitura (disponibilità della risorsa, efficacia ed efficienza delle infra-

strutture, ecc), il sistema di valori sociali, culturali e ambientali (etnia, religione, tradizioni, stile di vita, urbanizzazione, atteggiamento e comportamento verso la risorsa acqua, ecc.). Nello specifico, è proprio quest'ultimo il fattore che più degli altri ne condiziona il valore<sup>67</sup>. Nel mondo vi sono notevoli differenze di atteggiamento e comportamento, di sensibilità, attenzione e impegno delle persone e delle comunità nei confronti dell'utilizzo e della salvaguardia dell'acqua.

Si può però giungere alla determinazione del valore di un bene anche attraverso il computo di tutte le voci di costo necessarie a garantirne nel medio termine la disponibilità. In tal caso sarebbe verificata l'equivalenza tra il costo complessivo della risorsa e il suo valore. Ciò è quanto sostiene il modello del *Sustainable Cost Recovery*<sup>68</sup> (Copertura Sostenibile dei Costi), che equipara il valore economico dell'acqua alla somma dei costi diretti e indiretti riconducibili all'acqua e ai suoi impieghi. Fra le diverse illustrazioni di tale modello, si riporta quella proposta dal *World Water Development Report* delle Nazioni Unite.

Figura 34. Il modello "Sustainable Cost Recovery"



Fonte: "Water, a shared responsibility", UNESCO - The 2nd UN World Water Development Report, 2006

Ma cosa significa in questo caso tenere conto del contesto di riferimento? Cerchiamo di comprenderlo con un esempio. Nei Paesi sviluppati, dove vi è una maggiore ricchezza diffusa e una superiore quantità di acqua disponibile, un prezzo più elevato costituirebbe un metodo capace di portare all'attenzione della popolazione, in generale meno attenta agli sprechi, l'importanza e la valenza della risorsa acqua. Nei Paesi in via di sviluppo, invece, dove l'acqua assume un ruolo vitale, indispensabile per la sopravvivenza, e dove quindi è già considerata una risorsa scarsa, includere nella determinazione del valore il contesto di riferimento, permette di garantire una maggiore possibilità di accesso a tutta la popolazione, attraverso l'ottimizzazione della gestione delle risorse.

Un ulteriore esempio legato alla valorizzazione dell'acqua riguarda la riduzione dell'inquinamento.

64 "Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good" - Principle No. 4 Dublin Statement, International Conference on Water and the Environment in Dublin, 1992. "Water is no different from any other economic good. It is no more a necessity than food, clothing, or housing, all of which obey the normal laws" - Baumann and Boland, 1998

65 UNESCO, "Water in a Changing World", The 3rd UN World Water Development Report, 2009

66 The 2nd UN World Water Development Report: "Water, a shared responsibility", United Nations, 2006

67 Hanemann M., "The Value of Water", University of California, Berkeley, 2005

68 Rogers et al. 1998, Savenije, H.H.G. and Van der Zaag, P. 2001, and Matthews et al., 2001 in "Valuing and charging for water". UNESCO, The 2nd UN World Water Development Report: "Water, a shared responsibility", 2006. UNESCO, "Water in a Changing World", The 3rd UN World Water Development Report, 2009. Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque "Strumenti innovativi nelle politiche dell'acqua: economia e partecipazione nella Water Framework Directive", Alessandro De Carli, Università Bocconi

Fra i costi legati al contesto economico, sociale e ambientale appaiono particolarmente critici quelli riconducibili alle **esternalità negative** connesse all'utilizzo dell'acqua. L'assenza di un prezzo che sia strutturato in modo tale da incorporare tutte le componenti di costo rilevanti rende il *free riding* un comportamento economicamente conveniente: se nessuno è chiamato a pagare un corrispettivo per l'inquinamento, il deperimento e lo spreco della risorsa-acqua, allora la scelta economicamente ottimale è quella di **non interiorizzare l'esternalità negativa** derivante dalla propria attività (inquinamento o spreco delle risorse scarsa acqua).

Problematiche in parte simili sono state affrontate dalla comunità internazionale nel caso dell'inquinamento atmosferico da emissioni di CO<sub>2</sub>. Ovviamente il bene-acqua ha caratteristiche peculiari, tuttavia un parallelo in termini di problematiche e di possibili logiche risolutive appare praticabile. Come nel caso dell'inquinamento atmosferico, anche nel caso dell'acqua si è in presenza di un bene pubblico, al quale si accede generalmente senza pagare un corrispettivo economico che incorpori pienamente tutti i costi legati al suo utilizzo (costi finanziari diretti, costi infrastrutturali, costi opportunità, esternalità negative, ecc.). Se vi fosse un corretto sistema di valorizzazione economica del bene-acqua, i soggetti che possono trarre dalla disponibilità/utilizzo della risorsa un elevato livello di utilità<sup>69</sup> saranno disposti ad acquistare il diritto di fruirne pagando un corrispettivo più elevato. Coloro i quali attribuiscono un valore inferiore al bene-acqua saranno disposti a cederla, a fronte di una remunerazione che non sia inferiore al valore da essi assegnato alla risorsa.

Una soluzione simile è quella dovuta all'economista Ronald Coase, che ha formulato il teorema<sup>70</sup> dal quale trae spunto la soluzione individuata per il problema delle emissioni nocive di CO<sub>2</sub>.

Allo stesso modo, se teniamo conto della nozione di costo opportunità, un buon modello di *pricing* dovrebbe incentivare le **forme di impiego maggiormente efficienti**.

A prescindere dalla metodologia adottata<sup>71</sup>, i modelli di analisi attuali non risultano ancora pienamente utilizzabili. Infatti, oltre a richiedere elevate competenze scientifiche, presentano alcune criticità legate a fattori esterni ad alta variabilità e a valutazioni qualitative. Inoltre, ogni Paese ha le sue peculiarità che implicano necessari adeguamenti metodologici e di analisi. Negli anni recenti, però, l'evoluzione tecnologica e una crescente esperienza in questo ambito hanno portato a notevoli miglioramenti dell'efficacia delle analisi, rafforzando la convinzione dell'utilità di questi strumenti.

In sintesi, il tema è molto complesso e ancora nelle sue prime fasi di sviluppo. Ciò che appare però certo è che l'approfondimento delle riflessioni legate alla valorizzazione dell'acqua costituisce uno snodo fondamentale per l'ottimizzazione del suo impiego e la sua tutela nel medio lungo termine.



69 Si noti bene che l'utilità non misura semplicemente ritorni economici in senso stretto, ma indica l'esistenza e l'intensità di un valore positivo/negativo per il soggetto, che può essere anche di natura etica, sociale, morale, ecc

70 "The Problem of Social Cost", The Journal of Law and Economics (October, 1960). L'idea centrale di Coase è che quando le parti interessate da esternalità possono negoziare tra loro senza costi, attuare efficacemente le loro decisioni e farle rispettare, si perviene sempre ad un risultato socialmente efficiente, indipendentemente da come la legge attribuisce i diritti di proprietà (e quindi la responsabilità dei danni). In questi casi le attività su cui gli individui si accordano non dipendono dal potere contrattuale delle parti o dai beni che ciascuno possiede all'inizio della contrattazione

71 In letteratura sono stati proposti diversi altri modelli per la valorizzazione economica del bene acqua e dei suoi impieghi, tra cui: calcolo delle tariffe per l'utilizzo, *Water Pollution Tax* (tassa all'emissione) e *Pollution Quotas* (quote di inquinamento)

# Parte C: raccomandazioni

## 5. LE AREE DI INTERVENTO

**L**a notevole ampiezza e l'estrema complessità del tema trattato, uniti all'intrinseco carattere di interdisciplinarietà che lo caratterizza, rendono molto difficile la formulazione di indicazioni di sintesi, in grado di cogliere l'intero spettro delle problematiche che dovranno in futuro venire affrontate e di fornire risposte esaurienti in materia. Anche il livello delle raccomandazioni può variare considerevolmente, a seconda del grado di specificità e di dettaglio che si intende perseguire.

Inoltre, il problema dell'acqua è in larga misura specifico rispetto ai singoli Paesi, territori e aree geografiche. Ogni realtà è diversa per disponibilità del bene, risorse, competenze, cultura e approcci regolamentari.

Secondo la natura del presente documento, che si propone di evidenziare le principali criticità legate all'uso dell'acqua, con l'obiettivo di contribuire a elevare il grado di attenzione e di consapevolezza diffusi in Italia e nel mondo, ci limiteremo qui a formulare quelle che riteniamo debbano essere le principali linee guida in materia, corredate dell'indicazione di alcuni tra gli interventi concreti più importanti e urgenti.

Va evidenziato come non vi siano in questo campo singoli provvedimenti od azioni in grado di dettare linee di discontinuità. Si tratta invece di attivare **politiche complessive di medio-lungo termine**, coerenti e incisive, capaci di orientare nel tempo i modelli economici e produttivi, ma ancor più gli stili individuali e sociali di vita e di consumo, verso una maggiore attenzione e un migliore impiego delle risorse idriche, nella consapevolezza che si tratta di beni cruciali per la sopravvivenza dell'uomo e per il suo benessere. Solo un utilizzo complessivamente più equilibrato delle risorse idriche disponibili, oltre a favorire un clima di pace e giustizia sociale in molte aree del pianeta, può consentire di affrontare con serenità il futuro.

Un tema a parte, trasversale a ognuna delle raccomandazioni proposte, è quello della tecnologia. Ognuno dei punti trattati implica, almeno in parte, l'utilizzo delle più moderne tecnologie. Una migliore tecnologia consente infatti di conseguire più agevolmente e in forma accelerata gli obiettivi di miglioramento

proposti. Per questo, l'innovazione tecnologica finalizzata alla gestione delle risorse idriche va promossa e agevolata, in quanto presupposto essenziale per la salvaguardia di una delle risorse più importanti del pianeta.

Sette sono, a nostro giudizio, le aree prioritarie di intervento, di seguito indicate. In sintesi, si tratta di:

1. Mettere a punto politiche, **modelli e strumenti di gestione integrati** per affrontare con efficacia le problematiche legate alle risorse idriche. Mentre si sta sempre più facendo strada tra gli studiosi del fenomeno la convinzione che senza un approccio integrato (*integrated water management*), che tenga conto di tutte le possibili fonti di impatto sulla disponibilità e sulla qualità delle risorse idriche, non sarà possibile conseguire risultati significativi, i *policy maker* ancora faticano a porre in essere quadri regolamentari integrati e attuare scelte conseguenti.
2. Spezzare la correlazione esistente, e oggi molto forte, tra **crescita economica, crescita demografica e conseguente incremento nei livelli di consumo d'acqua**. Senza interventi volti a ridurre l'impiego relativo della risorsa acqua all'interno dei processi produttivi e di alimentazione, il rischio di una situazione di squilibrio ambientale prossimo futuro è elevatissimo, con conseguenze catastrofiche per il pianeta e le persone.
3. Orientare i comportamenti individuali e i modelli di consumo verso **stili di vita che implicino un impiego più attento dell'acqua**. E' oggi infatti molto contenuto in tutto il mondo occidentale il livello di consapevolezza relativo all'importanza di un diverso, più rispettoso approccio all'utilizzo dell'acqua.
4. Favorire l'**accesso all'acqua** per le popolazioni oggi più svantaggiate sotto questo profilo, promuovendo gli investimenti necessari e rimuovendo i vincoli di natura tecnica e politica.
5. Ripensare la **localizzazione su scala globale delle attività di produzione** dei beni a maggiore incidenza di consumo di acqua secondo criteri di efficienza. I prodotti agricoli, da questo punto di vista, costituiscono l'area di più forte attenzione.
6. Sviluppare ulteriormente il concetto di **water neutrality**<sup>72</sup>, quale chiave di lettura per affrontare efficacemente il complesso delle tematiche inerenti il contenimento del consumo delle risorse idriche e strumento concreto di promozione di un impiego più efficiente della risorsa.
7. Ripensare il **funzionamento dei mercati** sui quali l'acqua viene scambiata sia mediante la definizione di modelli e

72 Hoekstra A. Y., "Water Neutral: Reducing and Offsetting the Impacts of Water Footprints", UNESCO-IHE, Research Report No. 28, marzo 2008

meccanismi economici caratterizzati da maggior efficacia ed efficienza sia attraverso la messa a punto di modelli economici in grado di definire con precisione il valore economico associato all'uso dell'acqua.

Affrontiamo dunque in maggior dettaglio ciascuno di questi aspetti.

### 1. MODELLI E STRUMENTI PER FAVORIRE LA GESTIONE INTEGRATA DELL'ACQUA

Gli interventi posti in essere al di fuori dei confini tradizionalmente assegnati alla gestione delle risorse idriche sono oggi in grado di influenzare in misura molto marcata il modo in cui l'acqua è utilizzata e allocata. Anche il recente Rapporto UNESCO "Water in a Changing World"<sup>73</sup> sottolinea incisivamente come le decisioni prese dagli attori esterni al settore dell'acqua pesino relativamente molto di più ai fini della conservazione delle risorse idriche globali rispetto alle scelte e azioni possibili per chi è direttamente impegnato nella gestione dell'acqua stessa. Questo non significa che gli obiettivi di incremento dei volumi di acqua forniti, di riduzione delle perdite e di aumento complessivo dell'efficienza dei sistemi di gestione idrica, di competenza dei primi, siano meno rilevanti. Si allarga però l'area degli obiettivi che devono esser conseguiti, dei settori toccati, dei processi di allocazione coinvolti.

Per questo, occorre come primo passo che i Governi dei Paesi siano consapevoli dell'ampiezza della sfida e ricorrano a modelli sempre più efficaci e integrati di *water management*. Su un tema di questa complessità, comprendere le connessioni tra i fenomeni sui quali intervenire è assolutamente vitale.

### 2. TECNOLOGIA, PRATICHE E KNOW HOW PER L'INCREMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ DELL'ACQUA

Come anticipato all'interno di una precedente sezione del presente documento, l'acqua - in quanto bene rinnovabile che non può però essere prodotto - è per definizione una risorsa scarsa, la cui possibilità di soddisfare volumi crescenti di bisogni è subordinata a migliori condizioni di accesso e a una crescita di produttività nel suo impiego. Le modalità per affrontare con successo il primo dei temi citati, relativo all'impatto sulle risorse dei processi di crescita demografica ed economica, riguardano quindi soprattutto l'impiego di tecnologie in grado di rendere la risorsa acqua maggiormente produttiva (ottenendo in questo modo *output* quantitativamente più significativi a parità di *input*, il cosiddetto "more value per drop").

I processi produttivi di natura industriale, più facilmente standardizzabili e controllabili rispetto a quelli agricoli, consentono di conseguire più agevolmente incrementi di produttività, anche molto significativi. L'introduzione di forme di incentivo all'investimento nelle tecnologie già disponibili può in tempi ragionevolmente contenuti condurre a un importante risparmio

nei volumi di acqua impiegata nei processi produttivi. I progressi in campo industriale hanno però, nel loro complesso, un minor potenziale di impatto complessivo, e sono dunque relativamente meno incidenti, degli avanzamenti realizzati nel settore agricolo. Occorre infatti ricordare che gli impieghi in agricoltura riguardano il 70% dei consumi globali di acqua. E' qui dunque che permangono più ampi spazi di manovra per il recupero di produttività. Un esempio è costituito dall'adozione di tecniche avanzate di raccolta dell'acqua piovana da utilizzare per l'irrigazione.

Peraltro, la diffusione di tecnologie e strumenti di gestione dell'irrigazione agricola volte a massimizzarne l'efficienza, non sempre si traduce in ingenti investimenti in tecnologie, ma spesso, più semplicemente, nella diffusione di conoscenza e *know how*.

### 3. STILI DI VITA E CONSUMO A MINOR CONTENUTO DI ACQUA VIRTUALE

Gli interventi di sensibilizzazione volti a modificare gli stili di vita presentano un profilo di impatto potenziale notevole. Non si tratta solamente di sollecitare un uso più ragionato dell'acqua all'interno delle attività quotidiane legate all'alimentazione e all'igiene, ma di introdurre una mentalità complessivamente più sollecita verso le istanze della conservazione delle risorse idriche. L'introduzione di diete caratterizzate da un consumo moderato di carne costituisce un buon esempio di uno stile di vita più sano ma anche più rispettoso dell'acqua.

Più in generale, le abitudini di consumo andrebbero orientate verso l'utilizzo di beni e servizi a minor contenuto di acqua virtuale:

- aumentando la consapevolezza dei consumatori in merito al contenuto di acqua virtuale dei prodotti, ad esempio rendendo esplicita attraverso apposite etichette la quantità d'acqua consumata per produrre tali beni e servizi (*water footprint* del prodotto);
- introducendo sistemi di incentivi verso l'acquisto di prodotti e servizi, all'interno di ciascuna categoria merceologica, a minor contenuto d'acqua, correlandone eventualmente il contenuto virtuale al prezzo.

### 4. IMPEGNO E RESPONSABILITÀ DIFFUSI PER GARANTIRE L'ACCESSO ALL'ACQUA

In merito all'accesso all'acqua potabile e a strutture igienico-sanitarie adeguate da parte delle popolazioni dei Paesi più poveri, molto è stato fatto nell'ultimo decennio e i risultati ottenuti sono stati incoraggianti. Occorre ora che, anche a fronte di priorità di diversa natura derivanti dalla crisi economica e finanziaria globale, gli impegni vengano rispettati e l'attenzione al tema continui a rimanere molto alta. I Paesi europei, in particolare, possono giocare un ruolo di grande importanza in questo contesto, realizzando investimenti, favorendo il supe-

73 World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3, "Water in a Changing World", UNESCO, marzo 2009

ramento di criticità politiche regionali, promuovendo soluzioni politiche.

In tutto ciò una responsabilità di grande rilievo spetta anche al sistema dell'informazione, che dovrebbe - a nostro avviso - esercitare un dovere di vigilanza perché l'accesso all'acqua possa finalmente diventare un diritto realmente riconosciuto a tutti gli uomini.

Nello specifico, per quanto concerne l'accessibilità a risorse idriche sufficienti a soddisfare i bisogni fisiologici e sanitari di base, formulare linee guida e raccomandazioni è piuttosto complesso. Molte sono le organizzazioni e gli enti che già si adoperano in questo settore attraverso finanziamenti e progetti concreti nelle aree più colpite da questo problema. L'aver definito un *target* specifico tra gli Obiettivi del Millennio è stato un ulteriore passo avanti in questa direzione, avendo permesso di creare maggiore consapevolezza, di orientare gli attori coinvolti verso un'unica direzione e di implementare un programma *ad hoc* di monitoraggio continuo.

Ci limitiamo a ricordare l'importanza di iscrivere le azioni poste in essere da queste organizzazioni in una strategia coerente e intersettoriale che comprenda infrastrutture, istruzione e adeguate capacità gestionali.

#### 5. LOCALIZZAZIONE EFFICIENTE DELLE COLTURE E VIRTUAL WATER TRADE PER UN RISPARMIO GLOBALE DELLE RISORSE IDRICHE CONSUMATE

La corretta localizzazione delle attività produttive, nello specifico le colture agricole, è un tema che va affrontato con grande prudenza. L'agricoltura ha infatti un carattere di radicamento territoriale molto forte che non può e non deve essere messo in discussione. Allo stesso modo, pur non volendo prefigurare scenari apocalittici, sembra corretto sottolineare che le conseguenze dei mutamenti climatici (ad esempio i cambiamenti nella localizzazione e intensità delle precipitazioni) debbono essere nel medio termine tenute ben presenti. Quello che si suggerisce è un'attenzione più spiccata alla localizzazione delle colture, incorporando nel sistema di variabili che conducono alla definizione delle scelte di localizzazione anche quella relativa all'efficienza idrica. In particolare, le scelte di localizzazione produttiva potrebbero cogliere le opportunità di massimizzare il consumo di *green water* rispetto a quello di *blue water*.

Inoltre, come descritto nel paragrafo 2.5, è possibile cogliere le opportunità offerte dalla crescente liberalizzazione del commercio internazionale orientando gli scambi di beni ad alto contenuto d'acqua virtuale da aree geografiche a maggior produttività delle risorse idriche verso aree con minore produttività (*virtual water trade*).

#### 6. WATER NEUTRALITY PER INDURRE ALLA RIDUZIONE DEL CONSUMO D'ACQUA E ALLA COMPENSAZIONE DELLE ESTERNALITÀ DERIVANTI DAL SUO SFRUTTAMENTO

Con riferimento al tema della riduzione del *water footprint* è stato solo recentemente sviluppato il concetto di *water neutra-*

*lity*. Rendere "*water neutral*" un'attività significa ridurre il *water footprint* (vale a dire ridurre il consumo e l'inquinamento dell'acqua impiegata) quanto sia ragionevolmente possibile, compensando economicamente le esternalità negative del rimanente *water footprint* (investendo in progetti che promuovano l'uso equo e sostenibile dell'acqua presso l'ambiente e la comunità coinvolti).

Generalmente non si tratta di azzerare il consumo dell'acqua (in quanto non è possibile, a differenza del concetto di *carbon neutrality* che prevede l'azzeramento delle emissioni di CO<sub>2</sub>). Il concetto di *water neutrality* può essere declinato per un prodotto, per un'impresa (con riferimento alla riduzione del *water footprint* e della compensazione economica del *water footprint* rimanente dell'intera *supply chain*) o per un individuo o collettività. Anche se ancora da sviluppare e definire puntualmente nei suoi aspetti più quantitativi, il concetto di *water neutrality* sembra potere rappresentare uno strumento utile per guidare gli *stakeholder* impegnati nella sfida del *water management* nella definizione di target di riduzione del *water footprint* e di meccanismi di compensazione dei suoi impatti ambientali e sociali.

#### 7. VALORIZZAZIONE ECONOMICA DELLE RISORSE IDRICHE E INTERNALIZZAZIONE DEL COSTO DELL'ACQUA NEL PREZZO

Il funzionamento del mercato dell'acqua, pubblico o privato che sia, è uno dei temi fondamentali per promuovere una maggiore efficienza idrica. Centrale in questo dibattito è l'individuazione di un meccanismo corretto per la definizione del valore. Definire il "giusto valore" (e dunque in giusto prezzo) dell'acqua permette infatti di ridurre gli sprechi e incrementare l'efficacia delle politiche di salvaguardia dell'ambiente.

La determinazione del prezzo rappresenta la ricerca un difficile punto di equilibrio: esso deve rispondere a criteri di equità distributiva, costituendo l'acqua un bene pubblico il cui accesso deve venire salvaguardato e, nel contempo, scoraggiare l'uso eccessivo od improprio del bene stesso. Inoltre, la determinazione del valore è possibile, ma di difficile applicazione, in quanto condizionata dagli individui e dal contesto economico, sociale ed ambientale di riferimento. E' perciò difficile trovare soluzioni di carattere generale.

Ciò malgrado, come per ogni altra risorsa scarsa, l'individuazione di corretti sistemi di regole di distribuzione, è di fondamentale importanza.

La chiave del prezzo consente inoltre di affrontare in modo organico specifici temi di enorme rilevanza ai fini della nostra discussione, quale il tema dell'inquinamento industriale. E' evidente che, in questo caso, differenziare il prezzo dell'acqua incentivando l'adozione di migliori modelli di gestione delle acque all'interno dei processi produttivi e di trattamento delle acque in uscita, può incentivare sensibilmente le imprese verso la tutela dell'ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

- Allan J.A., "Hydro-Peace in the Middle East: Why no Water Wars?: A Case Study of the Jordan River Basin", 2002
- Bates B.C., Kundzewicz Z.W., Wu S., Palutikof J.P., "Climate Change and Water", VI Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, giugno 2008
- Baumann D.D., Boland J.J., "Urban Water Demand Management and Planning", 1998
- Beecher J.A., "1995 Inventory of Commission-Regulated Water and Wastewater Utilities", Center for Urban Policy and the Environment, 1995
- Beecher J.A., "Compendium on Water Supply, Drought, and Conservation", The National Regulatory Research Institute, 1989
- Beecher J.A., "Meeting Water Utility Revenue Requirements: Financing and Rate-making Alternatives", The National Regulatory Research Institute, 1993
- Beecher J.A., "Regulatory Implications of Water and Wastewater Utility Privatization", The National Regulatory Research Institute, 1995
- Beecher J.A., "Revenue Effects of Water Conservation and Conservation Pricing: Issues and Practices", The National Regulatory Research Institute, 1994
- Beecher J.A., et al., "Cost Allocation and Rate Design for Water Utilities", The National Regulatory Research Institute, 1990
- Beecher J.A., et al., "Viability Policies and Assessment Methods for Small Water Utilities", The National Regulatory Research Institute, 1992
- Beecher J.A., Shanaghan P.E., "Sustainable water pricing", Water Resources Update, 1999
- Berbel J., Calatrava J., Garrido A., "Water Pricing and Irrigation: A Review of the European Experience", 2005
- Chapagain A. K., Hoekstra A. Y., "The global component of freshwater demand and supply: an assessment of *virtual water* flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products", 2006
- Commissione Europea, "Direttiva quadro sulle risorse idriche: Attingi ad essa!", 2002
- Commissione Europea, "Verso una gestione sostenibile delle acque nell'Unione europea- Prima fase dell'attuazione della direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE)", 2007
- Dabelko G., "Water 'Wars' or Water 'Woes?': Water Management as Conflict Management", Environmental Change and Security Program, 2004
- De Carli A., "Strumenti innovativi nelle politiche dell'acqua: economia e partecipazione nella Water Framework Directive", Università Bocconi, 2003
- De Carli, et al., "La valutazione economica delle politiche idriche: dall'efficienza alla sostenibilità", EFEA, 1-2/2003
- Delli Priscoli J., Wolf A.T., "Managing and transforming water conflicts", 2009
- Dublin Statement, International Conference on Water and the Environment in Dublin, 1992
- FAO Water, "Water at a glance: the relationship between water, agriculture, food security and poverty", 2006
- FAO, "Agriculture, food and water", 2003
- FAO, "Biofuels Research in the CGIAR", 2008
- FAO, "Climate change, water and food security", 2008
- FAO, "Coping with Water Scarcity: What Role for Biotechnologies?", 2008
- FAO, "Crops and Drops: making the best use of water for agriculture", 2002
- FAO, "Forests and Water Resources", 2008
- FAO, "Groundwater Management", 2003
- FAO, "Market-oriented agricultural infrastructure: appraisal of public-private partnerships", 2009
- FAO, "More Crops per Drops - Revisiting a research paradigm: results and synthesis of IWMI's research 1996-2005", IWMI, 2005
- FAO, "Sustainable Water Resources Management for Food Security in the Near East Region - Jeddah, 8-9 October 2003", 2003
- FAO, "Water charging in irrigated agriculture", 2004
- FAO, AQUASTAT database
- Fondazione ENI (a cura di Luca Rigamonti), "Acqua, Agricoltura, Ambiente"
- Galloway J.N., Marshall B., Bradford G.E., Naylor R., et al., "International Trade in Meat: The Tip of the Pork Chop", Royal Swedish Academy of Sciences, 2007
- Giordano M.A., Wolf A.T., "Sharing waters: Post-Rio international water management", Natural Resources Forum, 2003
- Giupponi C., Depietri Y., "Science-Policy Communication for Improved Water Resources Management: Contributions of the Nostrum-DSS Project", 2008
- Hanemann M., "The Value of Water", University of California, Berkeley
- Hoekstra A. Y., Chapagain A. K., "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", 2006
- Hoekstra A.Y., "Virtual water trade - Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade", 2003
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., "Water Neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints", Value of Water, Research Report Series No. 28, marzo 2008
- Howard G., Bartram J., "Domestic water quantity, service level and health", WHO, 2003
- Hummel D., Kluge T., Liehr S., Haclelaf M., "Virtual Water Trade", ISOE, 2006
- Hutton G., Bartram J., "Global cost of attaining the Millennium Development Goal for water supply and sanitation", Bulletin of the World Health Organization, 2008
- Hutton G., Bartram J., "Regional and Global Costs of Attaining the Water Supply and Sanitation Target (Target 10) of the Millennium Development Goals", WHO, 2008
- Hutton G., Haller L., "Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level" Geneva, World Health Organization, WHO, 2004
- INEA (a cura di Raffaella Zucaro), "Direttiva quadro per le acque 2000/60 analisi dell'impatto sul settore irriguo e della pesca", 2007
- Intergovernmental Council of the IHP, 18th, Paris, 2008
- Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers", 2007
- Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change", 2007
- International Development Association, "Sanitation and Water Supply - Improving services for the poor", 2007
- International Monetary Fund, "Optimal Water Management in the Middle East and Other Regions", 2001
- International Monetary Fund, "Private Capital in Water and Sanitation", 1997
- International Water Management Institute, "Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture", 2007
- IUCN, "Value - Counting ecosystems as water infrastructure", 2004
- Martinez Austria P., van Hofwegen P., "Synthesis of the 4th World Water Forum", 2006
- Molden D., "Water for food, Water for life - A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture", IWMI, 2007

- Nandalal, K.D.W., Simonovic S. P., "State-of-the-art report on systems analysis methods for resolution of conflicts in water resources management", 2003
- Nestlé, "Water Management Report", 2007
- Parlamento Europeo, "Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"
- Renault D., "Value of virtual water in food: principles and virtues", 2002
- Roberts P., "The End of Food", 2008
- Rolle E., "Acqua come risorsa rinnovabile", Università La Sapienza Roma, 2007
- Savenije R., Van der Zaag M., et al., "Valuing and charging for water", 2001
- Simoncelli M., "La questione dell'acqua", Presidenza Nazionale del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Politiche Comunitarie, Ministero della Pubblica Istruzione, 2007
- Simonovic, S. P., "Managing water resources: methods and tools for a systems approach", 2008
- Swiss Agency for Development and Cooperation, "Water 2015 - Principles and Guidelines", 2005
- Swiss Agency for Development and Cooperation, "Water 2015 Policy Principles and Strategic Guidelines for Integrated Water Resource Management - IWRM", 2005
- UN GEMS - Water Programme Office, "Water Quality Outlook", 2007
- UN Millennium Project, "Health, Dignity and Development: what will take?", 2005
- UNDESA, "World Urbanization Prospects", 2007
- UNDP, "Human Development Report 2006", 2006
- UNESCO / IHP / WWAP / GREEN CROSS INTERNATIONAL, "From Potential Conflict to Co-operation Potential: Water for Peace - Prevention and Resolution of Water-Related Conflicts in the Context of Integrated Water Resources Management", 2000
- UNESCO, "Groundwater resources sustainability indicators", 2007
- UNESCO, "Non-renewable groundwater resources - A guidebook on socially-sustainable management for water-policy makers", 2006
- UNESCO, "Urban Groundwater - Meeting the Challenge", 2007
- UNESCO, "Urban Water Cycle Processes and Interactions", 2007
- UNESCO, "Water for people, Water for life", The 1st UN World Water Development Report, 2003
- UNESCO, "Water in a Changing World", The 3rd UN World Water Development Report, 2009
- UNESCO, "Water Resources Systems Planning and Management - An Introduction to Methods, Models and Applications", 2006
- UNESCO, "Water, a shared responsibility", The 2nd UN World Water Development Report, 2006
- UNESCO, "Waterway", vari numeri
- UNESCO, "World Water Assessment Program"
- UNICEF, database
- United Nations Committee on Economic, Social and Cultural Rights, "General Comment No. 15 - The right to water (arts. 11 and 12 of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights)", Geneva, November 2002
- United Nations Department of Economic and Social Affairs - Division for Sustainable Development "Agenda 21: Chapter 18, Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and use of Water Resources", 1992
- United Nations Development Programme - Millennium Development Goals, documenti vari
- United Nations Development Programme, "Human Development Report 2006: Beyond Scarcity - Power, Poverty and the Global Water Crises", 2006
- United Nations Environment Programme, "Fresh Water under threat South Asia", 2009
- United Nations Environment Programme, "In Dead Water: Merging of Climate Change with Pollution, Over-harvest, and Infestations in the World's Fishing Grounds"
- United Nations International Decade for Action - Water for Life 2005-2015, "Water Without Borders", November 2004
- United Nations, "Access to Safe water priority as UN Marks Beginning of International Decade", New York, 17 March 2005
- United Nations, "Access to Safe water priority as UN Marks Beginning of International Decade", New York, 17 March 2005
- United Nations, "Coping with Water Scarcity", 2006
- United Nations, "Report of the United Nations Water Conference", 1977
- United Nations, "Strengthening Cooperation for Rational and Efficient Use of Water and Energy Resources in Central Asia"
- United Nations, "Supply Water - For a Price", International Decade for Action, Water for Life 2005-2015, 2004
- United Nations, "United Nations Millennium Declaration", New York, September 2000
- United Nations, "Water Conservation: A Guide to Promoting Public Awareness", 2003
- Water Academy, "The Cost of Meeting the Johannesburg Targets for Drinking Water", 2004
- Water Footprint Network, documenti vari
- WBCSD, "Business in the world of water. WCCSD Water Scenarios to 2025", 2006
- WHO, "Guidelines for Drinking-water Quality", terza edizione, 2008
- WHO, "Our waters : joining hands across borders : first assessment of transboundary rivers, lakes and groundwaters", 2007
- WHO, "Safer Water, Better Health: Cost, Benefits and Sustainability of interventions to protect and promote health", 2008
- WHO, "The Right to Water", Health and human rights publication series; no. 3, 2003
- WHO, "The world health report", varie annualità
- WHO, "UN-Water global annual assessment of sanitation and drinking-water: 2008 pilot report - testing a new reporting approach", 2008
- WHO, "Water quality interventions to prevent diarrhoea : cost and cost-effectiveness", 2006
- WHO, "Water, sanitation and hygiene: quantifying the health impact at national and local levels in countries with incomplete water supply and sanitation coverage", 2007
- WHO, database
- WHO/UNICEF - Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (JMP), "Progress on Drinking Water and Sanitation", 2008
- World Bank, "Public and Private Sector Roles in Water Supply and Sanitation Services", 2004
- World Bank, "Reengaging in Agricultural Water Management", 2006
- World Bank, "Stimulating innovative performance and supporting World Bank operations in water management", 2004
- World Bank, "Water Program", 2008
- World Business Council for Sustainable Development, "Water - Facts&Trend", 2006
- World Business Council for Sustainable Development, "Water Scenarios to 2025 - Business in the world of water"
- World Water Council, "Water, Food and Environment", 2003
- World Water Council, documenti vari
- World Water Day, atti e documenti, vari anni
- Zimmer D., Renault D., "Virtual water in food production and global trade: Review of methodological issues and preliminary results", 2003

## Contatti

Barilla Center For Food & Nutrition  
via Mantova 166  
43100 Parma ITALY  
info@barillacfn.com  
www.barillacfn.com