



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direzione dello sviluppo
e della cooperazione DSC

In collaborazione con CISVS Acqua

Rapporto sull'impronta idrica della Svizzera

Un'immagine globale della dipendenza svizzera dall'acqua



Autore principale

Felix Gnehm, WWF Svizzera

Ringraziamenti

Per gli spunti e i consigli ricevuti in fase di redazione, l'autore desidera ringraziare: Stuart Orr e Gretchen Lyons (WWF International), Matthias Diemer (WWF Svizzera), Ashok Chapagain (WWF UK), François Münger e Johan Gély (DSC), Ertug Ercin e Arjen Hoekstra (Università di Twente). Per lo scambio di materiale e opinioni, che ha contribuito a migliorare questo rapporto, si ringraziano i seguenti scienziati: Gudrun Schwilch e lo staff del Centro per lo sviluppo e l'ambiente (CDE) dell'Università di Berna; Jan Seibert e gli studenti della facoltà di geografia dell'Università di Zurigo; Stephan Pfister dell'Institute for Environmental Engineering del Politecnico federale di Zurigo; Hong Yang (Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology).

In collaborazione con l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (CISvS Acqua); Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG), Segreteria di Stato dell'economia (SECO) ed il Dipartimento federale degli affari esteri (DFAE), rappresentati dai Dipartimenti politici IV e V e la Direzione dello sviluppo e della cooperazione (DSC).

Dati

Ercin A.E, Mekonnen M.M e Hoekstra A.Y (2011), Dataset water footprint Switzerland, Università di Twente, Enschede, Paesi Bassi

Tutte le mappe sono prodotte da Ertug Ercin e Mesfin Mekonnen dell'Università di Twente

Grafica/Layout

m3 GmbH, www.mdrei.ch

Coordinamento

Curdin Sommerau, WWF Svizzera

La preparazione di questo rapporto è stata possibile grazie al sostegno finanziario della Direzione dello sviluppo e della cooperazione (DSC).

Gli autori si assumono la responsabilità della scelta e presentazione dei fatti contenuti nel presente rapporto e delle opinioni ivi espresse, che non coincidono necessariamente con il punto di vista della DSC, e sollevano l'organizzazione da ogni responsabilità.

Il materiale e le conclusioni in questa pubblicazione devono intendersi unicamente a scopo informativo e gli autori non offrono alcuna garanzia in merito all'accuratezza e completezza dei contenuti. Si esclude espressamente qualsiasi responsabilità in merito all'integrità, la riservatezza o l'attualità di questa pubblicazione o per eventuali danni derivanti dall'utilizzo delle informazioni ivi contenute. In ogni caso, è espressamente esclusa ogni responsabilità dei partner per perdite finanziarie o indirette connesse a questo rapporto. La pubblicazione è basata sul contributo di esperti, è stata rifinita nell'ambito di un processo di consultazione ed è stata accuratamente predisposta nella forma presente. I partner dell'iniziativa la considerano un documento in evoluzione, che verrà adattato alle circostanze man mano che emergeranno nuovi concetti e dati, esperienze future e ulteriori insegnamenti.



INDICE

Sintesi	6
----------------	---

1: Il futuro dell'acqua	
Perché preoccuparsi di quanta acqua si consuma in Svizzera?	8

2: L'impronta idrica	
Qualsiasi cosa facciamo o acquistiamo, lasciamo una traccia altrove...	11

3: La grande sete svizzera	
La nostra impronta idrica nel mondo	15

4: Hotspot dell'impronta idrica svizzera	
Sulle tracce dell'impronta idrica svizzera nel mondo: di chi è il giardino che calpestiamo?	19

5: Acqua, un futuro intelligente	
Raccomandazioni e punti di intervento	24

Appendice 1:	
L'impronta idrica globale dei consumi degli abitanti della Svizzera (periodo 1996-2005)	28

Appendice 2:	
Importanza dell'impronta idrica dei consumi della Svizzera in due bacini fluviali specifici	30

Appendice 3:	
Metodologia	32

Appendice 4:	
L'impronta idrica svizzera in cifre	34

Appendice 5:	
Bibliografia e fonti	35

La Svizzera e la questione idrica globale

La Svizzera deve il proprio benessere alle risorse idriche di altri Paesi: è quanto emerge dal presente studio, frutto di una partnership tra WWF, DSC e alcune università specializzate, in collaborazione con il gruppo interdipartimentale per una gestione sostenibile dell'acqua (IDANE Wasser).



Ambasciatore Martin Dahinden,
Direttore dell'Agenzia
svizzera per lo sviluppo e la
cooperazione (DSC)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martin Dahinden', written over a thin horizontal line.

L'acqua è essenziale per tutte le forme di vita e fondamentale per la salute dell'uomo, per uno sviluppo socio-economico sostenibile e per la sicurezza degli alimenti. All'inizio del terzo millennio, il settore idrico si trova ad affrontare nuovi cambiamenti globali che avvengono a ritmi incalzanti: crescita demografica, migrazioni, urbanizzazione, mutamento climatico, cambiamenti nelle modalità di utilizzo dei terreni e sviluppo economico.

L'impronta idrica svizzera quantifica i volumi totali di acqua piovana, di superficie e di falda utilizzati per produrre i beni e servizi consumati nel nostro Paese, includendo le acque reflue immesse nell'ambiente in seguito a tale produzione.

Ci piacerebbe credere che, grazie alle abbondanti risorse idriche di cui dispone e a un loro utilizzo responsabile, la Svizzera sia immune dai problemi globali legati alla gestione dell'acqua. Ma purtroppo non è così! L'82 per cento della nostra impronta idrica è dovuto a consumi d'acqua che avvengono in altri Paesi e spesso in zone della Terra in cui questa preziosa risorsa è molto scarsa. Tale dato sottolinea l'importanza del nostro impegno nel risolvere i problemi globali legati all'acqua. Dobbiamo assumerci le nostre responsabilità: non si tratta solo di solidarietà internazionale, ma dello sviluppo del nostro Paese.

Ecco perché la cooperazione internazionale svizzera è fortemente impegnata sul fronte dei problemi idrici a livello globale e locale. Sosteniamo e coordiniamo inoltre lo sviluppo della futura norma ISO 14046 relativa all'impronta idrica del settore industriale.

Un ulteriore contributo per trovare soluzioni in questo ambito viene offerto dalla DSC con la costituzione della Swiss Water Partnership, una piattaforma che riunisce vari attori svizzeri – pubblici e privati, rappresentanti del mondo accademico e della società civile – attivi nel settore idrico, con l'obiettivo di incrementare i servizi erogati a livello internazionale e affrontare al meglio le sfide globali legate alla gestione dell'acqua.

Vi auguro una buona lettura.

Obiettivi del rapporto

Nell'ambito della collaborazione tra il WWF Svizzera e la Sezione Iniziative Acqua della Direzione dello Sviluppo e della Cooperazione (DSC), questo rapporto si prefigge di esplorare l'impronta idrica della Svizzera e della sua economia altamente globalizzata.

Il nostro obiettivo è sottolineare il ruolo fondamentale delle risorse idriche nel quadro dell'economia svizzera. Come?

- Rilevando la quantità e l'origine dell'acqua necessaria per la produzione di beni e servizi destinati agli abitanti della Svizzera;
- Presentando esempi di bacini fluviali e idrici su cui la produzione di beni di largo consumo ha un effetto negativo e illustrando i tipi di impatto;
- Evidenziando le correlazioni e i principi della condivisione dei rischi legati all'acqua;
- Offrendo suggerimenti e sollevando domande sulla necessità di ricerca, sulle iniziative dei cittadini, sulla gestione sostenibile da parte del settore privato e sulle modifiche alla politica pubblica.

Questo rapporto intende innescare un dibattito più pregnante, in Svizzera, sul ruolo dell'acqua nell'economia. Le problematiche sollevate in questa sede richiederanno che si inizi a pensare e agire con più responsabilità dinanzi alla crescente carenza d'acqua nelle regioni che producono i beni di consumo utilizzati dalla popolazione svizzera. I risultati di questo rapporto confermano la necessità di un dialogo sull'utilizzo dell'acqua nei Paesi destinatari degli aiuti svizzeri. Un'analisi dell'impronta idrica aiuterà a prendere decisioni informate su dove e come investire al meglio i fondi svizzeri nel settore dell'acqua. Infine, un ulteriore obiettivo primario è di invitare le imprese svizzere a riflettere sull'evoluzione futura dell'acqua e sui rischi per le proprie attività produttive a livello mondiale.



© Water Witness International

Sintesi

Tutti abbiamo bisogno di acqua per sopravvivere, per l'agricoltura, per produrre l'energia e i beni che usiamo tutti i giorni.

Sebbene oggi l'acqua direttamente accessibile all'uomo non raggiunga nemmeno l'1 per cento dell'acqua presente sulla Terra, è comunque sufficiente per soddisfare i bisogni umani e ambientali. La sfida è riuscire a garantire sufficiente acqua di buona qualità senza distruggere gli ecosistemi a cui attingiamo, cioè fiumi, laghi e falde acquifere.

Considerando il livello odierno della domanda, l'utilizzo di servizi che attingono all'ecosistema d'acqua dolce è già ben oltre livelli sostenibili. Un numero crescente di prove sui cambiamenti climatici indica che in futuro la distribuzione delle precipitazioni subirà un drastico mutamento e diventerà più discontinua. Secondo un rapporto recente della McKinsey¹, entro il 2030 il fabbisogno globale di acqua sarà cresciuto dai 4.500 miliardi di m³ di oggi a 6.900 miliardi di m³. Una simile impennata porterà la domanda a superare del 40 per cento le attuali scorte affidabili e accessibili d'acqua. Alla luce di questa preoccupante tendenza è di assoluta e vitale importanza gestire e conservare le risorse idriche e per farlo in modo efficace, dobbiamo comprendere in che modo l'acqua si muove attraverso l'ambiente naturale, le economie delle nazioni, le prassi produttive dell'agricoltura e dell'industria e la vita delle popolazioni. Le tecniche di rilevamento dell'impronta idrica ci aiuteranno in tal senso, ma un'impronta idrica è anche una metafora: i dati sull'utilizzo volumetrico dell'acqua possono innescare un dialogo sull'acqua in quanto risorsa condivisa e dare origine a iniziative a livello collettivo.

Cos'è un'impronta idrica?

L'«impronta idrica» è una misura dell'utilizzo d'acqua e può essere calcolata per singole persone, imprese, città e Paesi. Comprende l'utilizzo diretto dell'acqua (ad esempio, per l'alimentazione e le pulizie) come anche l'utilizzo indiretto (l'acqua necessaria per la produzione di beni e servizi). L'utilizzo indiretto dell'acqua è definito come acqua «virtuale». L'impronta idrica svizzera è stata calcolata sommando tutti i beni agricoli e industriali prodotti e consumati (sia nazionali, sia d'importazione), nonché l'acqua utilizzata a livello domestico per lavare, cucinare e pulire. Sono state inoltre considerate le condizioni climatiche e idrologiche in cui sono stati prodotti i beni.

I risultati: quanto è grande l'impronta idrica svizzera?

Gran parte dell'impronta idrica svizzera è riconducibile all'acqua utilizzata in altri Paesi per la produzione di beni di consumo. Solo il 18 per cento della nostra impronta idrica ha origine in Svizzera, ben l'82 per cento è legata a beni e servizi d'importazione.

Il cittadino svizzero consuma mediamente 162 litri d'acqua al giorno per uso domestico, ossia per bere, cucinare, pulire o lavare. Includendo l'acqua virtuale utilizzata per produrre prodotti alimentari, bevande, vestiario e altri beni di consumo, l'impronta idrica raggiunge i 4.200 litri pro capite al giorno.

¹ <http://www.acquapotabile.ch/>
Società Svizzera dell'Industria del
Gas e delle Acque SSIGE

Nel suo complesso, l'impronta idrica svizzera raggiunge gli 11.000 Mm³ o 11 miliardi di litri all'anno. La produzione e il consumo di prodotti agricoli rappresenta la maggior parte dell'impronta idrica svizzera, ovvero l'81 per cento del totale; i beni industriali corrispondono al 17 per cento, mentre il restante 2 per cento è riconducibile al consumo domestico.

Come può la valutazione dell'impronta idrica favorire un utilizzo più equo e sostenibile dell'acqua?

Un'impronta idrica elevata non è un male di per sé. Un prodotto che richiede un'elevata quantità d'acqua ma ha origine in una regione in cui questo bene è abbondante o in una regione con una buona gestione delle risorse idriche non arreca danno. Occorre identificare luoghi e stagioni in cui l'impronta idrica non è sostenibile. L'impronta idrica suscita preoccupazione quando un utilizzo sconsiderato di fiumi, laghi o falde acquifere ne comporta l'esaurimento o l'inquinamento, determinando così danni ambientali economici e sociali.

Il rapporto produce dati e carte tematiche molto dettagliate per i bacini fluviali che nel mondo evidenziano una significativa impronta idrica svizzera, ma sono soggetti a carenza d'acqua. L'analisi dei cosiddetti hotspot («punti caldi») evidenzia come zone critiche l'Aral, l'Indo, il Gange, il Tigri e l'Eufrate nonché il Nilo: dove si producono beni agricoli consumati in Svizzera in tempi e luoghi caratterizzati da scarsità d'acqua.

Cosa fare?

E' importante evitare di creare un'equivalenza tra carenza d'acqua e produzione non sostenibile. Le regioni con scarsità d'acqua sono spesso più povere di quelle in cui questa risorsa è abbondante e non dovrebbero essere penalizzate da imprese e consumatori che evitano di acquistare i loro prodotti. Nelle zone critiche, è essenziale che gli agricoltori, i governi e le imprese gestiscano bene i rischi legati all'acqua. L'obiettivo del presente rapporto è migliorare la comprensione delle implicazioni derivanti dall'importazione di beni da regioni soggette a stress idrico, motivare le imprese e gli aiuti svizzeri a migliorare i propri prestiti e investimenti e a favorire una produzione più sostenibile.

Le società più avanzate stanno già investendo nella valutazione e gestione dei rischi legati all'acqua, sapendo che interessano la catena di approvvigionamento di pressoché tutti i prodotti importati in Svizzera. Queste imprese misurano il proprio utilizzo d'acqua e divulgano i dati con trasparenza; studiano lo stato dei bacini fluviali in cui operano e il proprio impatto sulle risorse idriche. Valutando i rischi a cui è esposta l'impresa sul fronte idrico e definendo misure di intervento, si impegnano per la una gestione sostenibile dell'acqua.

Soprattutto, è essenziale accrescere la consapevolezza delle problematiche relative all'acqua. Il rapporto sull'impronta idrica della Svizzera servirà come punto di partenza per chi ha responsabilità decisionale; rappresenta un solido fondamento per valutazioni più precise sull'impronta idrica, che ci aiuteranno a reagire in modo più determinato alle sfide future per la gestione dell'acqua.

1: Il futuro dell'acqua

Perché preoccuparsi di quanta acqua si consuma in Svizzera?

L'acqua, linfa vitale delle nostre società

Tutte le grandi civiltà sono sorte intorno a risorse idriche affidabili. Le acque di fiumi maestosi quali il Mekong, il Gange, l'Indo, il Tigri e l'Eufrate hanno dato vita a società fiorenti. L'acqua è da sempre fonte di benessere, ma le risorse di acqua dolce del nostro pianeta azzurro sono limitate, anche se la Terra è fatta principalmente di questo elemento. Nel complesso, la quantità di acqua disponibile a livello globale è enorme, circa 1,36 miliardi di chilometri cubi². Purtroppo, il 97 per cento di tutta l'acqua disponibile è troppo salato per il consumo umano, mentre la maggior parte del restante 3 per cento è congelato nelle calotte polari o nei ghiacciai o è nascosto negli acquiferi a grandi profondità, inaccessibile all'uomo. Rimane quindi uno scarso 1 per cento da condividere non soltanto tra più di 7 miliardi di persone ma anche con tutti gli organismi che vivono sulla terra e in acqua dolce.

«Nel secolo scorso, l'uso di acqua è aumentato più del doppio rispetto al tasso di crescita della popolazione.»

FONTE: ORGANIZZAZIONE DELLE NAZIONI UNITE PER L'ALIMENTAZIONE E L'AGRICOLTURA (FAO) E UN-WATER



© Bret Sturton / Getty Images

L'acqua è una risorsa cosiddetta rinnovabile. In ultima analisi, è il ciclo idrologico globale a controllare le nostre riserve d'acqua e a spiegare perché non rimarremo senz'acqua. La pioggia cade dalle nuvole, torna al mare attraverso fiumi d'acqua dolce ed evapora formando nuovamente le nuvole. Così, le precipitazioni riforniscono costantemente d'acqua i continenti, alimentando laghi, fiumi e falde. Se anche ci capitasse di esaurire

² Gleick, Peter H. (editore), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York).

«Circa il 30% dell'acqua dolce del mondo è immagazzinato nel sottosuolo sotto forma di acqua freatica (acquiferi posti fino a 2.000 metri di profondità, umidità del suolo, acque palustri e permafrost). Questa rappresenta circa il 97% di tutta l'acqua dolce potenzialmente disponibile per l'uso umano.»

FORNTE: UNEP

le nostre scorte, alla fine le precipitazioni le ripristinerebbero. Questa verità scientifica non è però molto consolante, poiché potrebbero volerci migliaia di anni, come testimonia drammaticamente la continua riduzione dei bacini di acqua dolce del lago Ciad o del lago d'Aral: nessuno può comprendere il valore dell'acqua meglio degli abitanti che vivevano sulle sponde di questi laghi un tempo magnifici.

Gli esperti di scienze della terra suggeriscono di proclamare una nuova epoca, da definirsi Antropocene³ a causa degli effetti sull'ambiente globale, scatenatisi in seguito alla rivoluzione industriale e al successivo sviluppo economico. L'immenso consumo di risorse e il conseguente inquinamento ha portato l'ecosistema della Terra vicino e spesso perfino al di là dei «limiti di sopportazione del pianeta»⁴.

Ci sarà acqua abbastanza in futuro? Tendenze e rischi per l'acqua del futuro

Conosciamo le sfide legate alla gestione di risorse idriche difformemente distribuite: 884 milioni di persone non hanno accesso all'acqua potabile, 2,6 miliardi non dispongono di impianti igienico-sanitari⁵. In altre parole, un sesto della popolazione del pianeta non ha una fonte affidabile di acqua pulita per soddisfare il fabbisogno giornaliero di 50 litri⁶, la quantità che un cittadino svizzero usa ogni giorno per tirare lo sciacquone.

La tanto discussa crisi mondiale dell'acqua⁷ è davvero reale? E il XXI secolo sarà veramente caratterizzato dalle temute guerre per l'acqua? Per quanto queste cupe ipotesi possano sembrare esagerate ad alcuni, i conflitti per accaparrarsi questo prezioso elemento sono già una realtà. L'acqua svolge un ruolo primario in una serie di conflitti che interessano bacini fluviali transnazionali quali il bacino del Nilo, dell'Indo o del Giordano⁸ (le cui acque sono deviate al 98 per cento da Israele, Siria e Giordania).

3 Zalasiewicz, J. et al. (2008). «Are we now living in the Anthropocene». *GSA Today* 18 (2): 4-8

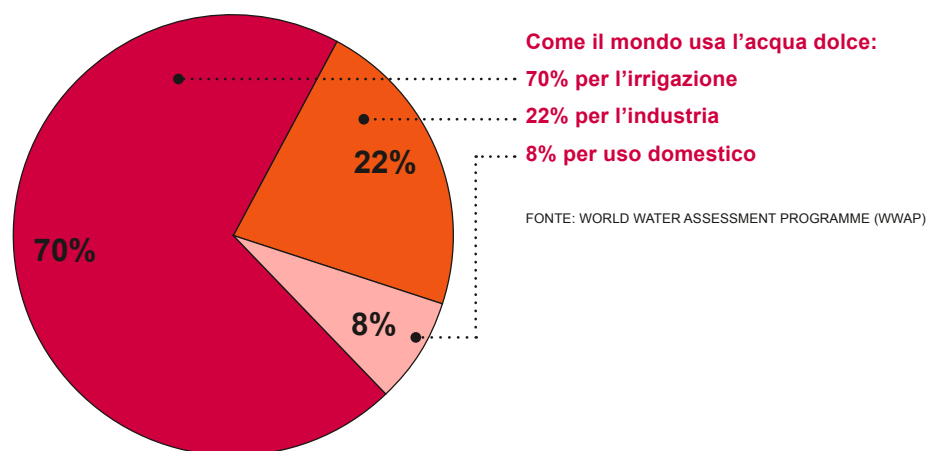
4 Rockström J. et al. (2009). «A safe Operating Space for Humanity», in: *Nature* 461, p. 472-475

5 Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. World Health Organization e UNICEF (2010), pp. 6-7.

6 Gleick, Peter H. «Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs.» *Water International (IWRA)* 21 (1996): 83-92.

7 Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, United Nations Development Program UNDP.

8 Per un elenco esaustivo dei conflitti che interessano l'acqua, consultare <http://www.worldwater.org/conflict.html>





© Bret Stirton / Getty Images

«Ogni giorno, 2 milioni di tonnellate di rifiuti umani si riversano nei corsi d'acqua.»

FORNITORE: WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP)

La concorrenza per la condivisione di risorse idriche cresce invece che diminuire, per svariate ragioni. Innanzitutto, la maggioranza delle economie è ancora in espansione, molti Paesi emergenti crescono a ritmi notevoli. La loro crescita è alimentata da risorse sia non rinnovabili (come carbone e petrolio), sia rinnovabili (come foreste e acqua). L'inquinamento idrico riduce ulteriormente la disponibilità d'acqua utilizzabile. È un problema serio, ancora irrisolto, che caratterizza il progresso economico nei Paesi in via di sviluppo e nei mercati emergenti. Secondo, numerose falde acquifere sotterranee sono eccessivamente sfruttate, nell'ambito di una cattiva gestione dell'acqua; esempi critici si rilevano nel Punjab pakistano e indiano, nell'altopiano del Deccan nell'India meridionale, nel delta del Nilo in Egitto e nella pianura della Cina settentrionale. Terzo, la lotta per l'acqua è esacerbata dall'aumento dei consumi pro capite nelle nazioni ricche, non dalla crescita della popolazione nei Paesi più poveri: questi ultimi, caratterizzati da un rapido incremento demografico, hanno finora utilizzato una parte irrisoria del proprio potenziale di irrigazione.

Infine, un numero crescente di prove sui cambiamenti climatici indica che in futuro la distribuzione delle precipitazioni si modificherà drasticamente e diventerà più discontinua. Secondo un rapporto recente della McKinsey⁹, entro il 2030 il fabbisogno globale di acqua sarà cresciuto dai 4.500 miliardi di m³ di oggi a 6.900 miliardi di m³. Una simile impennata porterà la domanda a superare del 40 per cento le attuali scorte affidabili e accessibili di acqua.

Alla luce di queste preoccupanti tendenze, è assolutamente vitale gestire e conservare le risorse idriche, e per farlo in modo efficace dobbiamo studiare in che modo l'acqua si muove attraverso l'ambiente naturale, le economie delle nazioni, le prassi produttive dell'agricoltura e dell'industria e la vita delle popolazioni.

⁹ Prospetto del nostro futuro idrico: scenari economici per informare chi ha responsabilità decisionale. Monaco: 2030 Water Resource Group. McKinsey and Company (2009), p. iv.

2: L'impronta idrica

Qualsiasi cosa facciamo o acquistiamo, lasciamo una traccia altrove...



«L'impronta idrica di una tazza di caffè nero è di 140 litri: comprende l'acqua usata per coltivare la pianta del caffè, il raccolto, la raffinazione, il trasporto e il confezionamento dei chicchi la vendita e la preparazione del caffè.»

CHAPAGAIN, A.K. AND HOEKSTRA, A.Y., 2007



Il processo di industrializzazione e globalizzazione degli ultimi due secoli ha cambiato la prospettiva dell'acqua: inizialmente soprattutto locale, concentrata sui bacini fluviali, man mano ha acquisito un ruolo regionale e infine mondiale. L'utilizzo dell'acqua implica ovviamente più di quello che riusciamo a toccare e vedere; la produzione di beni agricoli e industriali che consumiamo richiede volumi d'acqua significativamente maggiori. Praticamente tutti i settori d'attività dipendono dall'acqua. La quantità d'acqua necessaria alle nostre economie per produrre i beni che consumiamo rende insignificante i consumi quotidiani di acqua potabile da parte dei cittadini svizzeri. Articoli di uso quotidiano come il succo di frutta, la camicia che indossiamo o lo smart phone sono stati prodotti usando acqua proveniente da qualche parte del mondo. Poche persone si rendono conto di quanto sia stretto il legame con gli operai di una fabbrica cinese, gli agricoltori della Tanzania o i piccoli imprenditori peruviani. Siamo collegati da una traccia di «acqua virtuale».

L'acqua virtuale è stata definita anche acqua contenuta o nascosta nei prodotti: sono definizioni diverse ma tutte si riferiscono al fatto che il contenuto fisico di acqua in un dato prodotto è trascurabile rispetto alla quantità d'acqua che è stata necessaria per produrlo. Il concetto di acqua virtuale ha applicazioni precise e pratiche, poiché l'acqua che confluisce nei processi di produzione è quantificabile. Questa metodologia ha permesso di calcolare a livello globale i flussi d'acqua virtuale legati al commercio internazionale. Il totale dell'acqua utilizzata nella catena di approvvigionamento di beni e servizi ha consentito di quantificare il fabbisogno complessivo di acqua. Così è nato il concetto di «impronta idrica».

Tenendo conto anche del contenuto nascosto di acqua nei prodotti agricoli e industriali, la valutazione dell'impronta idrica non soltanto offre un quadro più completo di quanta acqua richieda il nostro stile di vita, ma ci permette anche di comprendere meglio fino a che punto le nostre economie dipendano da vari tipi di acqua, sul piano dello spazio e del tempo.

Cos'è un'impronta idrica?

Questa definizione del Water Footprint Network è stata adottata da numerose istituzioni accademiche, ONG ed enti del settore pubblico e privato. Esistono altre metodologie per

misurare l'utilizzo di acqua, compresa la valutazione del ciclo di vita (LCA); alcune usano anche il termine «impronta idrica».

Come indicatore dell'appropriazione umana d'acqua dolce, l'impronta idrica è calcolata in termini di volume nel tempo (generalmente m³/anno). L'impronta idrica di un Paese è il volume d'acqua utilizzato per produrre i beni e servizi consumati dai propri abitanti, inclusi i beni d'importazione. Si distinguono due componenti, una «interna» e l'altra «esterna», a seconda di dove avviene effettivamente l'utilizzo dell'acqua. L'«impronta idrica interna» di un Paese è il volume d'acqua utilizzato attingendo alle risorse idriche nazionali per la produzione di beni e servizi consumati entro i propri confini. Non bisogna dimenticare che parte dell'acqua che serve per la produzione nazionale lascia il Paese, immagazzinata nei beni e servizi esportati. L'«impronta idrica esterna» di un Paese è il volume d'acqua impiegato in altri Paesi che è importato (soprattutto come acqua virtuale) e consumato entro i propri confini. In questo scenario, il termine «utilizzo d'acqua» si definisce come il volume d'acqua evaporata, incorporata nel prodotto o inquinata nel processo. Questa teoria non soltanto mostra dove l'acqua è realmente impiegata, ma distingue anche tra diverse fonti d'acqua:

- **L'impronta idrica blu** si riferisce al volume di acqua superficiale e sotterranea consumata durante i processi produttivi (cioè evaporata o incorporata nel prodotto).
- **L'impronta idrica verde** si riferisce al volume di acqua piovana consumata (cioè evaporata o incorporata nel prodotto).
- **L'impronta idrica grigia** si riferisce al volume di acqua dolce necessario per assimilare il carico inquinante. È quantificata come il volume d'acqua necessario per preservare la qualità dell'acqua in base a norme idriche esistenti.

Fonte: HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M. E MEKONNEN, M.M. (2011) THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDON, UK.
[HTTP://WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/WATERFOOTPRINTASSESSMENTMANUAL](http://www.waterfootprint.org/?page=files/waterfootprintassessmentmanual)

Figura 1:
L'impronta idrica di un prodotto.

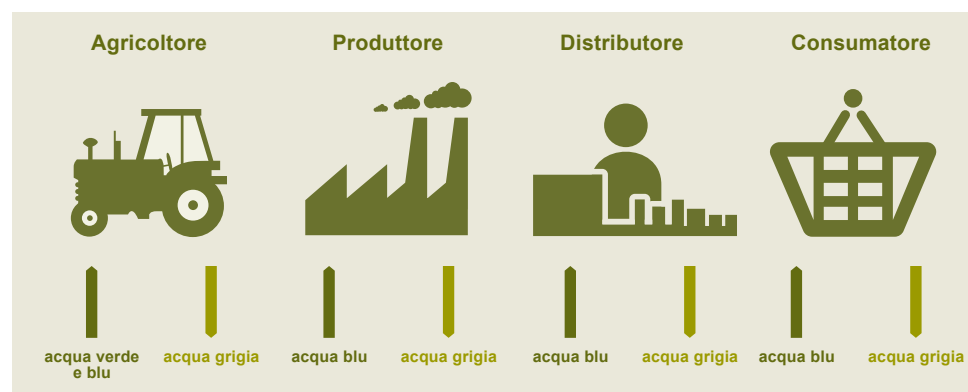
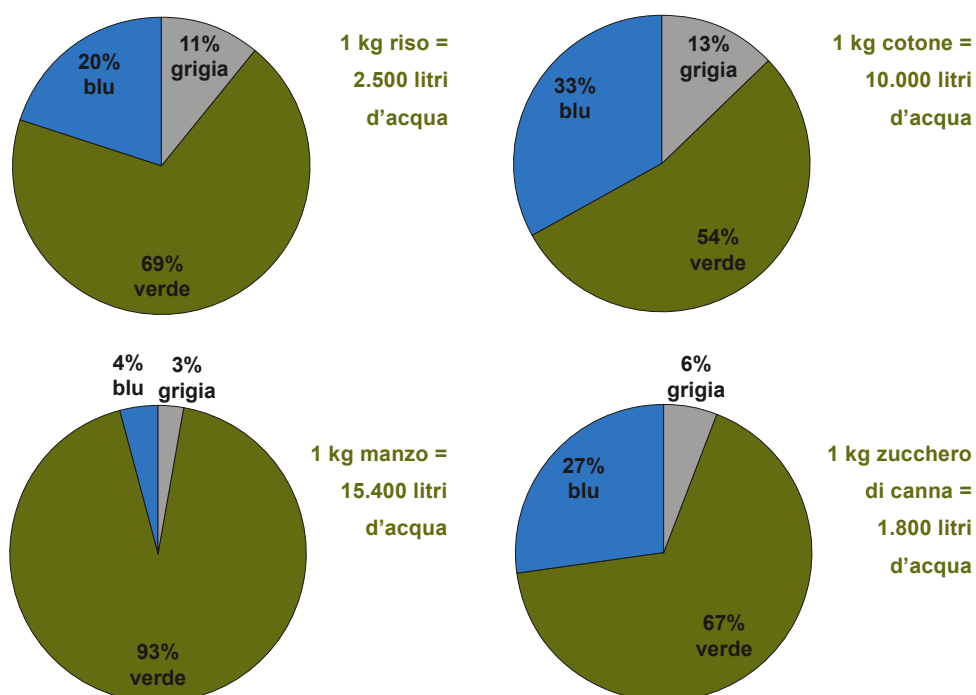


Figura 2:
Una selezione di prodotti agricoli
con la relativa impronta idrica
verde, blu e grigia.



L'impronta idrica dei prodotti industriali

«Secondo le previsioni, entro il 2025 i prelievi d'acqua aumenteranno del 50% nei Paesi in via di sviluppo e del 18% nei Paesi industrializzati.»

L'impronta idrica media globale dei prodotti industriali è stata calcolata secondo l'approccio del Water Footprint Network¹⁰. L'impronta idrica può essere misurata per ogni singolo prodotto, ma a livello globale sarebbe molto impegnativo, vista la grande varietà dei prodotti e delle catene produttive. Per ottenere una cifra indicativa globale dell'impronta idrica dei prodotti industriali possiamo fare riferimento al loro fabbisogno medio di acqua non tanto per unità o chilogrammo bensì per unità di valore. Tenendo conto del valore aggiunto dei vari settori industriali, si può stimare l'impronta idrica media globale dei prodotti industriali in circa 80 litri per dollaro statunitense.

FORNITORE: GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK: ENVIRONMENT FOR DEVELOPMENT (GEO-4)

FORNITORE: WATER FOOTPRINT PRODUCT GALLERY SUL SITO WEB DEL WFN
[HTTP://WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/PRODUCTGALLERY&PRODUCT=INDUSTRIAL](http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery&product=industrial)

La figura seguente illustra le componenti necessarie per calcolare l'impronta idrica di un Paese.

Figura 3:
Componenti dell'impronta idrica
dei consumi di un Paese.



© Edward Parker / WWF-Canon

Cosa si nasconde dietro a un numero? Dalla teoria all'impatto

La valutazione di un'impronta idrica non è solo una questione di numeri: in materia di acqua, quel che conta di più è la relazione tra i numeri e l'impatto. Per comprendere l'impatto reale dell'impronta idrica di un Paese occorre spostare lo sguardo sul bacino o livello idrico dove si lascia l'impronta. Questo rapporto mira a migliorare e approfondire la nostra conoscenza dell'impronta idrica della Svizzera. Diversamente dalle classifiche piuttosto generiche dei Paesi in cui la Svizzera lascia un'impronta idrica elevata (come nel primo rapporto del WWF Svizzera¹⁰), oggi si studia in misura maggiore l'impatto effettivo sulle risorse d'acqua blu.

Per soddisfare il bisogno di cibo della popolazione mondiale, che secondo le stime ufficiali raggiungerà quota 9 miliardi entro il 2050, la produttività legata all'acqua verde offre opportunità immense. Per quanto approssimativi, i dati volumetrici sull'impronta idrica rappresentano il punto di partenza di ogni ulteriore discussione sull'allocazione, la gestione e l'utilizzo di acqua su scala sia globale sia locale.

¹⁰ Der Wasserfußabdruck der Schweiz (Sonnenberg et al.); WWF Schweiz (2010)

3: La grande sete svizzera

La nostra impronta idrica nel mondo: l'impronta idrica totale della Svizzera è pari a 11.000 Mm³ annui, oltre 30 miliardi di litri al giorno. Pro capite, la media si aggira sui 1.500 m³/anno, corrispondente a un fabbisogno idrico giornaliero di 4.200 litri. Per confronto, la media globale è pari a 1.385 m³/anno pro capite.

Considerando l'impronta idrica svizzera totale, la produzione e il consumo di prodotti agricoli fanno la parte del leone: rappresentano ben l'81 per cento. I beni industriali rappresentano un altro 17 per cento, mentre il restante 2 per cento è rilevato in ambito domestico (per bere, pulire, lavare e cucinare).

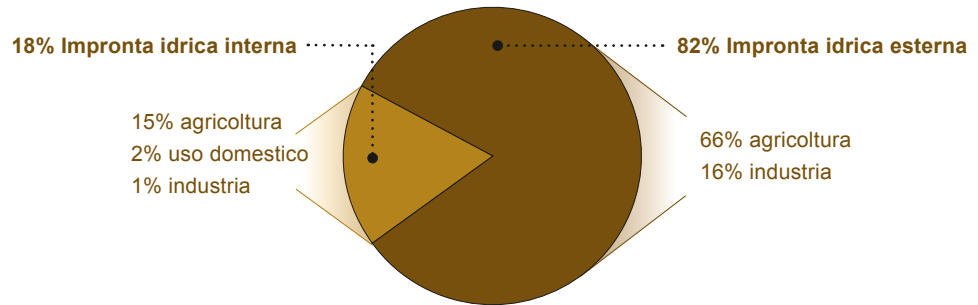
Inoltre, la Svizzera esporta acqua virtuale, contenuta sia nei beni prodotti all'interno del Paese sia nei beni importati e poi riesportati. Per una panoramica di tutte le nostre importazioni ed esportazioni di acqua virtuale si veda l'Appendice 4, «L'impronta idrica svizzera in cifre».

È noto che i dati relativi alle impronte idriche siano delle approssimazioni. L'origine di tale incertezza risiede nella complessità delle dinamiche commerciali, nella mancanza di informazioni precise sui consumi e nella mancanza di dati certi sull'idrologia, il clima e il suolo in alcune regioni. L'impronta idrica grigia deve essere ulteriormente perfezionata: ad esempio, occorre approfondire l'inquinamento causato da metalli pesanti. Non ci stancheremo di sottolineare che il WWF apprezza i dati sull'impronta idrica non tanto per il loro valore assoluto quanto invece perché sono un modo di rappresentare la complessità del tema dell'acqua.

Tabella 1:
Ripartizione dell'impronta idrica dei consumi della Svizzera.

Unità: Mm ³ /anno	Interna	Esterna	Totale	%
Prodotti agricoli	1,656	7,325	8,980	81
Prodotti industriali	82	1,769	1,851	17
Uso domestico	223	0	223	2
Totale	1,960	9,094	11,054	100
%	18	82	100	

Figura 4:
Impronta idrica dei consumi della Svizzera: settori e percentuali dell'impronta idrica esterna e interna.



© Edward Parker / WWF-Canon

A fronte di un'impronta idrica interna limitata al 18%, non è chiaro come la Svizzera si sarebbe guadagnata la nomea di «serbatoio d'acqua» dell'Europa: ben l'82 per cento del consumo d'acqua del nostro Paese dipende da risorse idriche al di fuori dei confini nazionali. L'acqua virtuale incorporata nei beni di consumo e nei servizi d'importazione rappresenta l'impronta idrica svizzera esterna nel mondo. Sorge spontanea una domanda: fino a che punto le imprese e gli investitori sanno dove lasciano le proprie impronte idriche? Sono consci dell'impatto che producono i loro fornitori e i loro investimenti in altre parti del mondo?

Figura 5:
Impronta idrica dei consumi della Svizzera: quota dei vari settori.



Uno sguardo più approfondito all'impronta idrica dei prodotti agricoli (81 per cento dell'impronta idrica totale) rivela in quali categorie si nasconde l'acqua: la fetta preponderante dell'impronta agro-idrica svizzera è generata dal consumo di carne (28 per cento), cereali (11 per cento), zucchero (10 per cento), latte (10 per cento), oli alimentari (9 per cento), caffè e tè (8 per cento).

Figura 6:
Impronta idrica dei consumi della Svizzera: ripartizione dei prodotti agricoli.

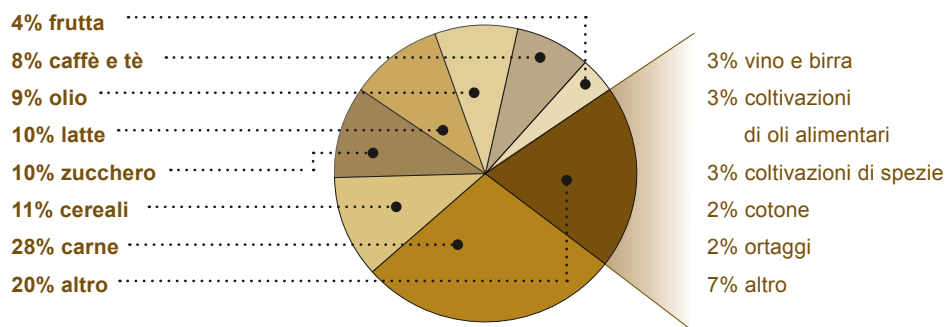
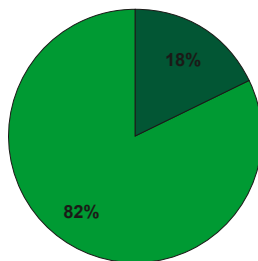
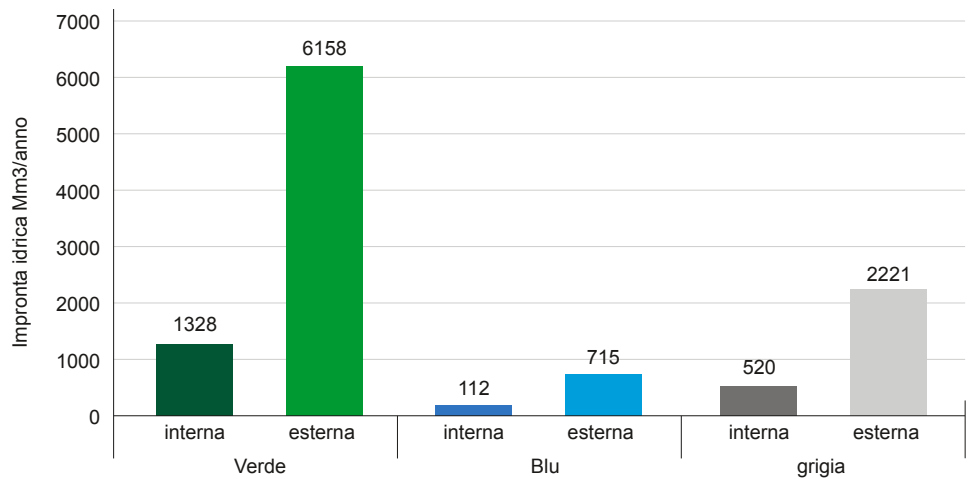
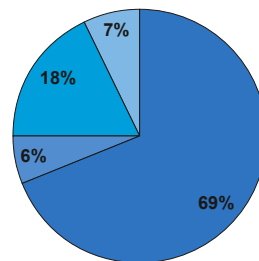


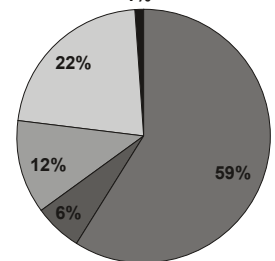
Figura 7:
Ripartizione dell'impronta idrica verde, blu e grigia con le rispettive quote interne ed esterne.



82% = agricoltura, esterna
18% = agricoltura, interna



69% = agricoltura, esterna
18% = industria, esterna
7% = uso domestico
6% = industria, interna



59% = industria, esterna
22% = agricoltura, esterna
12% = agricoltura, interna
6% = uso domestico
1% = industria, interna

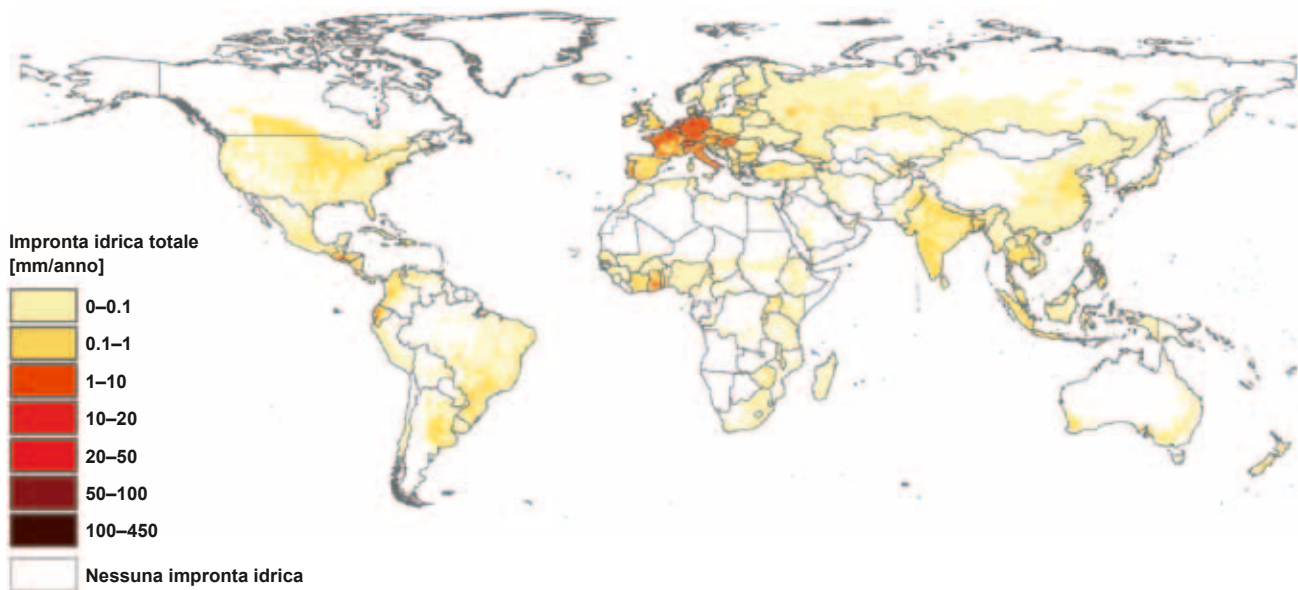


Figura 8:
Carta tematica dell'impronta idrica totale della Svizzera nel mondo. La carta combina le diverse forme di appropriazione d'acqua dolce, rappresentandole come impronte verde, blu e grigia. Per le carte dettagliate, si veda l'Appendice 1.

4: Hotspot dell'impronta idrica svizzera

Sulle tracce dell'impronta idrica svizzera nel mondo: di chi è il giardino che calpestiamo?

«Oggi oltre 1,4 miliardi di persone vivono in bacini fluviali in cui l'utilizzo delle risorse idriche supera i livelli minimi di ricarica, portando al prosciugamento dei fiumi e al depauperamento della falda.»

Fonte: HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2006

I precedenti rapporti nazionali del WWF sull'impronta idrica ponevano l'accento sui dati medi dei Paesi in cui l'impronta ha origine. Tuttavia, nelle nazioni di grande estensione geografica, il regime idrologico, climatico e del suolo, la disponibilità idrica e la conseguente scarsità d'acqua possono variare in modo significativo.

Il riferimento ai confini dei grandi bacini fluviali rappresenta un criterio geografico più idoneo per tracciare l'impronta idrica. Il set di dati illustrato in questo rapporto è estratto dalle celle di una griglia (che misurano 5 x 5 minuti d'arco o 10 x 10 km) e permette di tracciare e quantificare in maniera più precisa l'impronta idrica all'interno dei bacini fluviali.

Gli studi precedenti utilizzavano le impronte idriche come unità di raffronto, focalizzandosi sui dati volumetrici, con scarsa efficacia nel distinguere tra il consumo idrico in regioni caratterizzate da abbondanza d'acqua e regioni afflitte da scarsità d'acqua. I nuovi strumenti di valutazione applicati in questo rapporto consentono stime più accurate dell'effettivo impatto idrologico prodotto dal nostro consumo d'acqua.

La stagionalità è un altro fattore spesso non considerato nei rapporti sull'impronta idrica esistenti, mentre il momento in cui avviene la produzione è importante. Per la prima volta questo rapporto utilizza dati che permettono di incrociare le informazioni relative all'impronta con gli indici mensili di carenza idrica. Questo collegamento tra il consumo d'acqua della Svizzera e la produzione di beni in aree con carenza idrica permette di ottenere informazioni più incisive e di filtrare le impronte idriche «innocue» da quelle «dannose».

Le Appendici 1 e 2 presentano cartine tematiche globali più dettagliate e precise dell'impronta idrica svizzera rispetto al passato. Ma per stabilire se l'impronta idrica della Svizzera si trovi in regioni più sensibili ed esposte a stress idrico, è necessario identificare gli hotspot dell'impronta idrica blu. Il concetto di carenza di acqua blu rientra nell'analisi di un bacino fluviale, che indica quando l'impronta idrica blu supera la disponibilità di acqua blu e, di conseguenza, quando la carenza di risorse idriche blu è esacerbata dal consumo d'acqua (per una descrizione dettagliata, consultare l'Appendice 3).

Perché focalizzarsi sulla carenza di acqua blu anziché verde?

Il passo successivo al calcolo dell'impronta idrica è la valutazione della sostenibilità. I nuovi dati e le carte tematiche sulla carenza di acqua blu contribuiscono a identificare i cosiddetti hotspot, cioè bacini idrografici e periodi dell'anno specifici in cui l'acqua blu è oggetto di sovrasfruttamento. Poi, a livello locale, si può valutare se questo abbia un impatto negativo sull'ambiente e sull'economia. Sebbene la stessa logica possa essere utilizzata anche per monitorare la carenza di acqua verde, nella maggior parte dei casi l'acqua blu riveste un'importanza maggiore. In parole semplici, la carenza di acqua blu spesso significa che soltanto i ricchi e potenti continueranno ad avere accesso all'acqua, mentre la penuria di acqua verde limiterà la crescita delle biomasse e quindi la produzione alimentare. La competizione per l'acqua verde è stata al centro del dibattito sui biocombustibili¹¹: si obietta infatti che l'elevata domanda di biocombustibili finalizzata a rimpiazzare i combustibili fossili costituisca una minaccia per la produzione alimentare locale e la sicurezza alimentare.

Conoscere e comprendere meglio l'impronta idrica verde è fondamentale per garantire raccolti destinati a nutrire i 2 miliardi di persone che, secondo stime dell'ONU, si aggiungeranno alla popolazione del nostro pianeta entro il 2050. Fintanto che l'impatto dell'impronta idrica verde è basso, le opportunità sono enormi: aumentare la produttività dell'agricoltura pluviale allenterà la pressione su fiumi e falde acquifere. Intere regioni, ad esempio l'Africa subsahariana, sono ancora molto lontane dal raggiungimento di livelli ideali di produttività con l'acqua verde.

Il presente rapporto non evidenzia bacini fluviali caratterizzati da una forte impronta idrica grigia. I principali Paesi che concorrono a determinare l'impronta idrica grigia esterna della Svizzera sono la Germania, la Russia, l'Italia, la Francia e gli Stati Uniti. Naturalmente l'inquinamento dell'acqua che crea l'impronta idrica grigia è un problema serio e come tale merita maggiore attenzione, ma questo tipo di analisi esula dalla prospettiva del nostro studio. Per la maggior parte dei prodotti industriali, la cosiddetta supply chain tocca una serie di bacini fluviali e, di conseguenza, il livello di complessità è molto alto. I dati sull'inquinamento idrico sono molto limitati e la metodologia applicata all'analisi dell'acqua grigia manca tuttora di solidità.

Hotspot dell'impronta idrica dei consumi svizzeri

Per studiare la carenza di acqua blu, oltre 400 bacini fluviali in tutto il mondo sono stati osservati con periodicità mensile. I due esempi che seguono dimostrano come l'indice che misura la carenza di acqua blu (BWS – Blue Water Scarcity) ci permetta di identificare gli hotspot, ossia bacini fluviali in cui l'impronta idrica svizzera si sovrappone alla carenza d'acqua. In questi casi, laghi, fiumi e falde acquifere non riescono a soddisfare la domanda: l'acqua è sovrasfruttata in modo non sostenibile.

¹¹ Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. e Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.294

Tabella 2:
Impronta idrica esterna
della Svizzera nei principali
bacini fluviali soggetti a
carezza di acqua blu.

Bacino	Impronta idrica agricola (m3/anno)			Impronta idrica Industriale (m3/anno)		Impronta nazionale (m3/anno)		Impronta idrica totale (m3/anno)			
	Verde	Blu	Grigia	Blu	Grigia	Blu	Grigia	Verde	Blu	Grigia	Totale
Huang He (Fiume Giallo)	13173700	1537220	5618480	751647	11186900	0	0	13173700	2288867	16805380	32267947
Indo / Pakistan	34974900	16951900	10052700	210112	4447360	0	0	34974900	17162012	14500060	66636972

Nome bacino	Carenza idrica (%)													N. di mesi all'anno in cui un bacino presenta carezza idrica lieve, moderata, significativa o grave			
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media	Lieve	Scarsa	Significativa	Grave
Huang He (Fiume Giallo)	40	607	512	413	260	187	168	110	50	37	31	49	205	5	1	2	4
Indo / Pakistan	271	399	411	316	167	171	136	162	256	340	328	290	271	0	1	3	8

BWS lieve (<100 per cento) / BWS moderata (100-150 per cento) / BWS significativa (150-200 per cento) / BWS grave (>200 per cento); l'indice BWS è descritto nell'Appendice 3

Successivamente, l'impronta idrica della Svizzera è stata incrociata con i dati relativi alla carezza idrica dei bacini fluviali. Si è così calcolata l'impronta idrica della Svizzera localizzata in questi bacini, aggiungendo informazioni mensili sulla gravità della carezza di acqua blu. È importante ricordare come in precedenza il calcolo di questo tipo di dati fosse riferito alle nazioni, non ai bacini fluviali. Inoltre, questa è la prima analisi stagionale, poiché il momento dell'anno in cui si effettua un raccolto è un dato importante. L'elenco comprende tutti i bacini fluviali soggetti a carezza d'acqua da cui la Svizzera importa beni. Volendo stilare una graduatoria di questi «punti caldi» in base alla quota che rappresentano sull'impronta idrica svizzera totale, ecco i primi 10 bacini fluviali:

Hotspot relativi all'impronta idrica svizzera determinata dal consumo di prodotti agricoli – impronta idrica blu

Tabella 3:
I dieci bacini fluviali globali
con la maggiore impronta
idrica svizzera e soggetti a
carezza d'acqua.

Bacino fluviale	Paesi del bacino	% dell'impronta idrica agricola totale della Svizzera	N. mesi all'anno in cui un bacino presenta carezza idrica moderata, significativa o grave			Coltivazioni principali che contribuiscono all'impronta idrica blu nei bacini fluviali
			Moderata	Significativa	Grave	
Po	Italia, Svizzera	4.13	2	0	0	riso, mais, foraggio
Bacino dell'Aral	Uzbekistan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan	3.14	1	0	4	cotone, foraggio, riso
Mississippi	USA	3.13	2	0	2	mais, soia, riso, foraggio, cotone
Indo	Afghanistan, India, Cina, Pakistan	2.97	1	3	8	grano, riso, cotone, canna da zucchero, colza
Gange	India, Nepal, Bangladesh	2.93	0	2	5	grano, riso, canna da zucchero, colza
Garonna	Francia, Spagna	2.63	1	1	1	mais, soia, foraggio
Loire	Francia	2.14	0	2	0	mais
Tigri ed Eufrate	Turchia, Siria, Iraq	1.42	0	1	5	grano, orzo, cotone, riso, legumi, mais
Guadalquivir	Spagna, Portogallo	1.30	1	0	6	cotone, girasole, riso, barbabietola da zucchero, mais
Nilo	Etiopia, Sudan, Sud Sudan, Egitto, Uganda, RD Congo, Kenya, Tanzania, Ruanda, Burundi	1.29	0	0	2	grano, sorgo, canna da zucchero, foraggio

Si noti che la classifica è stata stilata in base alla quota di impronta idrica totale dei singoli bacini fluviali, ma non tiene conto dei parametri di gravità e frequenza con cui si manifesta la penuria d'acqua; sono esclusi dall'elenco i bacini fluviali che non hanno problemi di carenza di acqua blu, poiché la ponderazione di questi fattori in funzione di una graduatoria sarebbe complicata e non comporterebbe un valore aggiunto.

Alcuni di questi bacini fluviali si trovano in Paesi ricchi e industrializzati quali Italia, Francia o Stati Uniti. Come si è già detto, questo rapporto raccomanda di non usare le misurazioni dell'impronta idrica per confronti semplicistici, né queste graduatorie dovrebbero innescare reazioni prescrittive. Tuttavia, uno sguardo al set di dati nel suo complesso offre spunti interessanti: i bacini idrici nella parte alta della graduatoria per carenza di acqua blu e contributo all'impronta idrica svizzera si trovano per lo più nelle nazioni meno sviluppate e fra le economie emergenti, molte delle quali hanno un ruolo di primo piano nell'ambito della politica di sviluppo e cooperazione economica della Svizzera, che in queste regioni investe cifre significative. Tutti i bacini idrici nelle prime posizioni beneficiano degli aiuti allo sviluppo d'oltremare o degli investimenti delle imprese svizzere.

L'impossibilità di disporre di dati precisi sulle importazioni consente di effettuare solo delle stime sulle quantità di prodotti esportati in Svizzera a livello di bacino fluviale, ma se si elencano i principali raccolti che in questi stessi fiumi dipendono dall'acqua blu

Hotspot relativi all'impronta idrica svizzera determinata dal consumo di prodotti agricoli – impronta idrica blu

(selezione di bacini fluviali in Paesi in via di sviluppo ed economie emergenti)

Bacino fluviale	Paesi del bacino	% dell'impronta idrica agricola totale della Svizzera	N. mesi all'anno in cui un bacino presenta carenza idrica moderata, significativa o grave			Coltivazioni principali che contribuiscono all'impronta idrica blu nei bacini fluviali
			Moderata	Significativa	Grave	
Bacino dell'Aral	Uzbekistan, Kirghizistan, Tagikistan, Turkmenistan	3.14	1	0	4	cotone, foraggio, riso
Indo	Afghanistan, India, Cina, Pakistan	2.97	1	3	8	grano, riso, cotone, canna da zucchero, colza
Gange	India, Nepal, Bangladesh	2.93	0	2	5	grano, riso, canna da zucchero, colza
Tigri ed Eufrate	Turchia, Siria, Iraq	1.42	0	1	5	grano, orzo, cotone, riso, legumi, mais
Nilo	Etiopia, Sudan, Sud Sudan, Egitto, Uganda, RD Congo, Kenya, Tanzania, Ruanda, Burundi	1.29	0	0	2	grano, sorgo, canna da zucchero, foraggio
Krishna	India	0.60	1	1	7	riso, grano, canna da zucchero
Chao Phraya	Thailandia	0.51	2	1	4	riso, canna da zucchero
Godavari	India	0.42	2	0	5	grano, riso, canna da zucchero
Huang He (Fiume Giallo)	Cina	0.27	1	2	4	grano, mais, riso
Cauvery	India	0.25	3	1	8	riso, canna da zucchero
Narmada	India	0.20	2	0	5	grano
Yongding He	Cina	0.20	0	0	12	grano, riso, mais, soia, cotone
Mekong	Cina, Laos, Thailandia, Vietnam, Cambogia, Myanmar	0.19	1	0	3	riso, canna da zucchero
Limpopo	Sudafrica	0.18	2	0	5	canna da zucchero, cotone, foraggio

Tabella 4 e figure 9:
Quattordici hotspot -
I bacini fluviali nel mondo con la
maggiore impronta idrica agricola
derivante dai consumi svizzeri
e soggetti a periodi di grave
carenza d'acqua.



diventa abbastanza semplice individuare i prodotti chiave che dai bacini si dirigono verso la Svizzera.

Il nuovo set di dati permette dunque di visualizzare e seguire in tutto il mondo l'impronta idrica dei consumi svizzeri nei bacini idrografici con scarsità d'acqua e di fare un confronto con la carenza di acqua blu. La comunità svizzera degli utenti di acqua virtuale potrebbe trovarsi a disagio di fronte alle conclusioni che ne emergono: cotone, canna da zucchero, grano, riso e soia rientrano tra i prodotti critici, perché prodotti in luoghi e periodi con scarse risorse d'acqua. Nonostante la grave carenza di acqua blu, la produzione agricola continua ad assorbire acqua a ritmi non sostenibili. In molti di questi bacini, si trovano distese di terreni degradate. Spesso, sono le monoculture dannose e le coltivazioni irrigue non sostenibili e non regolamentate a causare il degrado del suolo, dei sistemi idrici e la diminuzione dei raccolti¹².

La seguente disamina dei possibili punti d'intervento dà un'idea di come possano essere interpretati i dati, ma evidenzia anche alcuni limiti. Senza dubbio, per agire in modo significativo alla luce dell'analisi di qualsiasi impronta idrica, occorre conoscere in modo approfondito sia le esatte dinamiche commerciali sia i fattori idro-climatici, sociali e politici. Per questo è indispensabile una risoluzione spaziale molto fine.

Questo studio rappresenta un punto di partenza per valutazioni più approfondite dell'impronta idrica, per valutare se la Svizzera lascia un'impronta idrica in un certo bacino idrografico, in quale cella precisa della griglia si trova l'impronta e se è possibile distinguere la componente blu, verde e grigia. Occorre evitare di trarre conclusioni semplicistiche, come invocare la riduzione o persino il boicottaggio delle importazioni di beni da regioni hotspot.

Nei capitoli finali, emerge essenzialmente l'esortazione ai vertici aziendali o della politica a perseguire una buona gestione dell'acqua. In altre parole, una gestione idrica responsabile¹³ è possibile anche in aree con le impronte idriche più elevate e nel cuore di regioni caratterizzate da penuria d'acqua. In questo modo evitare regioni con scarsità d'acqua non sarà una scelta azzecata per un investitore, un'impresa o un consumatore; al contrario, le sfide del futuro ci costringeranno a gestire i rischi e ad attenuare l'impatto in queste regioni critiche¹⁴.

¹² Si veda ad esempio Ali, Mubarak e Byerlee, Derek, 2002. «Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis», *Economic Development and Cultural Change* 50(4):839-864.
¹³ http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/freshwater/water_management/

¹⁴ Understanding Water Risks (WWF, S. Orr et al. 2009) and Investigating Shared Risk in Water (WWF, G. Pegrarn, S. Orr et al. 2009), disponibile all'indirizzo http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/freshwater/water_management/

5: Acqua, un futuro intelligente

Raccomandazioni e punti di intervento.

I 7 miliardi di abitanti del pianeta si stanno appropiando del 54% di tutta l'acqua dolce accessibile di fiumi, laghi e falde acquifere.

FONTE: WWAP

I giorni dell'abbondanza sono finiti e in tutto il mondo gli esperti hanno indicato che la domanda d'acqua è destinata ad aumentare; si prevede che supererà l'offerta del 40 per cento. Inoltre, le riserve considerate sicure e accessibili stanno diventando sempre meno affidabili a causa del ritmo attuale dei cambiamenti climatici.

Quasi tutti i prodotti importati dalla Svizzera hanno una supply chain esposta a rischi collegati all'acqua: prodotti alimentari, abbigliamento, birra, libri, dispositivi medicali, elettronica e qualsiasi altra cosa a cui si possa pensare. Per le imprese svizzere che operano all'estero, per le istituzioni finanziarie che investono in bacini fluviali a rischio e per la cooperazione economica e allo sviluppo della Confederazione, negare queste verità sarebbe sconsiderato. Questo rapporto evidenzia che le abitudini di consumo della Svizzera contribuiscono all'impronta idrica in una serie di bacini fluviali soggetti a stress idrico in tutto il mondo. Indipendentemente dagli hotspot, esistono infinite opportunità per aiutare agenzie per la cooperazione, governi, imprese, agricoltori e consumatori ad applicare il concetto di impronta idrica per migliorare la gestione delle acque.

Risposte concrete per una gestione migliore delle acque

Il Water Footprint Assessment Manual¹⁵ presenta un'ampia scelta di potenzialità d'intervento, comprese proposte e idee per agricoltori, consumatori, governi e imprese. Ai fini di questo rapporto, è utile sottolineare come i criteri dell'impronta idrica possono tradursi in strategie di mitigazione, ma questo tipo di dati sull'impronta idrica nazionale non può generare misure prescrittive. Lo sviluppo e la comprensione di un'impronta idrica non porterà ad alcun cambiamento concreto a meno che i partner e gli attori coinvolti non elaborino risposte pratiche indirizzate ai problemi di fondo.

Risposte per il settore pubblico (compresa la cooperazione economica e allo sviluppo della Confederazione)

Molti dei punti di intervento presentati di seguito sono pertinenti anche al territorio

¹⁵ Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. e Mekonnen, M.M. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, Londra, Regno Unito.

Nel 60% delle città europee con oltre 100.000 abitanti, l'utilizzo delle acque freatiche supera le capacità di rigenerazione della falda.

Fonte: WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD)

svizzero, tuttavia qui l'attenzione è rivolta in particolare alle regioni esterne alla Svizzera identificate come hotspot.

L'acqua è solo uno degli elementi presi in considerazione nella politica e nella strategia agricola, energetica industriale e commerciale di un governo. Idealmente, l'impronta idrica dovrebbe rientrare in un approccio più ampio che comprenda la gestione delle risorse idriche, l'uso dell'acqua nei processi produttivi, il commercio interno e internazionale di un Paese, i consumi e l'economia politica di settori specifici. La Sezione Iniziative Acqua della Direzione dello sviluppo e della cooperazione (DSC) ha identificato gli elementi chiave di una strategia di governo finalizzata alla riduzione dell'impronta idrica:

- Accrescere la **consapevolezza** del mondo politico, dei vertici aziendali e del pubblico sull'importanza e sul valore dell'acqua nell'economia e nella società;
- Motivare tecnicamente ed economicamente all'**uso efficiente delle acque** nell'approvvigionamento idrico, nella generazione di energia, nella produzione industriale, nella coltivazione agricola e nel commercio, con un'analisi comparativa dei vantaggi;
- Sostenere obiettivi di **sviluppo economico o sociale**, inclusi la crescita e l'equità, nei quali l'acqua è una risorsa importante per favorire lo sviluppo;
- Incoraggiare un **utilizzo responsabile delle acque** per sostenerne la disponibilità e la qualità a lungo termine ed evitare l'impatto negativo sugli ecosistemi naturali;
- Informare sulla pianificazione integrata del territorio e dello sviluppo economico evidenziando le correlazioni tra acqua e produzione agricola, industriale, energetica e i consumi in diverse parti del Paese (un'utile guida sulla gestione a scala di bacino in territorio svizzero è pubblicata dall'Ufficio federale dell'ambiente)¹⁶;
- Informare su argomenti di **sicurezza nazionale**, compresa la sicurezza alimentare ed energetica, in cui la dipendenza esterna dall'acqua virtuale svolge un ruolo importante;
- Promuovere il **dialogo strategico** tra diversi gruppi: governo, settore privato e società civile, attraverso lo sviluppo di un linguaggio e di una sensibilità comuni nei confronti di questioni che riguardano l'acqua e l'economia;

Risposte per le imprese. Acqua: gestione dei rischi ed equa assunzione di responsabilità

Com'è possibile per le economie e le imprese prosperare in un futuro così mutevole e incerto per la risorsa «acqua», i cui effetti vanno ben oltre le tradizionali industrie ad alta intensità idrica? Non sorprende che solo poche imprese abbiano valutato la loro esposizione ai rischi connessi all'acqua: l'acqua è una risorsa che finora abbiamo potuto dare per scontata, ma i rapporti sull'impronta idrica sottolineano che non è più così. Anche una piccola scossa al sistema potrebbe avere conseguenze serie sull'operatività aziendale, così come sulla catena di approvvigionamento, sulla reputazione della marca, sugli utili e sulle opportunità di crescita. Una risposta accorta da parte delle imprese non può limitarsi a un uso efficiente delle acque, occorre andare ben oltre. Le società che si impegnano a favore della salvaguardia dell'acqua devono promuovere innanzitutto una gestione migliore delle risorse idriche. Spesso, all'origine del rischio legato all'acqua non c'è una questione di disponibilità o utilizzo, bensì di governance. Se la gestione del bacino fluviale nel suo complesso non avviene in modo sostenibile, la migliore efficienza

¹⁶ <http://www.bafu.admin.ch/wasser/01444/index.html?lang=it>

idrica raggiunta da un'impresa rischierà di essere messa in ombra dai maggiori consumi di un concorrente o di una comunità vicina. Perciò possiamo dire che l'acqua è la risorsa condivisa per antonomasia, nonché responsabilità di ciascuno. Il cammino verso una gestione dei rischi legati all'acqua e una salvaguardia in prima persona di questa preziosa risorsa significa tra l'altro:

- definire i rischi specifici di un'impresa legati alla risorsa acqua;
- integrare una strategia di gestione delle acque nei piani operativi; se necessario, adattare la gestione delle supply chain;
- aumentare l'efficienza nell'utilizzo d'acqua e incoraggiare i gruppi d'interesse a livello locale affinché usino l'acqua in modo più efficiente;
- studiare approfonditamente la dipendenza dall'acqua di un'impresa e le potenziali implicazioni;
- coinvolgere sul campo i diversi gruppi d'interesse;
- identificare le lacune politiche e normative che aumentano il rischio per l'impresa, cercando soluzioni con il mondo politico e i partner locali;
- adempiere a tutte le politiche pertinenti e partecipare attivamente alla definizione di norme sull'utilizzo dell'acqua;
- promuovere il concetto di assunzione di responsabilità da parte del governo.

I rapporti già pubblicati sull'impronta idrica nazionale comprendono anche punti d'intervento rivolti ad agricoltori e consumatori. Tuttavia, non è facile trovare il fil rouge che collega in modo univoco il rapporto sull'impronta idrica nazionale e questi gruppi di destinatari. Le proposte elencate possono dare un contributo concreto per allontanare lo spettro di una crisi idrica regionale e locale, ma ognuna di esse richiederà valutazioni più approfondite sull'impronta idrica.

Uno sguardo al futuro: le questioni ancora aperte

Etichettare i prodotti con un'impronta idrica media non promuove la causa della gestione sostenibile dell'acqua

L'indicatore dell'impronta idrica è uno strumento utile per creare consapevolezza in relazione all'impiego di acqua nella catena del valore per la produzione dei beni che consumiamo. A fronte della generale mancanza di meccanismi adeguati di formazione dei prezzi per l'acqua o comunque di altri modi di trasmettere informazioni sulla produzione, i consumatori sono poco o per nulla incentivati ad assumersi la responsabilità dell'impatto su sistemi idrici, ecosistemi o comunità geograficamente lontani. Dopo la pubblicazione dei primi rapporti nazionali sull'impronta idrica, abbiamo constatato come la maggior parte dei lettori fosse facilmente – ed erroneamente – indotta a pensare che sia possibile consigliare ai consumatori scelte semplici in grado di influenzare positivamente l'impronta idrica. A questo punto dell'evoluzione della metodologia, l'uso di etichette sui prodotti destinati ai consumatori sarà nella migliore delle ipotesi solo controproducente e nella peggiore addirittura ingannevole, proprio a causa dell'estrema complessità nel determinare l'impronta idrica di un'impresa e del livello di dettaglio che si cela dietro delle semplici cifre, in termini di impatto locale ambientale, economico, e sociale. I

consumatori e i cittadini possono comunque scegliere con maggiore cognizione di causa e fare in modo che le aziende di cui acquistano i prodotti, i candidati per cui votano o le società in cui investono prestino la giusta attenzione al tema dell'acqua.

La determinazione dell'impronta idrica e l'interfaccia verso il consumatore

Dopo la pubblicazione dei primi rapporti nazionali sull'impronta idrica, abbiamo constatato come la maggior parte dei lettori fosse facilmente – ed erroneamente - indotta a pensare che sia possibile consigliare ai consumatori scelte semplici in grado di influenzare positivamente l'impronta idrica. Le specificità e complessità del ciclo globale dell'acqua e delle sue varianti regionali dimostrano che scelte in apparenza logiche possono essere errate dal punto di vista della sostenibilità: una tazza di caffè consuma 140 litri d'acqua, ma se la materia prima cresce in un sistema agro-forestale ben gestito sugli altopiani umidi del Kenya, può essere meno dannosa di una tazza di tè che consuma 30 litri ma proviene da una monocultura vicina, ma realizzata in terreni soggetti a erosione. Senza conoscere lo schema dettagliato della carenza idrica in Kenya, per il consumatore è semplicemente impossibile stabilire a priori quale prodotto abbia il minor impatto sull'ambiente.

Le soluzioni devono essere ideate ad hoc nella zona di origine dell'acqua: il bacino

I rapporti nazionali sull'impronta idrica non sono in grado di soddisfare la domanda di soluzioni semplici. Lo spettro dei punti di intervento è ampio ma ogni azione richiede un ulteriore perfezionamento. Secondo l'esperienza del WWF, la valutazione dell'impronta idrica è più proficua a livello del bacino fluviale¹⁷.

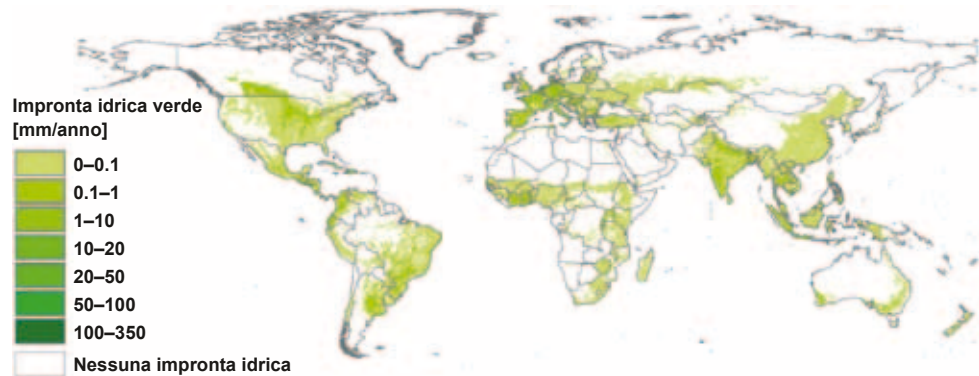
Un processo che coinvolge più attori può essere avviato con il massimo vigore all'interno del bacino stesso, perché lì tutti gli utenti hanno un chiaro interesse a ottenere e mantenere l'accesso a quantità sufficienti di acqua pulita. Tutti condividono i rischi e, una volta compresa questa semplice verità, anche le responsabilità saranno condivise.

I consumi della Svizzera dipendono dalle risorse idriche di bacini fluviali sparsi in tutto il mondo. L'acqua è un bene necessario e fondamentale per la sopravvivenza e la produzione, rinnovabile ma limitato in termini di disponibilità e accessibilità. Assicurare la disponibilità di acqua a chi ne ha bisogno è uno degli obiettivi più urgenti a livello mondiale, e lo diventerà ancor di più perché la popolazione è in aumento, il nostro modo di usare la terra sta cambiando e l'impatto dei cambiamenti del clima è più evidente. Le autorità e le imprese svizzere dovrebbero impegnarsi per assicurare una gestione responsabile e sostenibile delle preziose risorse idriche a livello mondiale.

L'esame completo della propria impronta idrica e dei rischi connessi all'acqua è un buon punto di partenza, da associare a strategie finalizzate a un impegno proattivo nei settori cruciali.

Appendice 1: L'impronta idrica globale dei consumi degli abitanti della Svizzera (periodo 1996-2005)

Figura 10:
Carta tematica dell'impronta idrica verde della Svizzera su scala mondiale.



L'impronta idrica verde è il volume d'acqua piovana consumata durante il processo produttivo, principalmente di prodotti agricoli e di silvicoltura. Corrisponde all'evapotraspirazione totale d'acqua piovana (da campi e piantagioni) sommata all'acqua assimilata dai raccolti o dai boschi. L'impronta idrica verde fa quindi riferimento all'agricoltura pluviale.

Figura 11:
Carta tematica dell'impronta idrica blu della Svizzera su scala mondiale.



L'impronta idrica blu misura il volume d'acqua di superficie e di falda consumato, cioè prelevato e successivamente evaporato.

Figura 12:
Carta tematica dell'impronta
idrica grigia della Svizzera
su scala mondiale.



L'impronta idrica grigia misura il volume del flusso idrico nelle falde acquifere e nei fiumi inquinato dai processi agricoli e industriali, incluse le acque reflue domestiche non trattate. È calcolata come il volume d'acqua necessario per diluire gli agenti inquinanti e riportare la qualità dell'acqua entro i parametri fissati per legge.

Appendice 2: Importanza dell'impronta idrica determinata dai consumi della Svizzera in due bacini fluviali specifici

Figura 13:
Carta tematica dell'impronta idrica svizzera in Cina e nel bacino dell'Huang He (Fiume Giallo).

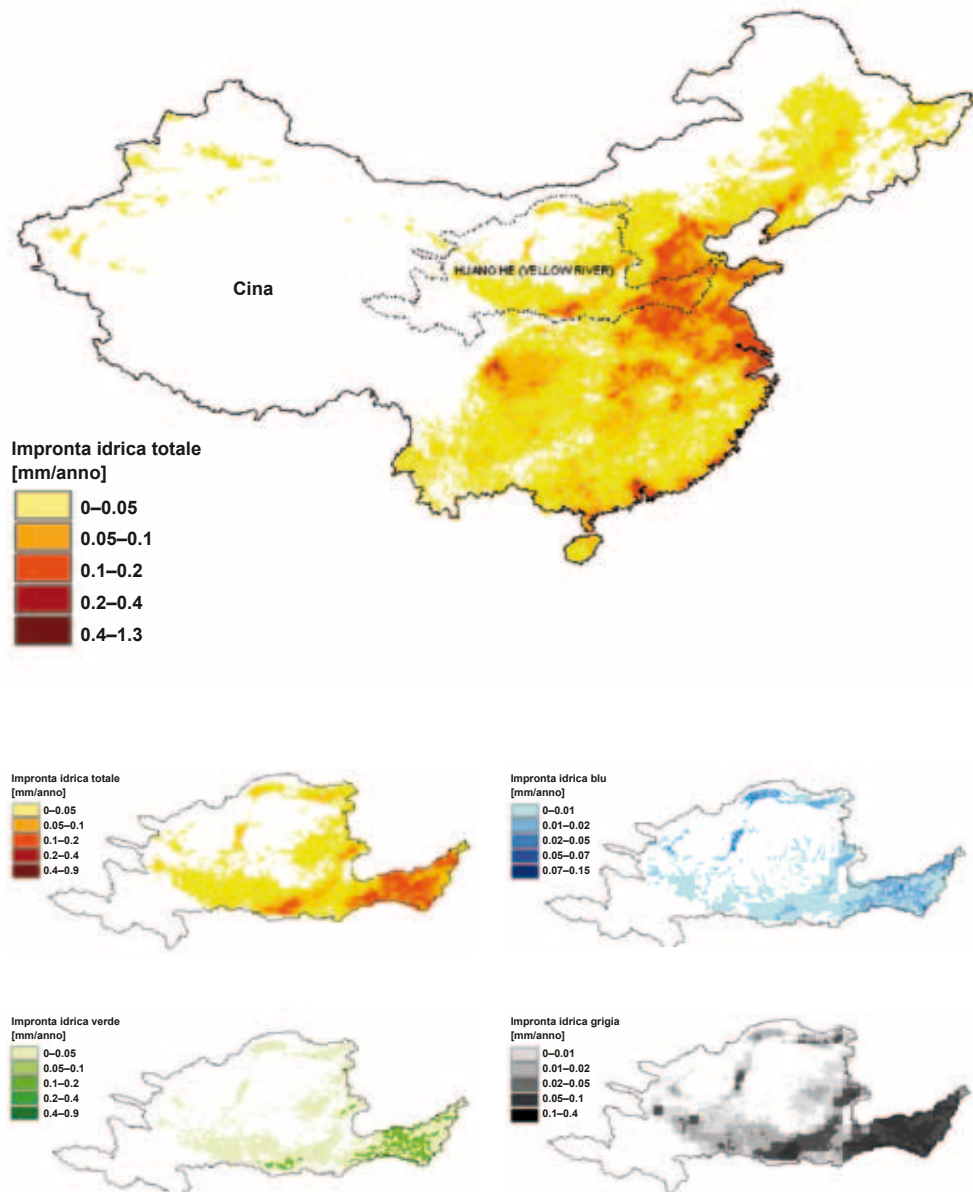
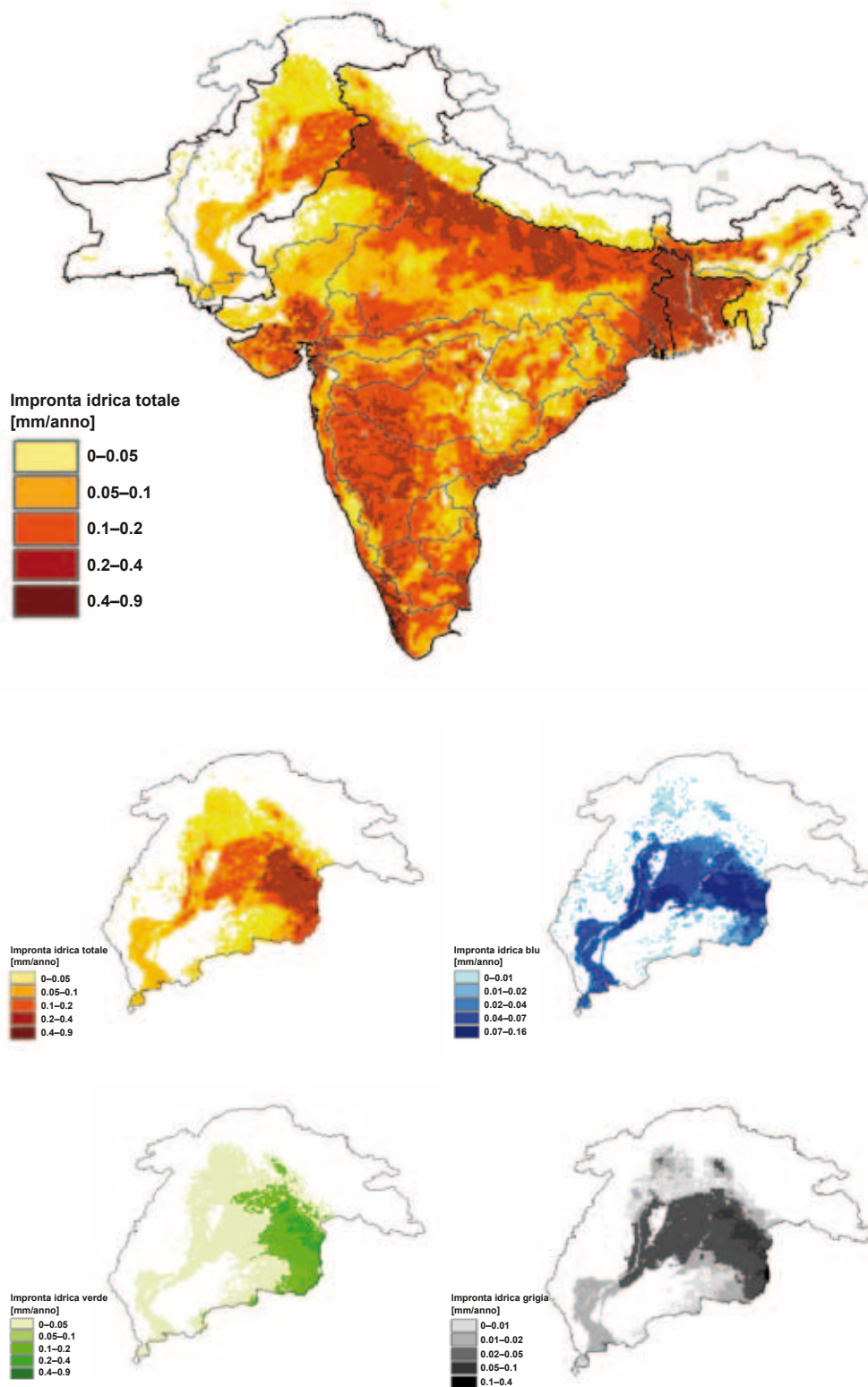


Figura 14:
Carta tematica dell'impronta
idrica svizzera nell'Asia
meridionale e nel
bacino dell'Indo.



Appendice 3: Metodologia

Per dare risalto all'entità dell'utilizzo d'acqua, a livello individuale e nazionale, abbiamo applicato la teoria dell'impronta idrica ideata presso l'Università di Twente e adottata dal Water Footprint Network.

I calcoli dell'impronta idrica svizzera ai fini di questo rapporto sono stati eseguiti dai ricercatori del Dipartimento di ingegneria e gestione delle risorse idriche dell'Università di Twente¹⁸ nei Paesi Bassi. Dati e metodologia sono stati migliorati sotto molti aspetti:

- Periodi di riferimento più lunghi. In precedenza, i calcoli dell'impronta idrica svizzera consideravano solo un periodo di tre anni, mentre quelli attuali si riferiscono a un arco di tempo di dieci anni, dal 1996 al 2005.
- Maggior precisione metodologica. In precedenza, i rapporti pubblicati in Svizzera analizzavano i dati commerciali secondo un approccio metodologico di tipo top-down. Questa volta è stato applicato il più solido metodo bottom-up¹⁹, basato sui dati di consumo degli abitanti della Svizzera. L'impostazione bottom-up calcola l'impronta idrica dei consumi nazionali sommando le componenti dirette e indirette dell'impronta idrica dei consumatori che vivono sul territorio svizzero. I dati sul consumo nazionale di prodotti agricoli per Paese sono stati ricavati dal Calcolo disponibilità/utilizzo (Supply-utilization accounts, SUA) dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO²⁰).
- Aumento della risoluzione spaziale e temporale. La nuova analisi dell'impronta idrica condotta per questo rapporto ha impiegato una griglia con celle più piccole (10 x 10 km), consentendo in questo modo un'aggregazione dell'impronta idrica a livello di bacino fluviale. Le nuove carte tematiche offrono una rappresentazione più dettagliata delle impronte idriche e delle rispettive variazioni a livello di bacini.
- Miglior distinzione tra impronta idrica blu, verde e grigia. Questa informazione fondamentale ci consente di porre domande sulla sostenibilità. È importante distinguere se il sovrutilizzo interessa le riserve di acqua blu (fiumi, laghi, falde) oppure di acqua verde (nel suolo), perché le implicazioni sono diverse.

Blue water scarcity, la carenza di acqua blu

I ricercatori A. Hoekstra e M. Mekonnen hanno introdotto di recente il concetto di Blue Water Scarcity²¹ (BWS), un indice che misura la carenza di acqua blu. Per convenzione, la carenza idrica globale viene misurata sulla base dei dati annui sulla portata liquida e il prelievo d'acqua. La valutazione dell'impatto basata su queste statistiche è meno utile per tre motivi principali. Il primo: le tradizionali carte tematiche della carenza d'acqua non considerano la variabilità stagionale dei flussi idrici dei fiumi e possono quindi

18 Ercin A.E., Mekonnen M.M. e Hoekstra A.Y. (2011) Dataset water footprint Switzerland, Università di Twente, Enschede, Paesi Bassi

19 Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. e Mekonnen, M.M. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, Londra, Regno Unito. pagg. 54-59.

20 <http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>

21 Hoekstra, A.Y. e Mekonnen, M.M. (2011) Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins, Value of Water Research Report Series No. 53, UNESCO-IHE, Delft, Paesi Bassi.

facilmente indurre interpretazioni errate. Il secondo: le carte tematiche si basano sui dati di prelievo idrico e gran parte di quell'acqua ritorna allo stesso bacino fluviale. Il terzo: queste carte partono dal presupposto che in definitiva sia possibile sfruttare fino all'ultima goccia d'acqua senza tener conto dei requisiti ambientali di deflusso idrico nella zona in questione. Per queste ragioni è stato sviluppato un nuovo indicatore della carenza di acqua blu che si basa su valori mensili, su dati di consumo idrico anziché di prelievo d'acqua e prende in considerazione i requisiti ambientali di deflusso. La carenza di acqua blu in un bacino fluviale in un dato periodo è definita come il rapporto tra l'«impronta idrica blu» totale del bacino fluviale in quel periodo e la «disponibilità di acqua blu» dello stesso bacino nello stesso periodo.

Lieve carenza di acqua blu (<100 per cento): l'impronta idrica blu è inferiore al 20 per cento della portata liquida naturale e non supera la disponibilità di acqua blu; la portata liquida del fiume è invariata o lievemente modificata; i requisiti ambientali di deflusso sono rispettati.

Carenza moderata di acqua blu (100-150 per cento): l'impronta idrica blu è tra il 20 e il 30 per cento della portata liquida naturale; la portata liquida presenta variazioni moderate; i requisiti ambientali di deflusso non sono rispettati.

Carenza significativa di acqua blu (150-200 per cento): l'impronta idrica blu è tra il 30 e il 40 per cento della portata liquida naturale; la portata liquida presenta variazioni significative; i requisiti ambientali di deflusso non sono rispettati.

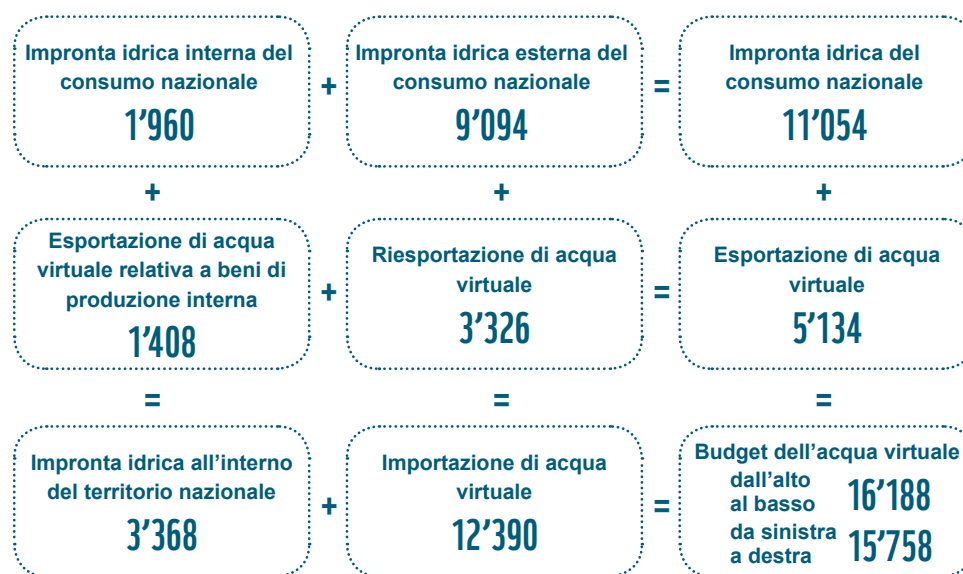
Grave carenza d'acqua (>200 per cento): l'impronta idrica blu mensile supera il 40 per cento della portata liquida naturale, che risulta quindi gravemente alterata; i requisiti ambientali di deflusso non sono rispettati.

Una carenza di acqua blu del 100 per cento significa che l'acqua blu disponibile è stata completamente consumata. Questo tipo di scarsità d'acqua è dipendente dal tempo, varia cioè sia nel corso dell'anno, sia di anno in anno.

Appendice 4: L'impronta idrica svizzera in cifre.

L'impronta idrica svizzera in cifre

Figura 15:
L'impronta idrica svizzera in cifre
(sono disponibili dati dettagliati
su tutte le esportazioni e
importazioni di acqua virtuale).



Il calcolo sulla prima riga applica il metodo bottom-up, l'ultima riga segue l'impostazione top-down. In teoria, i calcoli bottom-up e top-down dovrebbero dare lo stesso risultato, se non vi sono variazioni delle scorte di prodotto nel corso di un anno. Teoricamente, il calcolo top-down può dare un numero leggermente più alto (o più basso) se le scorte di prodotti ad alta intensità idrica aumentano (o diminuiscono) nel corso dell'anno.

L'impronta idrica interna è l'acqua utilizzata all'interno del Paese per produrre beni e servizi consumati dalla popolazione nazionale. L'impronta idrica esterna di un Paese è il volume annuo di risorse idriche usate in altri Paesi per produrre beni e servizi importati e consumati nel Paese in questione. Si calcola sottraendo all'acqua virtuale importata il volume di acqua virtuale esportata verso altri Paesi per effetto della riesportazione di prodotti importati. L'esportazione di acqua virtuale comprende sia l'acqua esportata di origine interna sia l'acqua riesportata inizialmente proveniente da un Paese estero. L'acqua virtuale importata sarà in parte consumata, andando così a formare l'impronta idrica esterna del Paese, e in parte riesportata. La somma dell'acqua virtuale importata e dell'utilizzo di acqua entro i confini di un Paese è uguale alla somma dell'acqua virtuale esportata e dell'impronta idrica del Paese. Questa somma è chiamata budget dell'acqua virtuale di un Paese.

Fonte: HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M. E MEKONNEN, M.M. (2011) THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDRA, REGNO UNITO.

Appendice 5: Bibliografia e fonti

Ali, Mubarik and Byerlee, Derek, 2002. Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis, *Economic Development and Cultural Change* 50(4):839-864.

Chapagain, A.K. and Orr, S. (2008), UK Water Footprint Report: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources. WWF UK, Godalming.

Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. and Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.294.

Gleick, Peter H. (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources* (Oxford University Press, New York).

Gleick, Peter H. «Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs.» *Water International (IWRA)* 21 (1996): 83-92.

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011) *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, Earthscan, London, UK.

Hoekstra Arjen Y., Chapagain Ashok K.: *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*; Wiley-Blackwell 2008, ISBN: 978-1-4051-6335-4.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) *Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins*, Value of Water Research Report Series No. 53, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2010) *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) *National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

McKinsey and Company (2009) *Charting our Water Future: Economic frameworks to Inform Decision Making*. Munich: 2030 Water Resource Group. p. iv.

Rockström J. et al. (2009). «A safe Operating Space for Humanity», in: *Nature* 461, p. 472-475.

United Nations Development Program UNDP, *Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*.

World Health Organization and UNICEF (2010), *Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update*. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation., pp. 6-7.

WWF Belgium (2011), *Belgium and its water footprint* (Vincent D. et al.).

WWF Schweiz (2010), *Der Wasserfußabdruck der Schweiz* (Sonnenberg et al.).

Zalasiewicz, J. et al. (2008). Are we now living in the Anthropocene. *GSA Today* 18 (2): 4–8.



La nostra missione

Fermare la distruzione dell'ambiente nel mondo intero e costruire un futuro in cui l'umanità possa vivere in armonia con la natura.

WWF Svizzera

Piazza Indipendenza 6
Casella postale
6501 Bellinzona

Tel.: +41 (0)91 820 60 00
Fax: +41 (0)91 820 60 08
servizio@wwf.ch
www.wwf.ch
Offerte: PC 80-470-3