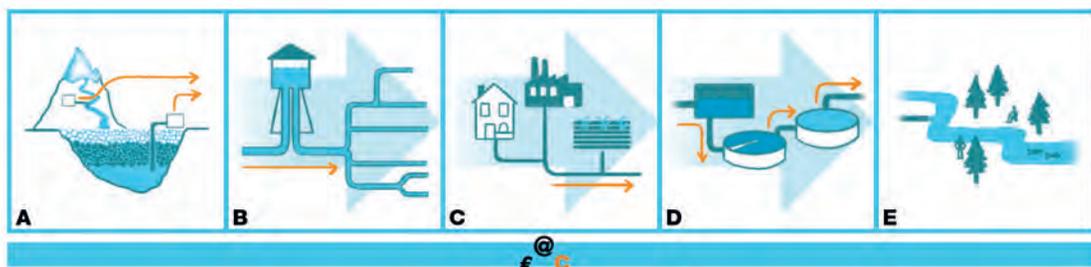


QUADERNI AUSIR **ç-2**

L'ACQUA E NOI un percorso illustrato per raccontare la risorsa idrica

a cura di
Jacopo Sacquegno



Questa pubblicazione è stata realizzata con il contributo dell'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo nell'ambito del progetto 'BLUE COMMUNITIES - Giovani promotori di comunità a difesa dell'acqua' (AID 012618/04/01), di cui CeVI - Centro di Volontariato Internazionale è capofila.

I contenuti di questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità dei partner di progetto e non rappresentano necessariamente il punto di vista dell'Agenzia.

Stampa

Impressum, Marina di Carrara (Ms)

© **FORUM** 2024

Editrice Universitaria Udinese

FARE srl con unico socio

Società soggetta a direzione e coordinamento

dell'Università degli Studi di Udine

Via Palladio, 8 – 33100 Udine

Tel. 0432 26001

www.forumeditrice.it

ISBN 978-88-3283-500-7

QUADERNI AUSIR ζ -2

L'ACQUA E NOI

**Un percorso illustrato per raccontare
la risorsa idrica**

**a cura di
Jacopo Sacquegno**

INDICE

<i>Introduzione</i>	p.	7
<i>L'acqua in natura</i>	»	12
L'acqua è speciale	»	14
L'acqua è vita	»	17
L'acqua è ovunque	»	20
L'acqua è ciclica	»	23
L'acqua trasforma	»	28
<i>L'acqua come risorsa</i>	»	32
Universale... ma non illimitata	»	34
L'uso che facciamo dell'acqua	»	36
Il ciclo idrico integrato	»	41
L'impronta idrica	»	50
<i>L'acqua in pericolo</i>	»	56
Acqua scarsa	»	58
Acqua sprecata	»	64
Acqua inquinata	»	73
Acqua rubata	»	84
<i>L'acqua e i diritti</i>	»	90
Acqua e cambiamento climatico	»	92
Acqua e disuguaglianze	»	100
Acqua bene comune	»	108

Introduzione

L'acqua è un elemento che accompagna ogni spazio e momento della nostra vita. Di più, è qualcosa senza la quale la nostra vita e quella di tutti gli altri organismi sul pianeta non potrebbero esistere.

L'acqua è vitale per assicurare la prosperità delle società umane, in quanto soddisfa i nostri bisogni fondamentali, garantisce la salute, i mezzi di sussistenza e lo sviluppo economico, favorisce la sicurezza alimentare ed energetica e protegge l'integrità ambientale.

Eppure, non c'è probabilmente risorsa naturale che sia tanto importante quanto data per scontata o trascurata nel suo utilizzo.

In pochissimi di noi si fermano a pensare da dove viene l'acqua che scorre dal nostro rubinetto e dove finisce quando scende giù negli scarichi. Siamo abituati a utilizzare l'acqua nella quantità che ci serve per le nostre attività e a una qualità adeguata alla nostra salute. Difficilmente, poi, riusciamo a immaginare l'acqua che si 'nasconde' dietro ai prodotti che acquistiamo e consumiamo, o quella che governa il nostro clima sotto forma di vapore nell'atmosfera.

Se allarghiamo lo sguardo e la nostra prospettiva, però, possiamo prendere consapevolezza di una situazione ben diversa, a livello globale. Da un lato, per esempio, il consumo mondiale di acqua è in forte aumento, quasi decuplicato nell'ultimo secolo; dall'altro, la disponibilità di acqua diminuisce sempre di più (in Africa è calata di 3/4 negli ultimi cinquant'anni). Se non adotteremo le misure appropriate, il 30% della popolazione mondiale vivrà in una situazione di crisi idrica entro il 2030, mentre già oggi oltre 200 milioni di bambini muoiono ogni anno a causa del consumo di acqua malsana e delle cattive condizioni sanitarie.

Non solo. I disastri naturali stanno aumentando di frequenza in tutto il mondo. A livello globale, nell'ultimo ventennio, il 75% di essi è connesso all'acqua (+50% negli ultimi 10 anni e con una frequenza maggiore di 4 volte rispetto al 1980). Questi fenomeni, a partire da inondazioni e siccità, hanno generato importanti conseguenze economiche e sociali per i territori colpiti. Tutto ciò tenderà ad aggravarsi ulteriormente a causa della crisi climatica, non lasciando indenni nemmeno l'Europa e l'Italia, come purtroppo molti di noi hanno già avuto modo di osservare.

Non è un caso, insomma, che l'Agenda ONU 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dedichi ben due obiettivi specifici (relativi alla gestione delle risorse e alla salvaguardia dei mari) proprio all'acqua. In realtà, quello dell'acqua è un tema trasversale che ispira tutti i 17 obiettivi, da quelli ambientali e sociali a quelli politici.

In vista dei delicati anni a venire, diventa importante informare e accrescere la consapevolezza delle generazioni future sull'acqua, sulla sua estrema importanza per la nostra vita e per gli ecosistemi, sul suo non essere illimitata, sui cambiamenti climatici e anche sulla propria responsabilità, in quanto consumatori e cittadini, per preservare questa preziosa risorsa.

Questa pubblicazione si inserisce all'interno del progetto **L'acqua e noi**, un insieme di materiali didattici e informativi che sfruttano le potenzialità comunicative della schematizzazione e della visualizzazione delle informazioni per raccontare un tema così complesso in maniera facilitata.

Il libro è diviso in quattro sezioni, corrispondenti ad altrettanti macroargomenti principali, ciascuna delle quali è poi suddivisa in sottocapitoli.

L'acqua in natura. Una panoramica sull'acqua in quanto sostanza chimica dalle caratteristiche del tutto particolari. L'acqua è, per così dire, 'speciale' da un punto di vista chimico e fisico ed è fondamentale capire le sue caratteristiche per spiegare molti dei fenomeni che la rendono essenziale per la sopravvivenza di tutti gli esseri viventi e degli ecosistemi, nonché molte delle conseguenze che ha il suo uso da parte dell'uomo.

L'acqua come risorsa. Il nostro rapporto quotidiano con l'acqua va da semplici gesti, come bere da una fontanella o aprire il rubinetto per lavarci i denti, a cose molto meno evidenti, ad esempio: che fine fa l'acqua che piove in città e defluisce nei tombini e negli scarichi? Quanta acqua occorre per produrre i jeans che indossiamo o l'hamburger che mangiamo? In questa sezione si cerca di esplorare la gestione della risorsa idrica e i suoi utilizzi per gli usi domestici, cittadini, industriali e agricoli.

L'acqua in pericolo. L'acqua in quanto risorsa, se gestita in modo sostenibile ed equo, può essere fonte di pace e prosperità. Purtroppo, però, la già poca acqua potabile disponibile sul pianeta è soggetta a tutta una serie di minacce che ricadono sugli ecosistemi e le comunità umane: oltre a non essere equamente distribuita sulla Terra, quella che c'è può venire sprecata (per noncuranza o per inefficienze), inquinata o persino 'rubata' da parte di chi ha più potere a chi ne ha di meno.

L'acqua e i diritti. Nonostante gli sforzi della comunità internazionale, però, molte zone del mondo soffrono ancora di una carenza cronica di mancanza d'acqua, sia per un'effettiva scarsità idrica in quelle regioni del pianeta, sia per una mancanza di mezzi economici, competenze o stabilità politica. A tutto questo, si aggiungono i preoccupanti scenari futuri legati ai cambiamenti climatici. Cosa stiamo facendo come umanità per garantire un più giusto ed equo accesso a un bene comune di valore inestimabile come l'acqua?

Non si tratta solo di un testo corredato da immagini. Nelle diverse sezioni la parte visuale e quella verbale sono fortemente integrate, nell'ottica di creare contenuti che 'spezzano' un po' la linearità dei paragrafi e si prestano a diversi livelli di lettura e approfondimento. Alcune pagine, poi, contengono infografiche e mappe che presentano in sintesi una grande quantità di informazioni e dati. Questi non solo offrono una comprensione approfondita per gli adulti, ma possono essere utilizzati anche come leva per fornire ai ragazzi una dimensione di determinati fenomeni riguardanti l'acqua.

Ogni macroargomento, poi, si chiude con la pagina **Per approfondire**, corredata della sitografia che fa da riferimento ai contenuti del capitolo e che può essere consultata per approfondire gli argomenti e i dati.

Molti dei contenuti visivi presenti in questo volume, inoltre, **rimandano direttamente agli altri materiali didattici creati nell'ambito del progetto**:

- un **poster didattico**, che riassume soprattutto lo stretto rapporto tra il ciclo idrologico naturale e il ciclo idrico integrato; ovvero, tra il 'cammino' che segue l'acqua in natura, passando dal ghiaccio al suo stato liquido e al vapore senza soluzione di continuità, e il percorso in cui invece la indirizza l'uomo per i propri usi e bisogni, ovvero il ciclo idrico integrato;
- una serie di **infografiche digitali** che invece approfondiscono specifici temi particolarmente 'caldi' legati all'acqua: il complesso rapporto che coinvolge l'acqua come attore e come vittima degli effetti del cambiamento climatico; l'impatto che ha sulla risorsa idrica l'agricoltura, di gran lunga il settore delle attività umane che comporta il maggior consumo di acqua a livello globale; il problema delle disuguaglianze e dei diritti di accesso all'acqua potabile nelle diverse zone del mondo.

Attraverso l'uso coordinato di questi strumenti i ragazzi potranno essere introdotti a una lettura quanto più ampia possibile del tema 'acqua'. Tuttavia, il loro valore non si limita ai giovani lettori. Insegnanti ed educatori potranno trarre grande beneficio dai conte-

nutri approfonditi e dalle visualizzazioni intuitive presenti nel libro, utilizzandoli come strumenti per arricchire le lezioni e acquisendo loro stessi una maggiore consapevolezza sull'importanza dell'acqua. In questo modo, la pubblicazione si propone come un ponte tra l'educazione dei ragazzi e la formazione continua degli adulti, contribuendo a creare una comunità più informata e responsabile.

**L'ACQUA
IN NATURA**

L'acqua è speciale 14

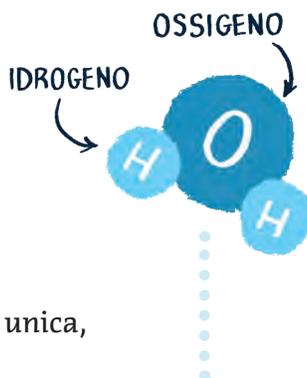
L'acqua è vita 17

L'acqua è ovunque 20

L'acqua è ciclica 23

L'acqua trasforma 28

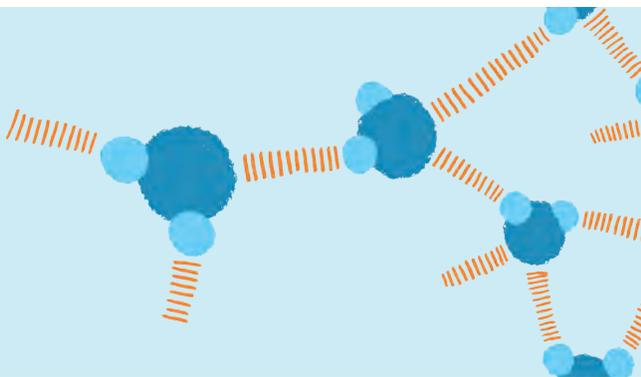
L'acqua è speciale



L'acqua è una sostanza chimica incredibile e unica, essenziale per la vita su questo pianeta.

Quando è pura è trasparente, inodore e insapore. Ma la sua molecola, composta da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno, nasconde tanti segreti nella sua apparente semplicità.

Le molecole d'acqua hanno una speciale attrazione tra loro, nota come legame a idrogeno, che è responsabile di molte delle sue proprietà uniche.





Per esempio, le molecole d'acqua formano una rete di questi legami a idrogeno che le tiene assieme e rende loro più difficile sfuggire via. L'acqua liquida, infatti, **bolle a una temperatura molto più alta rispetto ad altri liquidi simili**, e quando è ghiaccio fonde a temperature molto più alte rispetto ad altri solidi.

È per questo che l'acqua è l'unica sostanza che, alle condizioni di temperatura e di pressione atmosferica che normalmente possiamo sperimentare sulla Terra, può essere trovata in tutti e tre gli stati fisici: liquido, solido (ghiaccio) e gassoso (vapore acqueo).



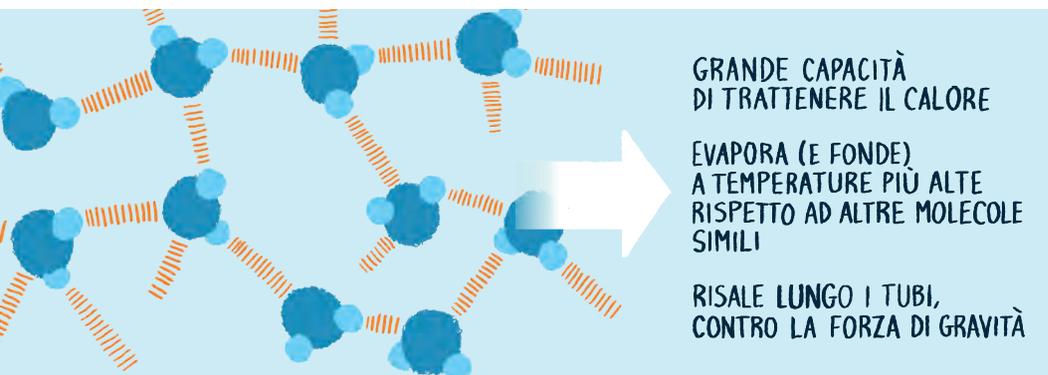
Rispetto ad altre sostanze, l'acqua ha anche una capacità di condurre e trattenere il calore particolarmente alta; in altre parole, **si scalda e si raffredda lentamente quando aumenta o diminuisce la temperatura**. Questo la rende particolarmente efficiente nel mitigare il clima della Terra, riducendo gli sbalzi termici stagionali.



Sempre per via dei legami a idrogeno, l'acqua liquida **ha una superficie relativamente difficile da infrangere**. È ciò che permette ad alcuni insetti di camminare sugli specchi d'acqua e alle gocce di pioggia di mantenere una forma sferica nell'aria.

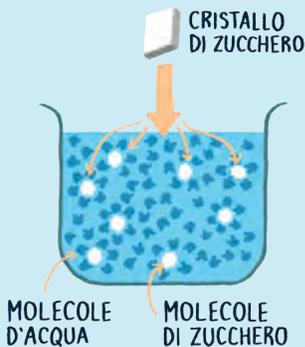
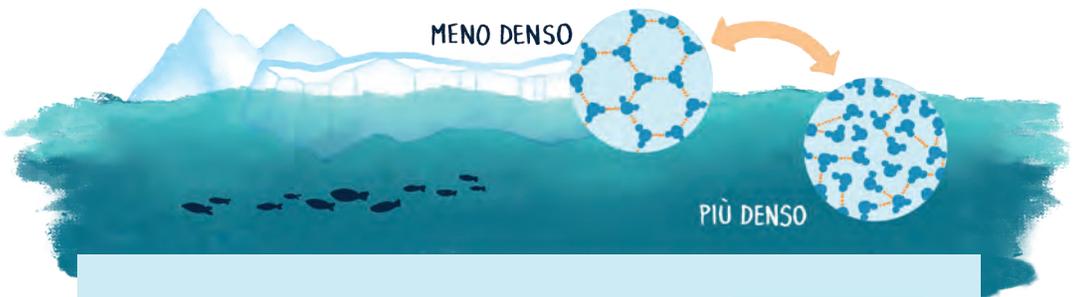


Grazie ai legami a idrogeno e al contatto con le pareti di un recipiente, le molecole d'acqua riescono ad **'arrampicarsi' e a salire attraverso piccoli spazi o tubi**, vincendo la forza di gravità. Questa proprietà si chiama **capillarità**: è sfruttata dalle piante per trasportare l'acqua dalle radici alle foglie.



Quando è solida, l'acqua rivela un'altra delle sue peculiarità. A differenza di quanto avviene per la maggior parte delle altre sostanze, **il ghiaccio è meno denso dell'acqua liquida**. Quando l'acqua si congela, quindi, **si espande di volume**; quest'espansione può esercitare una pressione incredibile, che arriva a spaccare le rocce e far esplodere le tubature dopo una gelata.

Un'altra conseguenza di ciò è che, quando l'acqua congela nei laghi o negli oceani, il ghiaccio galleggia sulla superficie di acqua liquida. La copertura di ghiaccio isola l'acqua sottostante, impedendo che anch'essa si ghiacci. Senza questa protezione, in inverno gli organismi acquatici morirebbero congelati.



L'acqua, inoltre, **può sciogliere un sacco di sostanze diverse**, formando una **soluzione**: dal sale allo zucchero che usiamo in cucina, dall'alcol a molti gas come l'ossigeno e l'anidride carbonica (è questo che rende frizzanti le bevande gasate che beviamo).



L'acqua è vita

L'acqua, soprattutto, è vitale per tutti gli organismi sulla Terra.

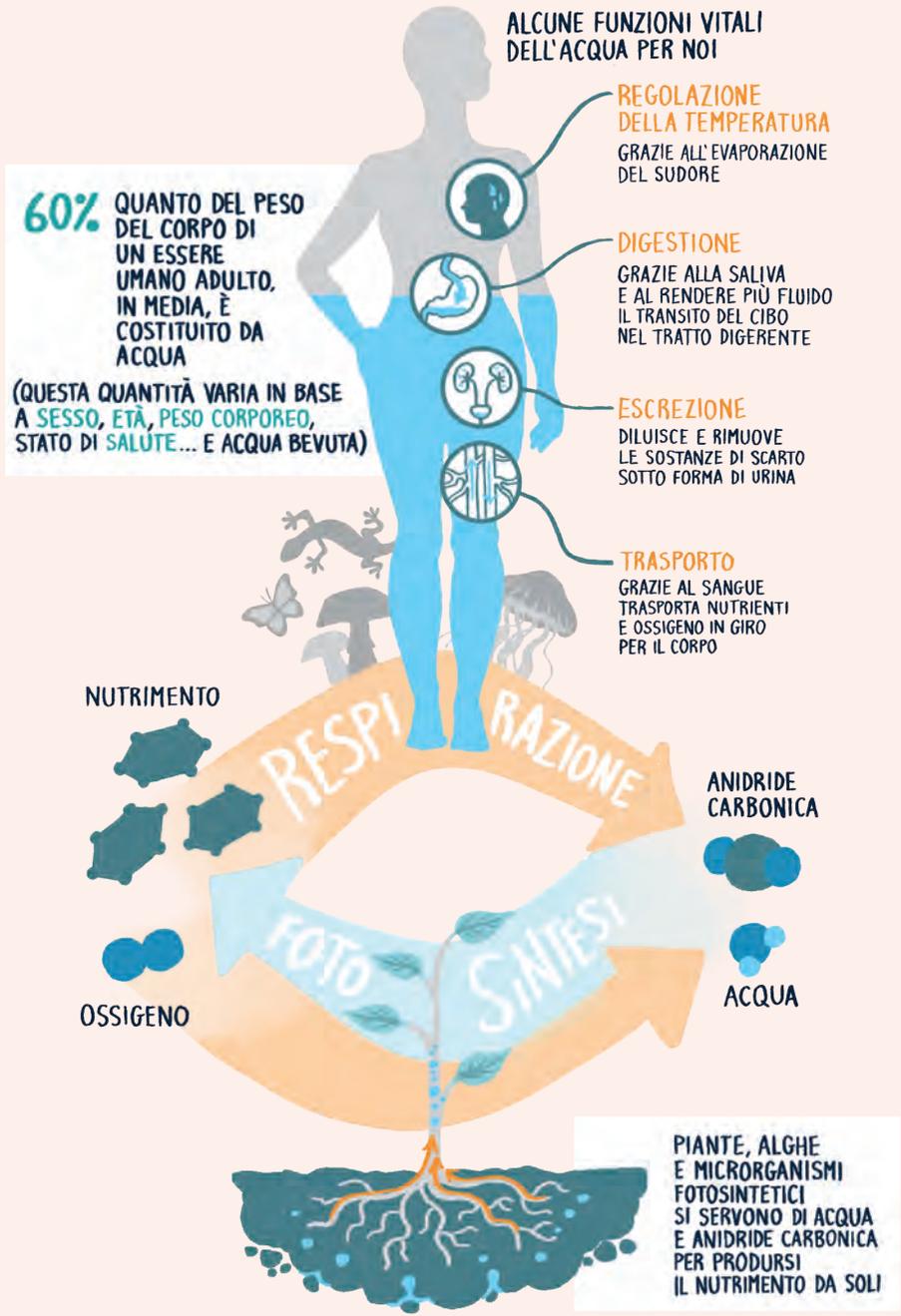
La vita sul nostro pianeta, d'altronde, è cominciata negli oceani miliardi di anni fa e le condizioni di quegli ambienti acquatici primordiali hanno lasciato impresso un marchio sulla chimica della vita.

Le cellule di ogni organismo, in fondo, sono **piccoli compartimenti contenenti una miriade di sostanze disciolte in acqua**, che reagiscono tra loro continuamente:

- si fondono tra loro liberando acqua per formare composti più grandi e complessi;
- vengono spezzettate in molecole più piccole grazie all'azione dell'acqua; ciò libera energia che la cellula usa per i suoi processi vitali.

Senza l'acqua, nulla di tutto questo potrebbe avvenire.





Guardando all'organismo intero, l'acqua e i fluidi che forma sono anche responsabili del trasporto di nutrienti e di sostanze di scarto nel corpo e nei tessuti delle piante e degli animali. Negli animali, l'acqua favorisce il transito del cibo nel tratto digerente. È inoltre responsabile della regolazione della temperatura corporea, attraverso la sudorazione.

Parlando delle piante, poi, l'acqua è un elemento indispensabile per il fenomeno della **fotosintesi**, quell'insieme di processi per cui gli organismi vegetali ricavano nutrimento a partire dall'energia del Sole, e che è la base per il sostentamento di gran parte delle altre forme di vita sulla Terra.

Tutte queste proprietà rendono l'acqua **una risorsa vitale per tutti gli organismi viventi**, anche se, presa da sola, non fornisce energia o nutrimento alle cellule!



A questo, ovviamente, si aggiunge **l'enorme quantità di organismi che abitano gli ambienti acquatici**, per parte o per tutta la loro vita. Pesci, ma anche diverse specie di mammiferi e rettili, oltre a una grande varietà di organismi invertebrati. Le piante acquatiche e le alghe sono la base di alcuni di questi ecosistemi acquatici. Senza dimenticare il **plancton**, quell'insieme di microscopici organismi che vivono sospesi in acqua, da cui parte tutta la catena alimentare di mari e oceani.

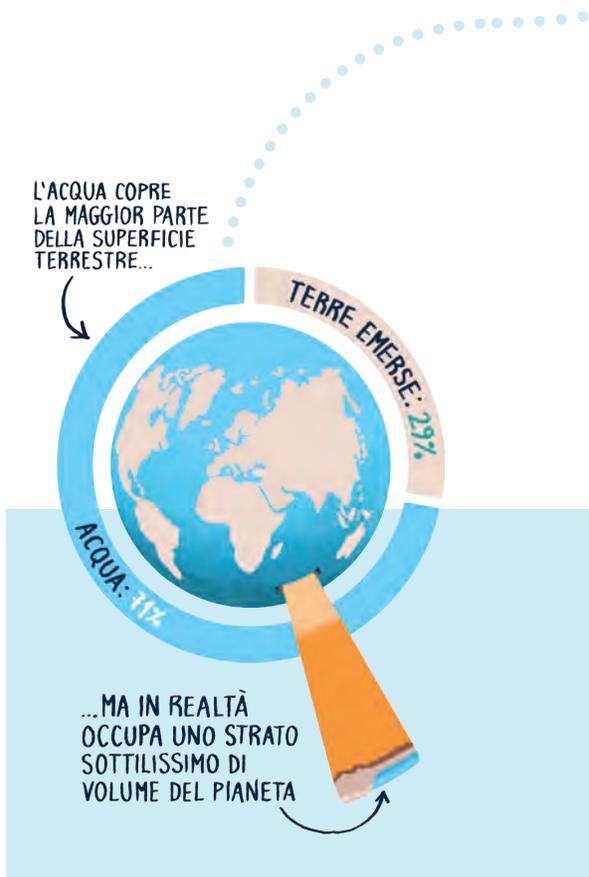
L'acqua è ovunque

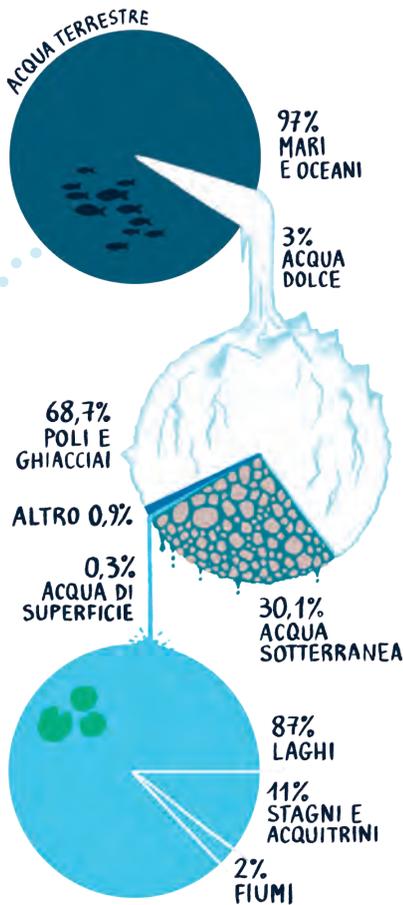
L'insieme di tutta l'acqua che copre la superficie della Terra, in forma liquida o solida, o che si nasconde sotto di essa o nell'aria sopra di noi, si chiama **idrosfera**.

Si stima che l'idrosfera della Terra contenga **1.386 milioni di chilometri cubi** di acqua e che l'acqua liquida copra **circa i 3/4 della superficie del pianeta**.

Questo, in effetti, ci potrebbe dare l'impressione che l'acqua sia una risorsa inesauribile.

In realtà, guardando meglio alla distribuzione dell'acqua sul pianeta, ci si aprono altri scenari.



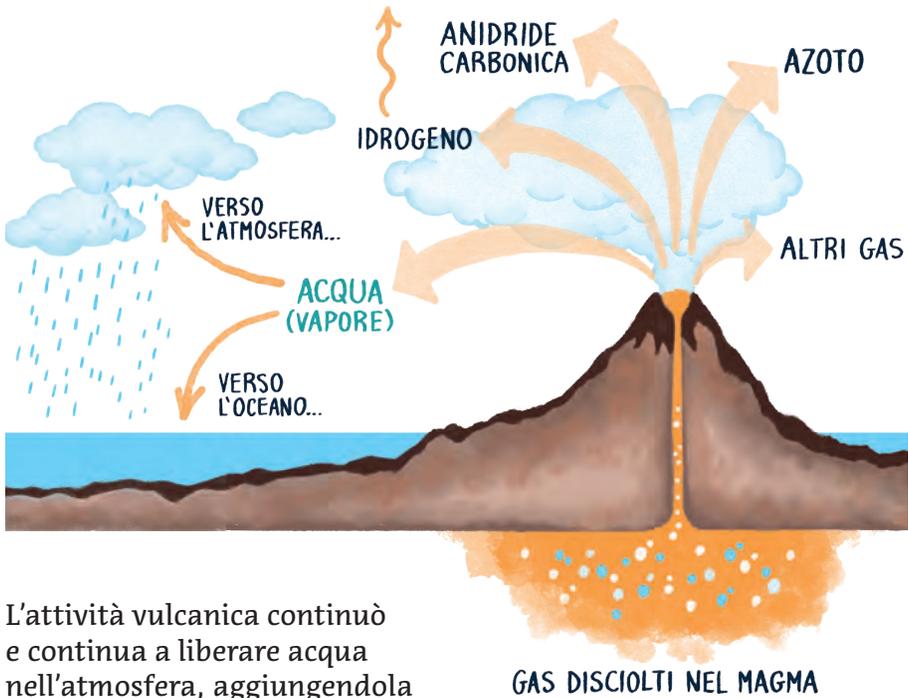


- **Più del 97%** di quest'acqua è salata ed è concentrata negli oceani e nei mari del mondo.
- Il restante **3%** (o poco meno) è acqua dolce, ma gran parte di essa è bloccata nei ghiacci polari e sulle montagne (**68,7%**), e quasi tutto il resto è sottoterra (**30,1%**).
- L'acqua dolce superficiale, quella rappresentata dagli stagni, dai laghi e dai fiumi di tutto il mondo, **si aggira intorno allo 0,3% del totale!**

Da dove viene tutta quest'acqua? Non ne siamo ancora sicuri. È probabile che si sia formata grazie al contributo di numerose fonti sulla Terra primordiale, quando questa era ancora una massa rocciosa incandescente.

- Una delle teorie più accreditate suggerisce che sia stata **portata da comete e asteroidi ghiacciati**, che hanno impattato massicciamente col pianeta Terra nelle prime fasi della sua esistenza.
- Secondo altri, l'acqua potrebbe essere stata già intrappolata nella polvere cosmica che, aggregandosi, portò alla formazione del nostro pianeta. La Terra sarebbe quindi **già nata con una notevole quantità di acqua al suo interno**, disciolta come vapore acqueo nella roccia fusa. Questo vapore sarebbe poi fuoriuscito dalle profondità grazie alle eruzioni vulcaniche.
- Alcuni, poi, sostengono che **reazioni chimiche tra le rocce terrestri primitive contenenti idrogeno e ossigeno** abbiano contribuito alla generazione di acqua direttamente nelle profondità del pianeta.

Quale che sia l'origine, la maggior parte degli scienziati concorda sul fatto che l'atmosfera e gli oceani si sono accumulati gradualmente nel corso di milioni e milioni di anni, con la fuoriuscita di vapore acqueo e altri gas dalle rocce fuse della Terra all'atmosfera che circondava il pianeta in raffreddamento. Dopo che la superficie terrestre si fu solidificata e raffreddata a sufficienza, il vapore si condensò, la pioggia iniziò a cadere e continuò a farlo per secoli. Accumulandosi nei grandi avvallamenti della superficie terrestre, l'acqua liquida finì così per formare l'oceano primordiale.

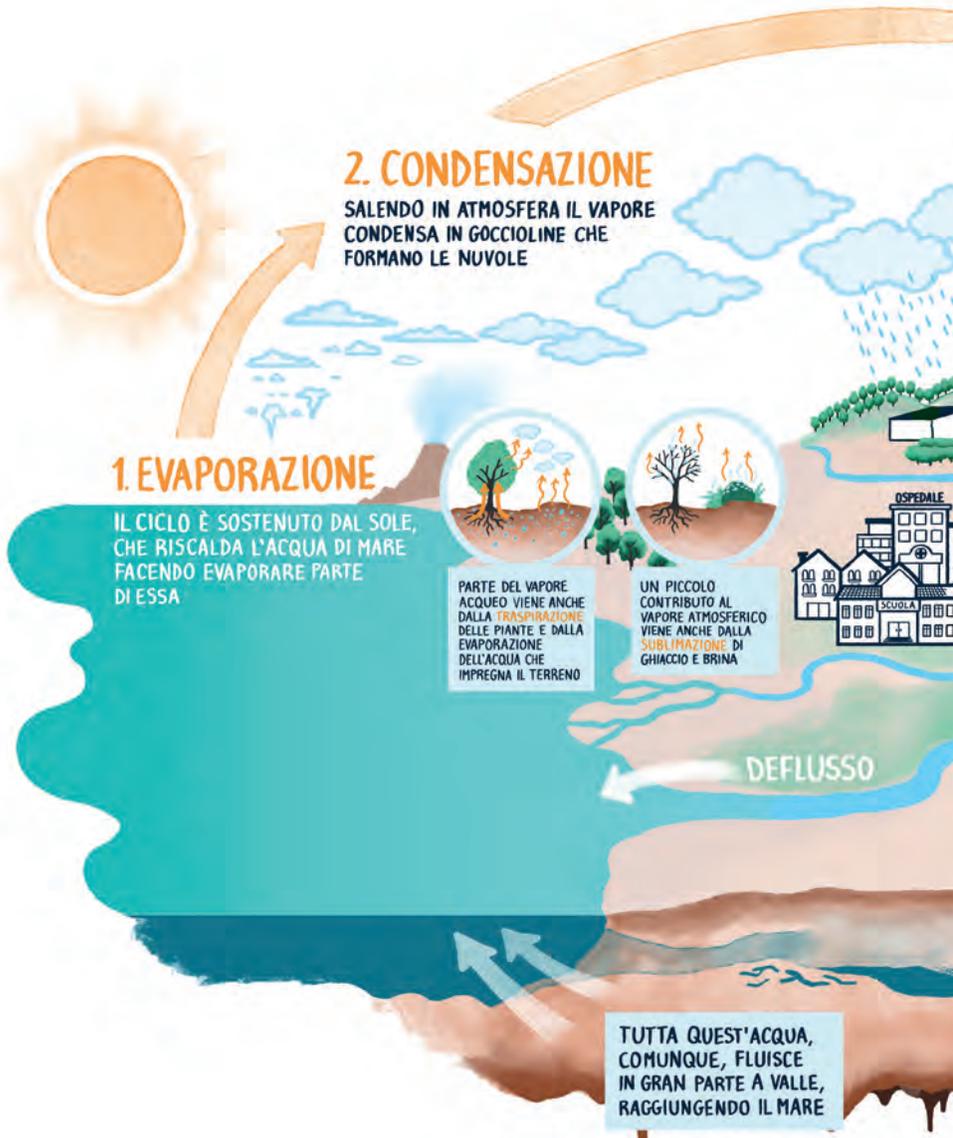


L'attività vulcanica continuò e continua a liberare acqua nell'atmosfera, aggiungendola alle masse d'acqua superficiali e profonde. Ancora oggi, si stima che una gran quantità di acqua (pari, se non superiore a quella di tutti gli oceani messi insieme) sia **contenuta nella roccia fusa delle profondità della Terra**, intrappolata nei minerali che la compongono.

L'acqua è ciclica

Nell'idrosfera, l'acqua si sposta continuamente, passando tra i diversi stati solido, liquido e gassoso, in quello che è chiamato comunemente **ciclo dell'acqua** e che va avanti da miliardi di anni.

1. Il ciclo idrologico è sostenuto energeticamente dal Sole, che riscalda l'acqua dei mari e degli oceani, ma anche dei laghi e dei fiumi, facendola **evaporare**.
 - Anche le piante apportano una certa parte di vapore acqueo all'atmosfera, catturando acqua liquida dal sottosuolo e facendone **traspirare** una parte dalle loro foglie.
 - Una piccola quantità di acqua nell'atmosfera, poi, viene dalla **sublimazione**, ovvero dal passaggio allo stato di vapore direttamente dallo stato solido (ghiaccio, neve, brina) saltando completamente la fase di fusione.





2. Una parte di questo vapore acqueo, **salendo in atmosfera, si raffredda** e **condensa** in goccioline e cristalli di ghiaccio minuscoli, che formano le nuvole.
3. **I venti trasportano le nuvole in giro per il mondo** e le goccioline che formano le nubi si scontrano, si addensano, si accrescono e alla fine cadono verso il suolo come **precipitazioni**.
 - Alcune precipitazioni cadono in forma solida, formando neve e grandine, e possono accumularsi nelle calotte polari o nei ghiacciai.
 - In zone più calde, invece, l'acqua precipita liquida sotto forma di pioggia. Una gran parte di questa pioggia cade sulla copertura d'acqua degli oceani.
4. Nei climi più caldi, la neve e il ghiaccio **fondono** con l'arrivo della primavera. **Quest'acqua liquida fluisce a valle, assieme a quella che precipita sotto forma di pioggia**, in quello che si chiama **ruscellamento**.
5. Parte del ruscellamento continua in superficie, **defluisce** e si unisce a formare fiumi e corsi d'acqua superficiale che, **seguendo il loro corso fino a valle, giungono alla fine in mare**.
 - Parte dell'acqua, invece, **si infiltra** nel terreno in profondità e può formare le **falde acquifere**, che immagazzinano grandi quantità di acqua dolce nel sottosuolo per periodi di tempo anche molto lunghi.
 - A volte, quest'acqua sotterranea può filtrare di nuovo verso la superficie, raggiungendo corpi idrici superficiali o venendo assorbita dalle radici delle piante. In certi casi può fuoriuscire in zone altrimenti asciutte e formare sorgenti d'acqua dolce.
6. Nel tempo, comunque, tutta quest'acqua continua a muoversi verso valle, finendo in buona parte in mare... dove il ciclo ricomincia.

La massa d'acqua presente sulla Terra rimane abbastanza costante nel tempo, mentre attraversa continuamente il ciclo. Tuttavia, la suddivisione dell'acqua nei principali serbatoi di ghiaccio, acqua dolce, acqua salata e acqua atmosferica è variabile ed è influenzata dalle condizioni climatiche globali.

RISERVA NATURALE D'ACQUA	TEMPO MEDIO DI PERMANENZA DELL'ACQUA
UMIDITÀ ATMOSFERICA	7-9 GIORNI
UMIDITÀ DEL SUOLO	1-2 MESI
FIUMI	2-6 MESI
COPERTURA NEVOSA STAGIONALE	2-6 MESI
GHIACCIAI	20-100 ANNI
LAGHI	50-100 ANNI
ACQUE SOTTERRANEE (SUPERFICIALI)	100-200 ANNI
OCEANI	3.000-3.200 ANNI
ACQUE SOTTERRANEE (PROFONDE)	10.000 ANNI
ANTARTIDE	20.000 ANNI

Inoltre, anche il tempo che l'acqua impiega a lasciare questi serbatoi e a spostarsi lungo il ciclo può essere molto diverso. Per esempio, una molecola d'acqua può rimanere congelata nei ghiacci del Polo Sud anche per 20.000 anni o più, mentre una volta evaporata dalla superficie della Terra o dell'oceano ci mette solo 9 giorni per precipitare dall'atmosfera. L'acqua sotterranea più superficiale si diffonde rapidamente nel sottosuolo; una molecola d'acqua che si muove in questo serbatoio, alla fine, dopo 100-200 anni finisce per evaporare, venire assorbita dalle piante o risalire nei corpi d'acqua superficiali. L'acqua nelle profondità del sottosuolo e nelle falde, invece, può rimanere ferma lì anche per 10.000 anni!

L'acqua trasforma

Il ciclo dell'acqua non comporta solo il movimento di acqua e il passaggio di stato a liquido, solido o gassoso.

- Quando l'acqua evapora, raffredda l'ambiente circostante perché assorbe energia nel passaggio di stato. Quando si condensa, al contrario, rilascia energia e riscalda l'ambiente. **Questi scambi di calore influenzano il sistema climatico.**
- **Quando l'acqua evapora si purifica**, perché perde i sali e altri solidi disciolti in essa raccolti durante il ciclo. Ecco perché, quando si condensa nell'atmosfera e precipita, arriva sul terreno come acqua dolce, anche se molto del vapore atmosferico viene dal mare.
- Soprattutto, il passaggio dell'acqua **scava il suolo e la roccia, li frantuma e alla fine li riduce in piccole particelle**, in quel processo che si chiama **erosione**. Le particelle e i detriti che si formano dai fenomeni di erosione, inoltre, possono venire trasportati via dall'acqua oppure depositarsi come **sedimenti**.



Le gocce di pioggia colpiscono il suolo con sufficiente forza per sgretolarlo, oppure attaccano le rocce sciogliendo alcune sostanze chimiche di cui sono costituite. I ruscelli formati dall'acqua piovana non assorbita dal suolo ne erodono la superficie, lavando via i materiali più fini.



I torrenti e i fiumi che scorrono costantemente erodono le loro sponde e il loro letto, non solo grazie all'opera della corrente, ma anche dei detriti che il fiume trasporta. Nel loro deflusso, infatti, i corsi d'acqua trasportano sali minerali disciolti in soluzione, piccole particelle di roccia che rimangono in sospensione e anche detriti più grossolani come ghiaia o ciottoli.

Scorrendo impetuoso a monte, il corso d'acqua erode la roccia generando tantissimi di questi detriti. Scendendo a valle, la pendenza del terreno si riduce, quindi diminuisce la forza della corrente: i materiali più pesanti trasportati dal fiume si depositano come sedimenti, mentre quelli più leggeri proseguono via via sempre più a valle. Le particelle più fini e i minerali disciolti arrivano infine al mare.



Anche i ghiacciai di alta montagna, che avanzano molto lentamente, nel corso di milioni di anni erodono e scavano la roccia lungo cui scorrono, generando delle vere e proprie valli glaciali. Nel loro incessante spostamento, trasportano fino ai loro margini i materiali strappati al fondo e alle pareti delle valli glaciali, oppure quelli caduti dai versanti delle montagne.



Il mare erode le coste, grazie soprattutto all'azione delle onde e delle correnti, che si abbattono con violenza sulle rocce, si insinuano tra le fratture, le colpiscono con i ciottoli e la sabbia che esse stesse trascinano. Questa azione sulle coste più alte forma scogliere con l'aspetto di scarpate a picco sul mare.

Le coste basse e sabbiose, invece, si sono formate nel corso dei millenni grazie a un equilibrio dinamico tra l'erosione delle rocce costiere, il trasporto dei sedimenti dai fiumi al mare e il loro deposito lungo le rive. Se il caratteristico moto delle onde lungo la linea di costa smuove e trasporta più sabbia di quella che viene trasportata e depositata dai fiumi, la linea di costa comincia a venire erosa, e la spiaggia progressivamente si consuma.

Per approfondire

- L'importanza dell'acqua: una risorsa insostituibile
<https://acquadelrubinetto.gruppocap.it/ambiente/importanza-dell-acqua/>
- Le proprietà dell'acqua: le 6 più importanti
<https://www.studenti.it/le-6-principali-proprietà-dell-acqua.html>
- Biological Roles of Water: why is water necessary for life? - Science in the News
<https://sitn.hms.harvard.edu/uncategorized/2019/biological-roles-of-water-why-is-water-necessary-for-life/>
- Ecosistemi acquatici: tipi e funzioni
<https://sigmaearth.com/it/aquatic-ecosystems-types-and-functions/>
- Tipi di ecosistemi acquatici e loro adattamenti
<https://www.geeksforgeeks.org/aquatic-ecosystems-types/>
- Earth Observatory Water Cycle Overview | Precipitation Education
<https://gpm.nasa.gov/education/articles/earth-observatory-water-cycle-overview>
- Il ciclo dell'acqua, The Water Cycle, Italian
<https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/il-ciclo-dellacqua-water-cycle-italian>
- 8(b) The Hydrologic Cycle
<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8b.html>
- L'azione modellatrice dell'acqua
<https://www.edatlas.it/it/contenuti-digitali/documenti/e0827d49-7cf2-4cbc-b035-81d1b6f93111>

Link verificati al 31/10/2024

**L'ACQUA
COME RISORSA**

<i>Universale... ma non illimitata</i>	<i>34</i>
<i>L'uso che facciamo dell'acqua</i>	<i>36</i>
<i>Il ciclo idrico integrato.....</i>	<i>41</i>
<i>L'impronta idrica</i>	<i>50</i>

Universale... ma non illimitata

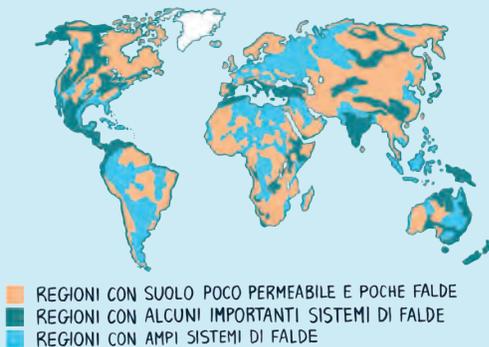
L'acqua ci circonda, permea i corpi degli organismi viventi e circola continuamente tra i diversi serbatoi che la contengono sulla crosta terrestre, coprendo gran parte di essa.

Tuttavia, per quanto possiamo essere consapevoli che l'acqua è essenziale alla vita sul pianeta, è spesso una risorsa naturale data per scontata, soprattutto per quella parte di umanità che vive in situazioni di facile e abbondante accesso a quella potabile. Ma cosa vuol dire, esattamente?

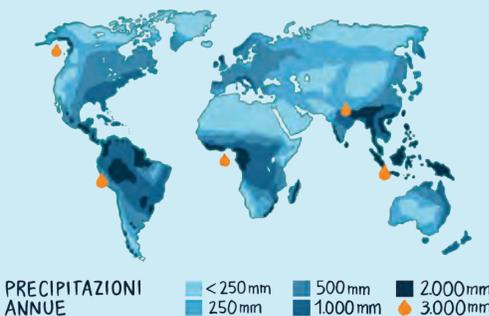
Secondo la legge, per essere considerata potabile l'acqua deve essere incolore, insapore, inodore, limpida e fresca. Deve inoltre contenere disciolta in essa una modesta quantità complessiva di sali minerali, importanti per i processi cellulari e, tra questi, non devono prevalere calcio e magnesio, che la renderebbero pesante per la digestione. L'acqua deve poi essere totalmente priva di germi patogeni e di sostanze nocive per l'organismo. Anche i germi non patogeni sono ammessi solo in minime quantità.

Dati i vincoli così stringenti, per sua natura l'acqua adatta al nostro consumo è una risorsa tutt'altro che infinita, per diverse ragioni.

Limitatezza. Innanzitutto, lo abbiamo visto, solo il 3% circa dell'acqua sulla Terra è dolce, e di questa due terzi sono intrappolati in ghiacciai e calotte polari. La quantità di acqua dolce utilizzabile per le necessità umane è quindi estremamente limitata. Inoltre, per quanto circoli continuamente attraverso il ciclo idrologico, la quantità totale di acqua sulla Terra rimane costante. Questo significa che non possiamo 'produrre' nuova acqua, ma solo gestire quella che abbiamo.



Distribuzione. Quest'acqua non è equamente distribuita sul pianeta: mentre alcune regioni sono attraversate da grandi fiumi o possiedono ampi sistemi di falde nel sottosuolo, altre sono molto più aride e con scarsa disponibilità di corsi d'acqua.



Accessibilità. D'altra parte, anche quando è presente, parte di quest'acqua dolce può risultare comunque difficile da utilizzare, o perché fluisce troppo velocemente verso l'oceano, o perché resta intrappolata in falde troppo profonde per poterla estrarre a costi convenienti.

Pioggie. Le precipitazioni non ricadono su tutto il pianeta in modo omogeneo e sistematico: vi sono zone della Terra in cui le precipitazioni sono rare, altre in cui sono invece giornaliere o stagionali, altre ancora in cui piogge torrenziali (spesso causa di danni a cose e persone) si alternano a periodi di siccità.

Quindi, mentre l'acqua è una risorsa fondamentale e onnipresente, la sua disponibilità per l'uso umano è limitata e richiede una gestione attenta e sostenibile.

L'uso che facciamo dell'acqua

L'acqua viene usata per molteplici scopi da noi esseri umani e ha da sempre avuto un ruolo centrale per la sopravvivenza della nostra civiltà.

Uso domestico e pubblico. L'acqua ci accompagna in quasi tutto ciò che facciamo da quando ci svegliamo la mattina a quando andiamo a letto la sera. Da quella che beviamo e utilizziamo per cucinare a quella che usiamo per lavarci i denti o per farci la doccia, da quella che impieghiamo per lavare i piatti o i nostri abiti a quella che consumiamo per tenere pulita la nostra abitazione.

L'uso civile dell'acqua, però, non si limita a quello delle case dei privati cittadini. Comprende anche l'acqua consumata nelle scuole, negli ospedali o negli uffici pubblici; quella utilizzata nei negozi e negli esercizi commerciali; quella impiegata per la pulizia delle strade e l'irrigazione dei parchi e dei giardini.

Nonostante sia probabilmente l'uso dell'acqua a noi più familiare, il cosiddetto consumo 'municipale' è generalmente inferiore rispetto alle applicazioni agricole e industriali. La maggior parte dei paesi utilizza **meno del 30%** dell'acqua che preleva dall'ambiente per questo scopo. A livello globale, **circa il 10%** dei prelievi viene utilizzato negli edifici domestici e pubblici o nelle attività commerciali.

La quota di acqua municipale in alcuni paesi dell'Africa sub-sahariana, tuttavia, può essere più elevata, a causa della domanda molto bassa per gli usi agricoli e industriali. Gli usi domestici dell'acqua possono anche dominare in alcuni paesi europei con elevate precipitazioni, come il Regno Unito e l'Irlanda, dove l'acqua necessaria all'agricoltura proviene per lo più dalla pioggia e la produzione industriale è bassa.

Da dati ISTAT del 2022, per ogni abitante in Italia si consumano in media **214 litri d'acqua al giorno**, contro i 123 della media europea.

9,14
MILIARDI DI M³
CONSUMATI IN
ITALIA (2022)



LA MAGGIOR PARTE DELL'ACQUA DOMESTICA VIENE UTILIZZATA PER L'**IGIENE PERSONALE**

- ◆ 180-200L PER UNA DOCCIA DI 10 MINUTI
- ◆ 12L LAVANDOSI I DENTI PER 2 MINUTI CON IL RUBINETTO APERTO
- ◆ 9L OGNI VOLTA CHE SI TIRA LO SCIACQUONE DEL BAGNO



UN'ALTRA PARTE SIGNIFICATIVA DELL'ACQUA È IMPIEGATA PER LA **PULIZIA DEGLI AMBIENTI DOMESTICI**

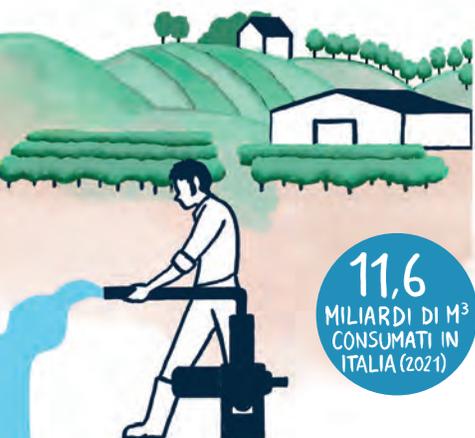
- ◆ 10L PER CICLO DI LAVASTOVIGLIE DI NUOVA GENERAZIONE
- ◆ 60L PER CICLO DI LAVATRICE DI NUOVA GENERAZIONE



SOLO UNA MINIMA PARTE DELL'ACQUA DOMESTICA È USATA PER L'**ALIMENTAZIONE**

- ◆ 2-2,5L DA BERE AL GIORNO
- ◆ 4-5L PER CUCINARE





Uso agricolo. L'acqua è un fattore essenziale per l'agricoltura globale, sia quella consegnata dalle piogge, sia quella prelevata da fiumi, laghi e falde sotterranee dagli esseri umani per attività come:

- l'irrigazione dei campi;
- l'allevamento degli animali;
- la produzione di energia necessaria all'attività agricola.

Il settore agricolo è l'attività umana che incide di più sullo sfruttamento delle risorse idriche: in media, **quasi il 70%** dell'acqua prelevata dall'ambiente nel mondo è destinato a questo scopo, e la previsione è che **aumenti ancora di più in futuro**, per via dell'aumento della popolazione umana e della crescente richiesta di cibo.

Anche qui, comunque, la situazione può variare da paese a paese, soprattutto sulla base della posizione geografica e del reddito medio. In generale, il consumo medio agricolo di acqua per i paesi a basso reddito è molto più elevato di quello dei paesi ad alto reddito. **In alcune zone dell'Asia meridionale, dell'Africa e dell'America Latina** la percentuale sale a **oltre l'80%**. Molti Stati europei, invece, tendono a utilizzare una quota molto più bassa di acqua per l'agricoltura: **Germania e Paesi Bassi** ne utilizzano **meno dell'uno per cento!**

Altri fattori importanti che determinano il consumo di acqua in agricoltura sono il clima, il tipo di suolo, le pratiche di coltura, le tecniche di irrigazione.

Oggi a livello globale il tipo di agricoltura prevalente è un sistema ad alta intensità di rendimento, che **richiede grandi estensioni di terre da irrigare e, di conseguenza, grandi apporti d'acqua.** Inoltre, le colture più diffuse sono quelle di cereali, che richiedono molta acqua soprattutto se localizzate in corrispondenza di suoli poco adatti a questo genere di coltivazioni. L'irrigazione, se praticata in maniera corretta e sostenibile, può comunque fornire un contributo rilevante al miglioramento dell'ambiente e alla stabilizzazione della produttività delle colture.

Uso industriale. L'acqua viene utilizzata per una vasta gamma di applicazioni industriali, tra cui:

- la diluizione di prodotti chimici;
- la generazione di vapore;
- il lavaggio e il raffreddamento dei macchinari usati per la produzione.

L'acqua industriale viene utilizzata anche come mezzo di raffreddamento nelle centrali a combustibili fossili e nucleari per la produzione di energia.



In contrasto con la distribuzione globale dei prelievi idrici agricoli, l'utilizzo industriale dell'acqua tende a dominare nei paesi ad alto reddito ed è ridotto in quelli a basso reddito. Le regioni con la quota maggiore di acqua ad uso industriale sono l'Europa Centrale e Orientale, ma molti altri paesi nelle Americhe e in Asia Orientale arrivano a impiegare **oltre un miliardo di metri cubi** d'acqua l'anno per l'industria. Al contrario, in tutta l'Africa subsahariana, questi prelievi industriali di acqua contribuiscono a una quota molto piccola dei prelievi totali.

5,5
MILIARDI DI M³
CONSUMATI IN
ITALIA (2022)

Da dati del 2022, in Italia i settori industriali che consumano più acqua sono:



PRODOTTI CHIMICI
681 MILIARDI
DI LITRI (2022)



GOMMA E PLASTICA
645 MILIARDI
DI LITRI (2022)



FERRO E ACCIAIO
552 MILIARDI
DI LITRI (2022)

Uso energetico. L'acqua costituisce anche una fonte di energia 'pulita': le **centrali idroelettriche** trasformano l'energia idraulica di un corso d'acqua, naturale o artificiale, in energia elettrica rinnovabile, senza emissioni di gas serra. D'altra parte, la creazione di grandi impianti idroelettrici richiede la costruzione di **dighe** e sbarramenti, che possono alterare gli ecosistemi fluviali, influenzando la flora e la fauna locali, oltre ad avere chiari impatti sul paesaggio e sul clima della zona.

L'acqua trova impiego anche nelle **centrali termoelettriche**, in cui il calore prodotto bruciando del combustibile (come carbone o gas) viene utilizzato per produrre vapore ad alta pressione, il quale a sua volta fa muovere le turbine che producono energia elettrica. Questo comporta la reimmissione nell'ambiente di acque a temperature molto maggiori rispetto a quelle naturali.

Il ciclo idrico integrato

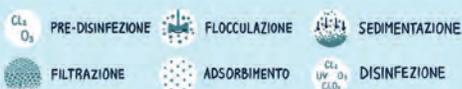
Il fatto che una fonte d'acqua dolce in natura sia a portata di mano non vuol dire che sia immediatamente utilizzabile da tutti. Prima di essere effettivamente considerata potabile, spesso deve essere analizzata e controllata per rimuovere microbi, detriti ed eccessi di sostanze disciolte. Non solo: quando usiamo l'acqua per i nostri scopi civili, industriali o agricoli, in essa finisce una gran quantità di prodotti chimici, rifiuti organici e microrganismi, che possono essere nocivi per l'uomo stesso o per l'ambiente, una volta che quest'acqua torna alla natura.

Per questo, in tutto il mondo le società umane cercano di amministrare la limitata disponibilità di acqua dolce secondo i principi del **ciclo idrico integrato (CII)**.

Il CII è un sistema complesso e articolato che consente di prelevare l'acqua dolce dalle fonti disponibili, renderla potabile, farla arrivare alle strutture che la devono utilizzare e infine reimmetterla depurata nell'ambiente. Ciò serve a rendere l'acqua ad uso umano

2. POTABILIZZAZIONE

L'ACQUA VIENE SOTTOPOSTA A TRATTAMENTI SPECIFICI CHE NE MIGLIORANO LE CARATTERISTICHE CHIMICHE, FISICHE E BIOLOGICHE PER RISPETTARE I PARAMETRI FISSATI DALLA LEGGE



1. CAPTAZIONE

PRELIEVO DELLE ACQUE DALL'AMBIENTE PER IL CONSUMO UMANO E INDUSTRIALE. PUÒ AVVENIRE DA ACQUE SUPERFICIALI (LAGHI, FIUMI, SORGENTI MONTANE...) O SOTTERRANEE (FALDE O POZZI)

6. RESTITUZIONE

L'ACQUA COSÌ RIPULITA VIENE RICONSEGNA ALL'AMBIENTE

3. DISTRIBUZIONE

L'ACQUA VIENE TRASPORTATA ALLE UTENZE FINALI ATTRAVERSO UNA RETE CAPILLARE DI CONDOTTE E SERBATOI



4. FOGNATURA

L'ACQUA DEGLI SCARICHI VIENE RACCOLTA E CONVOGLIATA, ATTRAVERSO POMPE DI SOLLEVAMENTO, VERSO GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

5. DEPURAZIONE

L'ACQUA VIENE 'RIPULITA' DOPO IL SUO UTILIZZO DOMESTICO O INDUSTRIALE PER TORNARE ALL'AMBIENTE NATURALE



pulita e sicura quando arriva alle sue destinazioni finali, e che ritorni all'ambiente nelle stesse condizioni di purezza dopo essere stata usata. È un servizio che «deve essere gestito secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie», secondo il decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 che lo inquadra nella legge italiana.

Il CII può essere suddiviso in sei diverse fasi.

1. Captazione. L'acqua dolce viene prelevata dalle fonti ambientali per il consumo umano e industriale.

La captazione può avvenire da fonti d'acqua superficiali (come laghi, fiumi, sorgenti di montagna o bacini artificiali) o sotterranee (come pozzi o falde profonde). In Italia le sorgenti superficiali vengono utilizzate principalmente in agricoltura, mentre l'acqua di falda, essendo stata filtrata almeno parzialmente dal terreno e risultando quindi generalmente più pura, è quella che arriva alle nostre abitazioni. Ciò non vuol dire che questa sia già potabile; per assicurarsi della sua sicurezza e qualità è necessario il passaggio successivo del CII.



2. Potabilizzazione. L'acqua così raccolta viene convogliata in impianti specifici, dove viene sottoposta a trattamenti che ne migliorano le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, per rispettare i parametri definiti dalla legge.

Tra questi trattamenti ci sono:

- **grigliatura e dissabbiamento**, per pulire l'acqua dai detriti e dalle particelle più grossolane;
- **goagulazione e flocculazione**, grazie ai quali le particelle più piccole presenti nel liquido si sedimentano e possono così essere separate dall'acqua, rendendola limpida;
- **trattamenti con filtri** a carboni attivi per rimuovere sostanze come pesticidi e solventi industriali;



- **disinfezione**, per eliminare i microrganismi pericolosi dall'acqua, soprattutto attraverso l'uso di disinfettanti a base di cloro o trattamenti con ozono.

In generale, più è potenzialmente inquinata la sorgente da cui si preleva l'acqua, più sono i trattamenti a cui viene sottoposta prima di arrivare a destinazione. In Italia, solo circa un terzo delle acque prelevate subisce altri trattamenti di potabilizzazione oltre alla disinfezione, ma la situazione varia notevolmente da regione a regione: in Sardegna e in Basilicata, per esempio, dove anche l'acqua utilizzata a scopi civili viene per lo più da fonti superficiali, i processi di potabilizzazione sono molto più frequenti e approfonditi.

Per uso industriale o agricolo i processi di trattamento a cui l'acqua è sottoposta sono più semplici, non dovendo rispondere a limiti così restrittivi come l'acqua per uso civile. Tuttavia, può essere sottoposta a vari processi di trattamento per rimuovere contaminanti specifici e renderla adatta all'uso previsto. Per esempio, l'acqua utilizzata in agricoltura può essere trattata per eliminare agenti patogeni e sostanze chimiche nocive, mentre l'acqua per uso industriale può essere trattata per rimuovere impurità che potrebbero danneggiare i macchinari o influenzare i processi produttivi.

- 3. Distribuzione.** Dopo essere stata trattata per diventare potabile, l'acqua viene immessa nel sistema di distribuzione. Questo sistema è costituito per lo più da **condotte** di varie dimensioni, materiali ed epoca di costruzione, all'interno delle quali l'acqua viene fatta scorrere a una certa pressione, così che nessuna sostanza possa infiltrarsi dall'esterno e rischiare di contaminarla. Questa rete forma gli **acquedotti**, che trasportano l'acqua dalle zone di approvvigionamento fino alle destinazioni finali, che siano urbane, industriali o agricole. Una volta in prossimità dei singoli luoghi di utilizzo, poi, alla rete principale si allaccia quella interna dell'edificio, che si occupa di farla arrivare a ogni lavandino, bagno, vasca... e al nostro rubinetto. Spesso, in prossimità dei luoghi da servire con l'acqua, questa viene accumulata in **serbatoi**, che possono essere interrati o sopraelevati in strutture simili a torri. I serbatoi



aiutano a mantenere una **pressione costante** lungo la rete, ad **accumulare l'acqua** quando il consumo finale è più basso e, al contrario, a garantire una **riserva d'acqua** in caso di emergenze.

- 4. Fognatura.** Il gestore del CII si occupa anche della fognatura, necessaria per **raccogliere e smaltire in maniera rapida e continua le acque di scarico delle attività domestiche e non, dette anche reflue**. Con questa espressione si intendono infatti quelle acque 'di scarto', la cui qualità è stata contaminata dall'azione dell'uomo (in attività domestiche, agricole o industriali) e che quindi non possono essere più usate così come sono, poiché inquinate da sostanze organiche e inorganiche potenzialmente pericolose. Per questo motivo non possono essere reimmesse direttamente nell'ambiente ma necessitano di essere 'ripulite' dalle sostanze inquinanti. Anche in questo caso, gli scarichi dei condomini o dei singoli edifici sono collegati alla rete fognaria principale per trasportare le acque reflue agli impianti di depurazione.



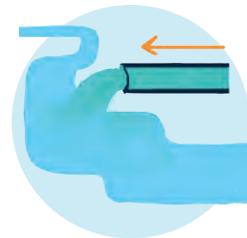
Nella rete fognaria non ci finiscono solo le acque reflue, ma anche **quelle della pioggia che cade in città, così come le acque derivate dal lavaggio delle strade o dall'innaffiamento degli spazi verdi pubblici**. Dato che l'asfalto e il cemento sono superfici impermeabili, quando l'acqua cade al suolo scorre via, trasportando spesso con sé sporcizia e contaminanti. Quest'acqua finisce nei tombini e negli scarichi ai lati delle strade, per evitare che si accumuli e che la strada si allaghi. Da qui può venire convogliata per essere trattata in impianti appositi oppure finire negli scarichi fognari comuni.

- 5. Depurazione.** La depurazione consiste nel **trattamento in impianti appositi delle acque reflue scaricate nella fognatura pubblica**. Il suo scopo è quello di restituire all'ambiente acqua pulita, depurata dalle sostanze inquinanti. Di solito, l'impianto di depurazione è collocato in un'area con pendenza più bassa, così da facilitare lo scorrimento e la raccolta delle acque. La depurazione è un processo che comprende vari passaggi.



- Il primo consiste in una serie di trattamenti meccanici: **grigliatura**, per rimuovere i rifiuti grossolani come pietre, pezzi di legno, cotton fioc, plastica o mozziconi di sigaretta (tutte cose che non dovrebbero mai essere gettate negli scarichi!); **dissabbiatura**, per filtrare o far sedimentare i residui più piccoli come sabbia o terriccio; **disoleatura**, per separare dall'acqua grassi e oli alimentari o minerali.
- Successivamente, vengono effettuati i trattamenti più importanti, quelli che depurano le acque dalle sostanze inquinanti non visibili a occhio nudo. Le acque reflue vengono convogliate in vasche dette **reattori biologici**, dove sono presenti dei microrganismi che si nutrono (grazie alla presenza di ossigeno) delle sostanze organiche e inorganiche inquinanti, trasformandole in composti stabili.
- Al termine del processo, l'acqua depurata rimane in superficie, mentre i residui dell'attività dei microrganismi, i cosiddetti **fanghi**, si depositano sul fondo delle vasche. Questi fanghi possono poi venire indirizzati allo smaltimento in quanto rifiuti, oppure possono venire utilizzati come fonte di energia per la produzione di biogas.
- In alcuni casi, l'acqua viene sottoposta a trattamenti ulteriori, ad esempio il trattamento con reagenti chimici per rimuovere tracce di sostanze come fosfati e nitrati, o la disinfezione, per assicurarsi di eliminare i microrganismi residui.

6. Restituzione. A questo punto, l'acqua depurata può essere reimpressa in sicurezza nell'ambiente per chiudere il ciclo idrico. In alcuni casi, l'acqua che esce dai depuratori può anche essere riutilizzata, se non per uso direttamente umano, almeno per scopo agricolo o industriale.



Come previsto dalla legge, per rendere più capillare ed efficiente il servizio di gestione delle risorse, il CII è organizzato in modo da coprire zone di territorio interessate da altri servizi pubblici integrati, come quello della gestione dei rifiuti. Il costo che i cittadini devono

sostenere per un CII che funziona varia anche in base a questo: aree di territorio ampie con una bassa densità di popolazione richiedono di costruire una rete di distribuzione e di captazione più ampia e un numero maggiore di impianti di potabilizzazione e depurazione. Questa maggiore complessità delle infrastrutture del CII si riflette su un maggiore costo della sua gestione.

In accordo con la Legge italiana, lo Stato è proprietario delle infrastrutture del ciclo idrico integrato. Il Comune che si trova in quel territorio può poi o gestirlo in autonomia oppure decidere di:

- affidarlo a una compagnia pubblica, quindi controllata dallo Stato;
- darla in concessione gratuitamente a un gestore privato affinché si occupi del servizio;
- gestirlo in maniera mista, grazie a una società mista pubblico-privata.

Oggi, il 97% della popolazione italiana è servito da enti di matrice pubblica.



Da ciò deriva il fatto che nessun gestore è proprietario del CII e dei servizi che offre. Al termine dell'affidamento, il gestore di turno deve trasferire le infrastrutture al Comune o al nuovo gestore che le prenderà in carico.

A ciascun gestore locale del CII noi utenti paghiamo tutti i servizi che ad esso vengono affidati: dalla captazione alla potabilizzazione, dai controlli sulla qualità dell'acqua alla manutenzione della rete di distribuzione, fino alla raccolta e al trattamento delle acque reflue. Lo facciamo con la **bolletta dell'acqua** che contribuisce a finanziare in buona parte l'attività del gestore. La bolletta comprende una **quota variabile** (che cambia a seconda di quanta acqua utilizziamo) e una **quota fissa** (determinata dai costi di base della gestione del servizio). In Italia, queste tariffe non vengono stabilite dai gestori, ma dallo Stato e dalle Autorità competenti (Ente Governo Ambito - EGA e Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente - ARERA) sulla base di norme nazionali.

Quello che non dobbiamo dimenticarci è che **il ciclo idrico integrato è inserito all'interno del ciclo idrologico naturale**, con cui si deve rapportare continuamente.

- Il ciclo idrologico naturale **fornisce** l'acqua che viene utilizzata nel CII. La qualità dell'acqua naturale influisce direttamente sulla quantità e sul tipo di trattamento necessario per renderla potabile e sicura per altri usi.
- La gestione integrata delle risorse idriche deve tenere conto delle **variazioni** naturali del ciclo idrologico, come le stagioni delle piogge e i periodi di siccità, per pianificare l'uso sostenibile dell'acqua.
- Le attività umane nel CII, come l'estrazione e il trattamento delle acque, possono avere un **impatto** ambientale e influenzare il ciclo idrologico naturale.
- Le tecnologie di trattamento delle acque reflue nel CII permettono di **restituire** acqua pulita all'ambiente, contribuendo a mantenere l'equilibrio del ciclo idrologico naturale.

L'impronta idrica

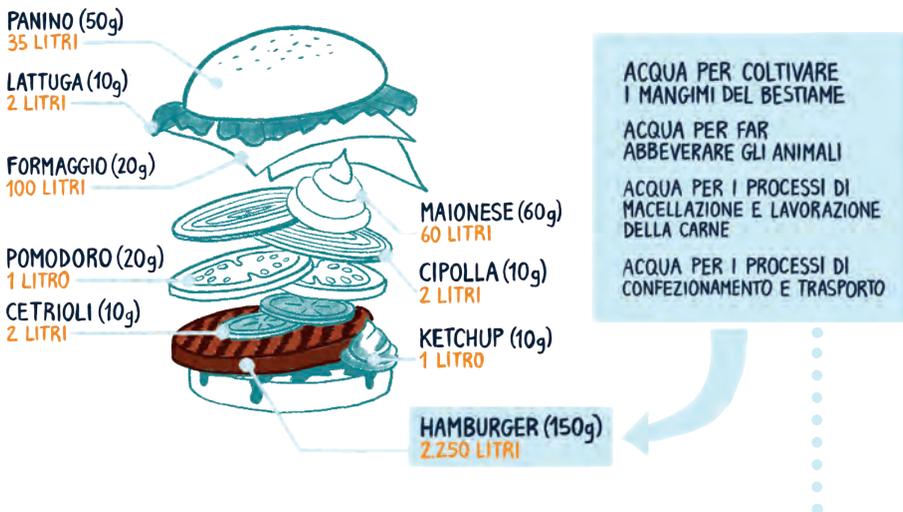
È facile pensare al consumo di acqua legato all'irrigazione dei campi o all'uso che ne facciamo in casa. Magari ci serve qualche riflessione in più per pensare a utilizzi della risorsa idrica a noi meno familiari, come quelli industriali. Ci sono però anche consumi idrici di non immediata 'visualizzazione' e comprensione: è il caso, lo abbiamo visto, di quelli per la produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche e termoelettriche.



Ancora più importanti e nascosti sono i consumi di acqua collegati alla produzione e alla distribuzione dei prodotti che consumiamo ogni giorno, dal cibo ai vestiti che indossiamo, fino anche al cellulare o al computer. Tutte queste cose **contengono 'virtualmente' grandi quantità di acqua, ovvero quella che hanno richiesto per essere prodotte e per arrivare a noi.**

Per evidenziare questo consumo 'nascosto' di risorse idriche, nel 1993 venne coniato il termine **acqua virtuale** dal geografo inglese John Anthony Allan. Nel 2002, Arjen Hoekstra, esperto di gestione delle acque presso l'Università di Twente nei Paesi Bassi, perfezionò questa idea definendo il concetto di **impronta idrica** (*water footprint* in inglese) come **la quantità di acqua dolce utilizzata per produrre beni e servizi**.

TOTALE 2.453 LITRI

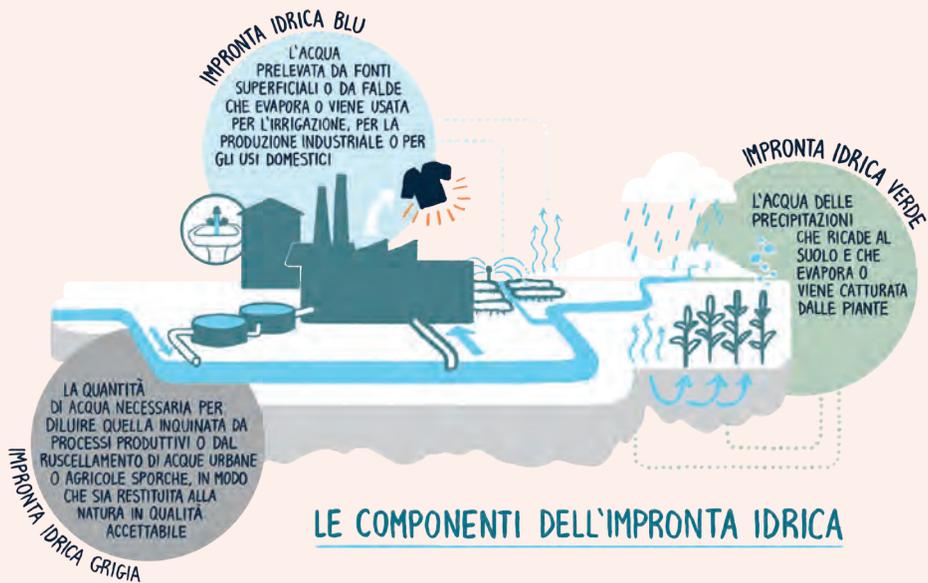
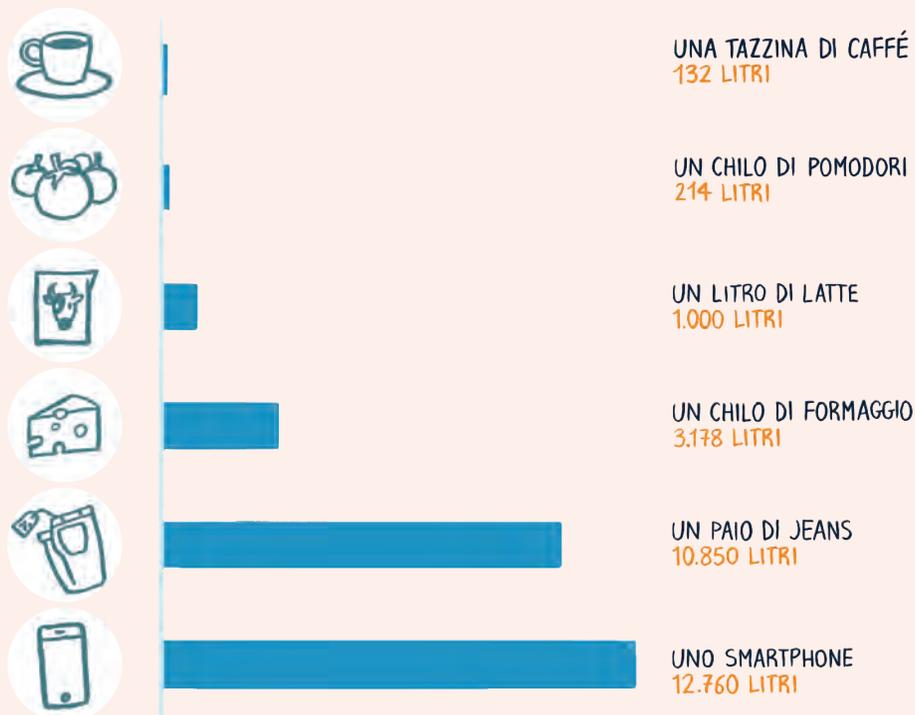


L'impronta idrica può essere misurata a livello di singolo prodotto o servizio, di individuo, di industria, di settore produttivo, di comunità o di paese.

L'impronta idrica specifica di un prodotto, ad esempio, è costituita dal volume totale di acqua dolce che serve a produrlo e distribuirlo: un singolo hamburger che ci mettiamo in tavola ha dietro un consumo di **oltre 2.400 litri di acqua**.

E così:

- l'impronta idrica di un consumatore è data dalla somma di tutti i prodotti che consuma;
- l'impronta idrica di un'azienda è data dalla somma di quelle dei beni che produce;
- l'impronta idrica di un paese o di una comunità è la somma delle impronte idriche di tutti i suoi abitanti (o membri).



L'impronta idrica totale di un paese è formata da due componenti: quella **interna** è la quantità di acqua utilizzata per produrre i beni e i servizi consumati dagli abitanti della stessa nazione; quella **esterna** deriva dal consumo di merci importate, e quindi dalla quantità di acqua 'nascosta' prelevata da un altro paese.

L'impronta idrica è generalmente suddivisa in tre componenti.



Impronta idrica 'verde'

È l'acqua **derivante dalle precipitazioni** che ricade al suolo e che non defluisce in corsi d'acqua principali né ricarica le falde sotterranee, bensì **evapora o viene catturata dalle piante**; da queste, l'acqua può traspirare dalle loro foglie e tornare all'atmosfera o venire immagazzinata nei loro tessuti. L'impronta idrica verde è in sostanza la misura del volume di acqua piovana così 'consumata' durante la produzione di prodotti agricoli o forestali.



Impronta idrica 'blu'

Rappresenta **il volume di acqua di falda o di superficie che non ritorna allo stesso sistema idrico da cui è stato prelevato**: perché è evaporato o perché viene incorporato in un prodotto, oppure perché torna sì all'ambiente ma non allo stesso serbatoio da cui è stato prelevato. L'irrigazione agricola, ad esempio, preleva acqua fluviale che poi evapora o viene assorbita dalle colture. La produzione industriale di beni comporta il consumo di acqua prelevata dall'ambiente in diversi processi. Anche l'uso che facciamo dell'acqua in casa, facendo scorrere l'acqua che ci serve dal rubinetto per poi scaricarla in fognatura, può avere un'impronta idrica blu.



Impronta idrica 'grigia'

È calcolata come **volume di acqua necessario per diluire le sostanze inquinanti** (derivanti per esempio da scarichi industriali, attività minerarie, acque reflue non trattate o dal ruscellamento di acque urbane o agricole contaminate) e **riportare la loro concentrazione al valore naturale** del corpo idrico dove l'acqua utilizzata verrà reimessa. Costituisce una misura dell'inquinamento delle acque impiegate per uso umano.

Nel loro insieme, le tre componenti dell'impronta idrica offrono un quadro completo del consumo umano di acqua dolce e delle sue conseguenze ambientali.

L'impatto **non dipende solo dal volume di acqua sottratta all'ambiente o inquinata, ma anche dalla sua origine**: per esempio, se è stata prelevata da un territorio con scarse riserve idriche, le conseguenze ecologiche e sociali saranno maggiori. Questo discorso si applica anche all'importazione di prodotti, che si portano dietro la loro impronta idrica 'esterna'.

Per approfondire

- Report-GMA-Anno-2024.pdf
<https://www.istat.it/wp-content/uploads/2024/03/Report-GMA-Anno-2024.pdf>
- What is water footprint assessment?
<https://www.waterfootprint.org/water-footprint-2/what-is-water-footprint-assessment/>
- The Value of Water and Its Essential Role in Supporting Sustainable Development
<https://www.un.org/en/un-chronicle/value-water-and-its-essential-role-supporting-sustainable-development>
- Gli usi dell'acqua
<https://www.cafcspa.com/educational/acqua/usi-dell-acqua/usi-dell-acqua.html>
- Cos'è il servizio idrico integrato: il ciclo dell'acqua
<https://senzafiltro.publiacqua.it/servizio-idrico-integrato/>
- Utilizzo delle risorse idriche per uso potabile
https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=4235&area=acque_potabili&menu=acque
- Acqua: l'84,7% dei prelievi deriva dalle acque sotterranee
https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-mondiale-acqua/2024/03/22/news/giornata_mondiale_acqua_istat_consumo_acque_sotterranee-422357456/
- Fonti di approvvigionamento idrico per uso potabile in Italia
<https://www.habitante.it/quali-sono-in-italia-le-diverse-fonti-di-approvvigionamento-idrico-per-uso-potabile/>
- Potabilizzazione dell'acqua: come funziona?
<https://www.bereacqua.org/come-funziona-un-impianto-di-potabilizzazione/>
- PresentazioneCAFCScuole.pdf
<https://cafcspa.com/educational/impianti/rete-distribuzione/documenti/PresentazioneCAFCScuole.pdf>
- Acquedotto, cos'è e come funziona
<https://www.gruppocap.it/it/cosa-facciamo/servizio-idrico-integrato/acquedotto>

Link verificati al 31/10/2024

**L'ACQUA
IN PERICOLO**

<i>Acqua scarsa</i>	58
<i>Acqua sprecata</i>	64
<i>Acqua inquinata</i>	73
<i>Acqua rubata</i>	84

Acqua scarsa

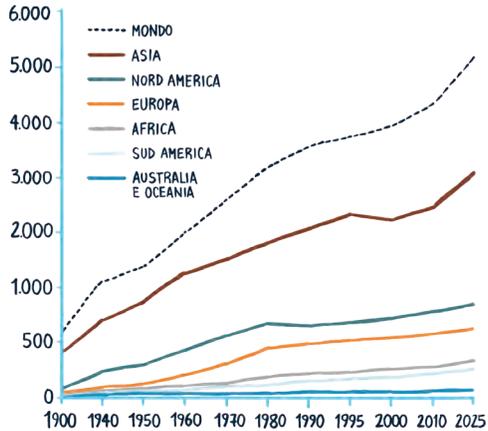
Di anno in anno, la popolazione umana globale aumenta, anche a causa dello sviluppo economico e del miglioramento delle condizioni di vita di aree del mondo una volta povere.

Questo sviluppo delle nostre società si basa sulla disponibilità di risorse naturali: terra, acqua, aria, energia (sotto forma di combustibili fossili o altro), ma anche le piante e gli animali che vivono nell'ambiente circostante, garantendo il mantenimento dell'ecosistema e dei servizi che questo offre all'uomo.

L'**Earth Overshoot Day** ('Giorno del sovrasfruttamento della terra') è la data simbolica annuale in cui l'umanità ha consumato tutte le risorse naturali che il pianeta è in grado di rigenerare in un anno. Dopo questa data, viviamo in 'debito ecologico', utilizzando risorse che non possono essere rinnovate entro l'anno corrente. Purtroppo, ogni anno questo giorno cade sempre prima nel calendario: un segno preoccupante che i nostri ritmi di consumo delle risorse naturali globali aumentano costantemente. In Italia l'Overshoot Day è stato il 19 maggio, 16 giorni dopo quello dell'Unione Europea, ovvero il 3 maggio.

Purtroppo, lo sfruttamento continuo e intenso delle risorse per garantire la crescita economica ha messo in crisi la capacità della natura di rigenerarle. Se uniamo questa prospettiva con la limitatezza della risorsa idrica, è chiaro che siamo di fronte a un problema. Tra le risorse naturali, infatti, l'acqua è forse quella più minacciata, e rischia di diventare, come la chiama qualcuno, l'oro blu del XXI secolo.

CONSUMO GLOBALE DI ACQUA (1900-2025)
(PER AREA DEL MONDO, IN MILIARDI DI METRI CUBI ALL'ANNO)



L'utilizzo di acqua in tutto il mondo è cresciuto di **circa l'1% all'anno** a partire dagli anni '80 del XX secolo, e secondo le previsioni dovrebbe continuare ad aumentare a un tasso simile fino al 2050; ciò significa che raggiungerà un **20-30% in più** rispetto ai livelli attuali.

Per quanto sia una risorsa limitata, in teoria a livello globale ci sarebbe una quantità di acqua dolce disponibile al consumo umano più che sufficiente per soddisfare le esigenze dell'attuale popolazione mondiale di 8 miliardi di persone. Ce n'è anche abbastanza per sostenere la crescita della popolazione fino a 9 miliardi o più. Il problema è che **la distribuzione geografica ineguale e il consumo non equo di acqua** la rendono una risorsa scarsa in certe regioni del mondo e per alcuni gruppi di persone.



Il termine **scarsità idrica** si riferisce a una situazione in cui **la disponibilità di acqua dolce è insufficiente rispetto alle esigenze di una popolazione o di un ecosistema in un dato territorio**. Secondo i recenti rapporti dell'ONU, a causa dei cambiamenti climatici e dell'aumento dei consumi, entro il 2030 la richiesta di acqua nel mondo rischia di superarne del **40%** la disponibilità. Ad oggi, questa scarsità riguarda già **4 miliardi di persone nel mondo** e nei prossimi anni potrebbe estendersi ulteriormente.

- Questa scarsità può essere di natura **fisica**, ovvero **non c'è effettivamente acqua sufficiente per venire incontro alla domanda della popolazione e dell'ecosistema**. Questo ovviamente succede nelle regioni aride, ma anche in quelle con un prelievo di acqua e uno sviluppo di infrastrutture idrauliche eccessivi rispetto alle risorse disponibili. Le regioni dell'Asia Centrale, del Medio Oriente e del Nord Africa soffrono per esempio di scarsità di acqua fisica. Uno studio del 2007 ha rilevato che **più di 1,2 miliardi di persone** vivono in aree soggette a questo tipo di mancanza di acqua.
- C'è anche una scarsità di natura **economica**, dovuta cioè alla **mancanza di investimenti o infrastrutture del CII per attingere l'acqua dalle fonti sotterranee o superficiali**. In queste situazioni, le persone devono spesso percorrere lunghe distanze per andare a prendere l'acqua per usi domestici e agricoli. Nell'Africa sub-sahariana sono molti coloro che vivono in condizioni di scarsità d'acqua economica. Secondo le Nazioni Unite, questo è il tipo di scarsità d'acqua più frequente, dato che tanti paesi, pur disponendo di acqua sufficiente per soddisfare le esigenze domestiche, industriali, agricole e ambientali, non hanno i mezzi per attingerci in modo accessibile. Circa **un quarto della popolazione mondiale** vive attualmente in regioni colpite dalla scarsità economica d'acqua.

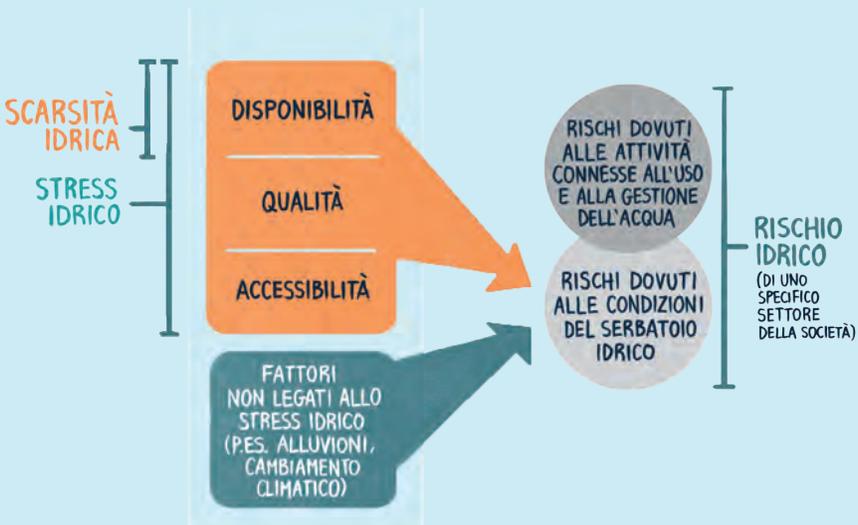
I sintomi della scarsità di acqua possono riguardare sia l'uomo (scarsa igiene e diffusione di malattie; minore produzione agricola e insicurezza alimentare; impatti economici su attività industriali che richiedono consumi importanti di acqua; disuguaglianze e conflitti sociali per l'acqua) sia l'ambiente, con danni agli ecosistemi acquatici del territorio.

Facciamo un po' di chiarezza sui termini!

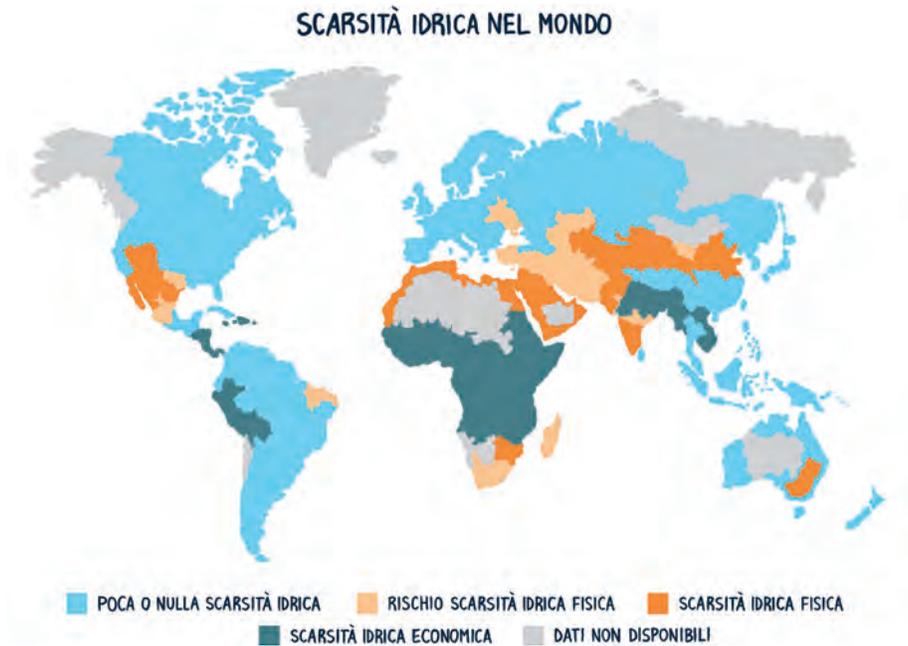
Concetti strettamente connessi a quello di scarsità idrica sono quello di stress idrico, rischio idrico e crisi idrica. Spesso si tratta di termini usati in modo intercambiabile, ma sono utilizzati per descrivere cose un po' diverse.

Stress idrico: si riferisce all'incapacità di soddisfare la domanda umana e ambientale di acqua dolce. Rispetto alla scarsità, lo 'stress idrico' è un **concetto più inclusivo e ampio**. Prende in considerazione diversi aspetti legati alle risorse idriche, quindi **non solo la disponibilità di acqua, ma anche la sua qualità e accessibilità dell'acqua** (ad esempio, se le persone sono in grado di utilizzare le riserve idriche che fisicamente sono disponibili), che è spesso determinata dalla bontà delle infrastrutture e dal costo dell'acqua, tra le altre cose.

Rischio idrico: si riferisce alla possibilità che una popolazione, un settore industriale, uno Stato o un'altra entità **si trovi ad affrontare una sfida legata all'acqua** (ad esempio, scarsità d'acqua, stress idrico, inondazioni, degrado delle infrastrutture, siccità). Ognuna di queste entità può essere soggetta a tipi di rischio idrico diversi.



Crisi idrica: indica una **situazione grave e acuta**, in cui la scarsità idrica raggiunge un punto critico, **causando problemi sociali, economici e ambientali gravi**. Durante un simile evento, le persone possono perdere l'accesso a quantità di acqua adeguate per soddisfare bisogni fondamentali come bere, cucinare e lavarsi.



Quali sono i motivi o i fattori che predispongono alla scarsità idrica?

- Da un lato, lo abbiamo detto, c'è la **crescita della popolazione**. Nel 2000, la popolazione mondiale era di 6,2 miliardi, e si stima che entro il 2050 ci saranno altri 3,5 miliardi di persone; la maggior parte di questo aumento sarà nei paesi in via di sviluppo che già soffrono a causa della scarsità idrica. Ciò **aumenterà la domanda di acqua generale, soprattutto per scopi alimentari**, a meno che non si intervenga con misure di conservazione e riciclaggio dell'acqua.
- Il **miglioramento delle condizioni di vita** in diverse zone del mondo può paradossalmente contribuire alla scarsità idrica. Esso è infatti accompagnato da **un aumento, tra le altre cose, dell'uso di elettrodomestici, dell'irrigazione agricola intensiva e della produzione industriale**; tutte cose che richiedono il consumo di grandi quantità d'acqua. La crescita delle città, inoltre,

porta a una maggiore domanda di acqua potabile e servizi igienici. Le infrastrutture idriche spesso non riescono a tenere il passo con la rapida urbanizzazione, causando carenze.

- L'**inquinamento** delle acque da parte di sostanze chimiche, rifiuti industriali e agricoli, anche a causa di un maggior sviluppo di queste attività, **può rendere l'acqua dolce di alcuni serbatoi idrici non potabile**, riducendo quindi la disponibilità di acqua pulita complessiva per l'uomo e per l'ambiente.
- L'insufficienza idrica è spesso dovuta anche a una **gestione non ottimale delle infrastrutture**. **Corruzione, mancanza di istituzioni adeguate, lentezza nella burocrazia e carenza di investimenti sia nelle capacità umane che nelle infrastrutture fisiche** generano scarsità idrica economica e incapacità di accedere alle fonti idriche.
- In questo quadro complessivo, a peggiorare le cose si aggiunge il **cambiamento climatico**. L'aumento delle temperature globali causa **maggiore evaporazione**, riducendo la disponibilità d'acqua dalle fonti superficiali. Inoltre, **cambiano la frequenza e l'intensità delle precipitazioni**, che diventano meno prevedibili, con periodi più lunghi di siccità in alcune regioni e alluvioni intense in altre.

Acqua sprecata

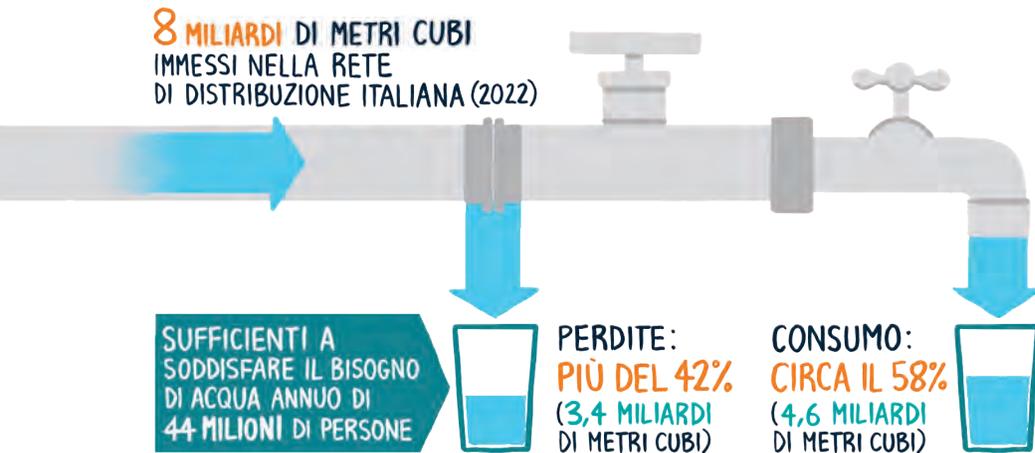
Dato il rischio crescente di crisi idrica in varie aree del mondo, è importante che le infrastrutture del CII di ogni paese e territorio siano efficienti e funzionali. In questo modo si restituisce acqua pulita all'ambiente naturale, una volta che questa sia stata utilizzata per gli scopi umani. Inoltre, è importante che una risorsa così preziosa non venga dispersa a causa di danni o perdite lungo la rete di distribuzione, cosa che purtroppo avviene spesso, anche nei paesi industrializzati.

Nella rete idrica italiana, per esempio, sono stati immessi **circa 8 miliardi di metri cubi** di acqua nel 2022, ma quelli effettivamente utilizzati sono molti di meno: **3,4 miliardi**, infatti, sono finiti dispersi a causa di tubazioni inadeguate, vecchie o danneggiate: una perdita idrica di **oltre il 42%**! Tutta questa perdita, se recuperata, garantirebbe acqua potabile a **44 milioni di persone** in un anno. Considerata la scarsità idrica in tanti paesi nel mondo e le preoccupanti previsioni dell'ONU, è un dato su cui bisogna riflettere.



- Una parte di queste perdite lungo la rete è **inevitabile**, e questo vale anche se guardiamo ai più efficienti sistemi di CII in altri paesi; non esiste infatti un sistema a **perdita 'zero'**.
- A questo, però, si aggiungono problemi specifici delle nostre infrastrutture, come quelli amministrativi, dovuti per esempio a **errori di misura dei contatori** dell'acqua o ad **allacci abusivi** (non autorizzati) alla rete idrica, che sottraggono risorsa preziosa senza il corrispettivo pagamento, tramite la bolletta, a fronte del servizio utilizzato.
- Uno dei principali problemi che le reti di distribuzioni idriche italiane presentano è però la loro 'anzianità': **quasi il 70% delle reti è infatti vecchio di oltre 30 anni e il 32% ne ha oltre 50 anni.**

Le situazioni più critiche interessano le reti idriche del Centro Italia e del Mezzogiorno, soprattutto delle isole: in Sardegna e in Sicilia le perdite arrivano addirittura a **superare il 50%** dell'acqua distribuita.



Per migliorare la situazione sarebbero urgenti immediati **interventi di riparazione e ammodernamento** della rete, se non addirittura, in alcune zone, la sostituzione dell'intera rete con infrastrutture più nuove. Tutto ciò ovviamente è **un'impresa enorme in termini di tempo, sforzi e investimenti economici.**

Le nuove tecnologie stanno rivoluzionando la gestione delle reti idriche, rendendole più efficienti e riducendo le perdite. Ecco alcune delle principali innovazioni.

- **Sensori IoT.** I sensori dell'**Internet of Things (IoT)** monitorano in tempo reale parametri come la pressione e il flusso dell'acqua, rilevando immediatamente eventuali perdite o anomalie.
- **Contatori intelligenti.** I contatori d'acqua intelligenti (*smart meters*) forniscono dati dettagliati sul consumo di acqua, permettendo una gestione più precisa e la rilevazione tempestiva di perdite.
- **Intelligenza Artificiale (AI).** Gli algoritmi di AI analizzano i dati raccolti dai sensori per prevedere la domanda futura e ottimizzare la distribuzione dell'acqua, migliorando l'efficienza operativa.
- **Manutenzione predittiva.** La combinazione di sensori IoT e AI consente di effettuare manutenzione predittiva, intervenendo prima che si verifichino guasti o perdite significative.
- **Modellazione matematica.** Software avanzati simulano il comportamento delle reti idriche, aiutando a identificare le aree critiche e a pianificare interventi di ottimizzazione.

Queste tecnologie non solo migliorano l'efficienza della rete idrica, ma contribuiscono anche a una gestione più sostenibile delle risorse idriche, riducendo gli sprechi e garantendo una distribuzione più equa dell'acqua.

Fermo restando, nel lungo periodo, la necessità di questi importanti interventi, in che modo si potrebbe agire per limitare gli sprechi e migliorare l'efficienza? Proviamo a fare un elenco di soluzioni, grandi e piccole.

A livello globale, i tipi di interventi che si possono portare avanti per aiutare a utilizzare in modo efficiente l'acqua potabile e a rendere più efficiente la rete di distribuzione possono sostanzialmente essere fatti ricadere in tre categorie:

- migliorare e rendere più **efficiente** la sua gestione;
- evitare di **inquinarla** o di renderla inutilizzabile;
- **ridurne** l'uso e gli sprechi.

Maggiore sfruttamento e riuso. Ci sono diverse possibilità di sfruttare fonti d'acqua 'non convenzionali' per gli usi umani, o anche per poter riutilizzare l'acqua di cui l'uomo si è già servito, facendola rientrare in vari punti del CII.



La possibilità più immediata è quella di investire sull'**utilizzo di una maggiore quantità** di risorse idriche italiane. Per esempio, **si può sfruttare l'acqua piovana** scavando stagni, pozze, canali e altri sistemi per raccoglierla. L'acqua così raccolta e filtrata può essere usata per i servizi igienici, per il giardinaggio domestico e anche per l'irrigazione di aree di terreno non troppo grandi.

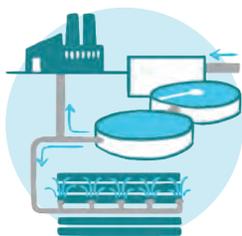
Nel complesso, **in Italia le piogge sono abbondanti**, ma concentrate soprattutto a Nord durante primavera e autunno. In molti territori si usano già dei sistemi per conservare quest'acqua e utilizzarla per aiutare nell'irrigazione e in altri usi non potabili. Costruendo sistemi di conservazione e distribuzione più grandi e organizzati, questa abbondanza di acqua piovana potrebbe contribuire a rifornire regioni con disponibilità idrica minore o più soggetta alle stagioni.



Sempre in quest'ottica, un'altra soluzione potrebbe essere **sfruttare fonti non convenzionali** di acqua potabile, come per esempio **l'acqua di mare desalinizzata**. In diverse zone del mondo affette da scarsità idrica, come per esempio l'Australia, si utilizzano sistemi per privare l'acqua del mare del sale e renderla adatta all'uso dell'uomo. Tuttavia, questo tipo di processo richiede una certa energia, perciò si stanno tuttora studiando sistemi più efficienti dal punto di vista dei consumi.

richiede una certa energia, perciò si stanno tuttora studiando sistemi più efficienti dal punto di vista dei consumi.

Nel mondo ci sono circa **17.000** impianti di desalinizzazione che forniscono **300 milioni di persone**. In Sardegna, un territorio spesso interessato dalla siccità, un impianto di desalinizzazione fornisce 12.000 metri cubi di acqua al giorno all'industria locale, per evitare di sottrarre le preziose risorse di acqua dolce agli usi domestici, civili e agricoli. Impianti simili potrebbero aiutare l'isola a superare le carenze dovute al variare delle precipitazioni nel corso delle stagioni.



Un'altra misura possibile per limitare lo spreco idrico è il **riciclaggio** dell'acqua in uscita dal CII. Come abbiamo visto, al momento della reimmissione in natura dell'acqua in uscita dal CII, questa può anche rientrare nel ciclo, **venendo riciclata per utilizzi agricoli o industriali**, se non direttamente per il consumo umano.

Nel 2022, per esempio, il **70%** dell'acqua arrivata negli impianti di depurazione italiani (circa **4,7 miliardi** di metri cubi) ha subito un trattamento di depurazione avanzato per poter essere riutilizzata. Quest'acqua 'riciclata' ogni anno potrebbe aiutare a coprire parte della necessità idrica industriale e agricola del paese.



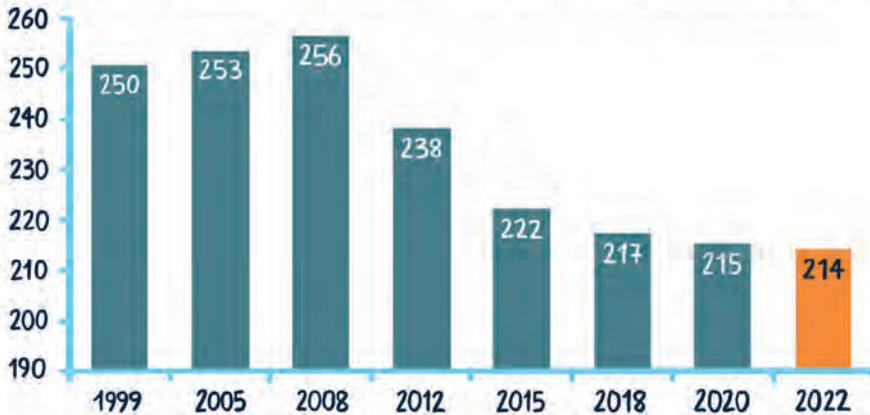
Parlando ancora di recupero dell'acqua, può essere possibile **riutilizzare su larga scala quelle che si chiamano 'acque grigie'**. Le acque grigie sono **quella parte di acque reflue provenienti dagli scarichi delle nostre docce, delle vasche, dei lavandini e dei bidet nei bagni, dei lavandini e delle lavatrici nelle lavanderie**. Questo tipo di acque reflue, che solitamente vengono smaltite

e perse in fognatura, in realtà è il più facile da recuperare, trattare e riutilizzare per scopi non potabili, poiché contaminato solo da detersivi e pochi microrganismi da eliminare. Le norme sul recupero delle acque grigie variano da luogo a luogo, ma in molti paesi esistono regolamenti che stabiliscono standard per il trattamento e il riutilizzo delle acque grigie.

Le acque grigie rappresentano circa il **30%** dell'acqua smaltita da un appartamento. Questo significa che una grande quantità di acqua può essere recuperata e riutilizzata, riducendo la domanda di acqua potabile.

Risparmio. Accanto a interventi come questi, che mirano alla raccolta di maggiori risorse idriche e al riutilizzo di quelle già utilizzate, bisogna ricordarci l'importanza di ogni azione che noi singoli possiamo mettere in atto per risparmiare acqua.

ACQUA EROGATA IN LITRI PER ABITANTE AL GIORNO, IN ITALIA



In Italia, nel 2022, si consumavano circa **214 litri di acqua** a testa ogni giorno. Questa cifra è in diminuzione da molti anni, segno anche che sia noi cittadini che i gestori dei nostri servizi idrici siamo più attenti alla gestione della risorsa idrica.

D'altra parte, resta vero che gli italiani consumano una grande quantità d'acqua per persona: siamo i **primi in Europa per distacco** e ognuno di noi consuma molta più acqua di un cittadino africano.

CITTADINO STATUNITENSE	425 LITRI AL GIORNO/PERSONA
MEDIA EUROPEA	144 LITRI AL GIORNO/PERSONA
CITTADINO ITALIANO	214 LITRI AL GIORNO/PERSONA
CITTADINO DEL MADAGASCAR	10 LITRI AL GIORNO/PERSONA

La riduzione degli sprechi è una necessità alla portata di tutti. Il riciclo dell'acqua, il controllo di quanta se ne usa ogni giorno e ogni azione che ci aiuti a utilizzare solo il necessario rappresentano non solo regole da imporre in ambito industriale e agricolo, ma sono anche pratiche utili da mettere in atto anche nelle nostre case. **Ognuno di noi, nel suo piccolo, può contribuire a un cambiamento collettivo volto proprio a ridurre gli sprechi di acqua.**

Se riuscissimo a utilizzare l'acqua in maniera sostenibile in ogni singola casa, l'unione di queste azioni avrebbe un reale impatto sulla sostenibilità. Spesso, basta abituarsi a aprire il rubinetto dell'acqua solo quando è necessario mentre ci si lava, si cucina, si accendono lavatrice o lavastoviglie e in ogni altra attività domestica che implichi l'utilizzo di acqua.

- **Le docce** rappresentano uno dei maggiori sprechi di acqua per uso domestico: tipicamente, vengono utilizzati più di **20 litri al minuto**. Diminuire il tempo della doccia da dieci a tre minuti può far risparmiare almeno **70 litri a persona** (circa 840 litri alla settimana per una famiglia di quattro persone).
- In ogni caso, **una breve doccia è preferibile, anche per motivi igienici, a un bagno nella vasca**, che arriva a consumare **150 litri d'acqua** solo per riempire la vasca.
- **Allo stesso modo, lo scarico del WC** utilizza una grande quantità d'acqua: i modelli più vecchi usano fino a **18 litri** per ogni scarico, il che rende importante tirare lo sciacquone solo quando serve.
- **Sistemare le perdite in casa** consente di risparmiare una quantità sorprendente di acqua: oltre **20.000 litri all'anno** per un rubinetto che gocciola e quasi **60.000 litri all'anno** per un WC che perde.
- **Lavarsi i denti per due minuti** lasciando il rubinetto aperto consuma **16 litri d'acqua**. Chiuderlo può arrivare a far risparmiare quasi **9.000 litri d'acqua** all'anno.
- In cucina è possibile risparmiare acqua in molti altri modi. **Un rubinetto standard, mentre è in funzione, utilizza circa 8 litri di acqua al minuto**, che aumentano rapidamente quando si lavano le verdure o si sciacquano le stoviglie. I rubinetti ad alta efficienza aggiungono aria al flusso d'acqua in modo da ottenere una pressione simile con appena la metà della quantità di acqua.
- **Lavare le stoviglie in un lavandino può consumare 122 litri d'acqua**; una **lavastoviglie** utilizza in media solo **12 litri per carico** grazie alla sua capacità di filtrare e riciclare l'acqua, e ciò elimina anche la necessità di prerisciacquare sotto il rubinetto.



UTILIZZARE LO SCARICO DEL WC SOLO QUANDO NECESSARIO, E INSTALLARE SISTEMI REGOLABILI

UTILIZZARE RUBINETTI AD ALTA EFFICIENZA



DIMINUIRE LA DURATA DELLA DOCCIA (E PREFERIRLA AL BAGNO NELLA VASCA)

LAVARE LE STOVIGLIE IN LAVASTOVIGLIE A PIENO CARICO, PIUTTOSTO CHE NEL LAVANDINO



CHIUDERE IL RUBINETTO QUANDO CI LAVIAMO I DENTI



ELIMINARE LE PERDITE, COME I RUBINETTI CHE GOCCIOLANO

FARE SEMPRE LAVATRICE E LAVASTOVIGLIE A PIENO CARICO



RIUTILIZZARE L'ACQUA PER INNAFFIARE ORTO E GIARDINO

Anche solo sostituendo una volta su due la doccia al bagno, riparando un rubinetto, usando lavatrice e lavastoviglie a pieno carico e chiudendo il rubinetto mentre ci si lava i denti, si può arrivare a consumare **42.000 litri all'anno in meno**, oltre a risparmiare **quasi un centinaio di euro** in bolletta!

Guardando oltre gli usi domestici, c'è da dire che **l'Italia ha una delle impronte idriche più alte d'Europa, superiore del 66% alla media mondiale.**

Di questa, una quantità sproporzionata viene utilizzata per **l'agricoltura**: fermo restando che l'irrigazione è essenziale per le pratiche agricole, bisognerebbe considerare i vantaggi in termini di consumo del passaggio da pratiche antiche e inefficienti a tecniche più moderne.

La pratica di irrigare per inondazione consiste nel sommergere i campi con acqua, permettendo alle piante di assorbire l'umidità necessaria. Questo metodo è semplice e poco costoso, ma richiede una grande quantità di acqua e può portare a problemi di drenaggio e salinizzazione del suolo. Sistemi di micro-irrigazione più efficienti, per quanto possano richiedere un investimento iniziale, portano poi a un risparmio idrico non indifferente. Ci sono stati anche esperimenti incoraggianti rispetto all'impiego di acqua salata per l'irrigazione di alcune coltivazioni.

L'industria è il secondo settore per utilizzo di acqua e anche in questo caso l'adozione di processi più efficienti dal punto di vista idrico e la trasformazione dell'acqua salata in acqua dolce potrebbero ulteriormente contribuire alla riduzione dei consumi e a prodotti con un'impronta idrica più ridotta. Di seguito, alcuni esempi di buone pratiche.

- Ridurre il fabbisogno a monte ed **evitare gli sprechi** lungo la filiera.
- Riutilizzare il più possibile l'acqua nei **processi produttivi**, limitando gli scarichi.
- **Depurare** questi ultimi recuperando non soltanto acqua, ma anche materiali e sostanze chimiche che possono essere utilizzate per produrre energia e biomateriali.
- Riutilizzare **gli effluenti depurati e i fanghi di depurazione**, soprattutto in ambito agronomico.

Acqua inquinata

Sprecare o disperdere acqua potabile non è il solo modo per limitarne la disponibilità.

La maggior parte delle attività umane che utilizzano l'acqua produce acque reflue. Con l'aumento della domanda complessiva di acqua, la quantità di acque reflue prodotte e il loro carico inquinante complessivo sono in continuo aumento in tutto il mondo.

Purtroppo, in molte zone del mondo, lo stress idrico è causato anche da **una cattiva gestione di queste acque reflue, che non vengono depurate, o vengono depurate male, e finiscono per inquinare a vari livelli i serbatoi naturali di acqua potabile.** Così facendo, quest'acqua non solo diventa irrecuperabile per i nostri scopi, ma mette a rischio la nostra salute e quella dell'ambiente.



- In media, i **paesi ad alto reddito** trattano circa il **70%** delle acque reflue municipali e industriali che generano. Come abbiamo visto, il motivo per questo trattamento è quello di fornire un'eventuale fonte di acqua pulita alternativa per far fronte alla scarsità idrica, ma anche quelle di mantenere la qualità ambientale.
- Tuttavia, il rilascio di acque reflue non trattate rimane una pratica comune, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, a causa della mancanza di infrastrutture, capacità tecniche e istituzionali e finanziamenti. Questa cifra scende infatti al **38%** nei **paesi a reddito medio-alto** e al **28%** nei **paesi a reddito medio-basso**.
- Nei **paesi a basso reddito**, solo l'**8%** delle acque reflue è sottoposto a trattamenti depurativi di qualsiasi tipo. Questo esaspera la situazione dei più poveri, in particolare nelle periferie più degradate e nelle 'baraccopoli', che sono spesso direttamente esposte ad acque reflue a causa della mancanza d'acqua e dei servizi igienico-sanitari.

I dati relativi alla qualità dell'acqua rimangono assai limitati in tutto il mondo. Questo vale soprattutto per molti dei paesi meno sviluppati dell'Asia e dell'Africa, dove la capacità di monitoraggio e analisi è minore. Le stime che abbiamo visto, però, prese insieme, possono essere approssimate a un dato complessivo: **a livello globale, oltre l'80% di tutte le acque reflue viene scaricato senza trattamento!**

Ne pagano le conseguenze soprattutto le acque superficiali e le falde meno profonde, con la necessità di rendere più profondi i pozzi per trovare acque non inquinate, facendo crescere i costi di estrazione e minacciando l'equilibrio delle fonti di acque sotterranee profonde.

In realtà, tutti i paesi, quelli più ricchi come quelli più poveri, mostrano segnali di rischio legati alla qualità dell'acqua: a mano a mano che i paesi diventano più ricchi, l'inquinamento idrico non scompare, ma si evolve.

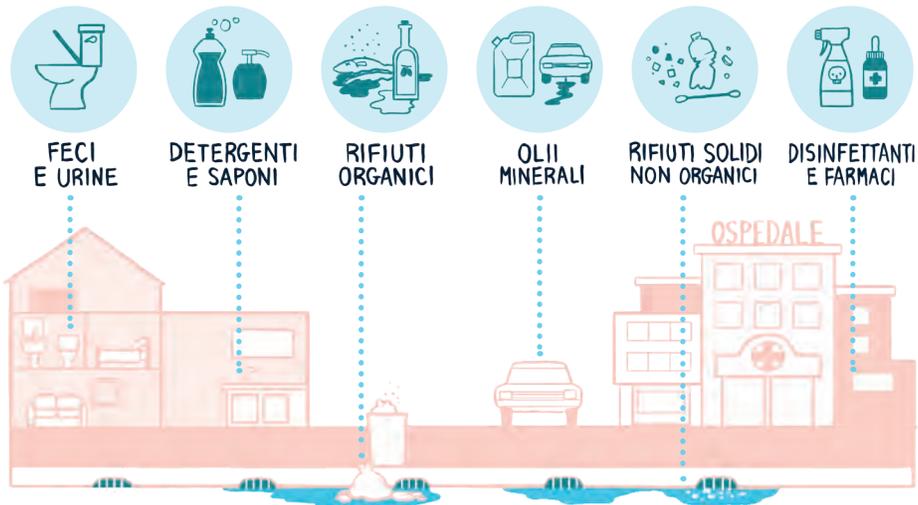
- Una scarsa qualità dell'acqua nei paesi a basso reddito, come abbiamo sottolineato, è spesso associata a **bassi livelli di trattamento delle acque reflue.**

- Le **acque di deflusso** originate dalle **attività agricole**, invece, costituiscono un problema più serio nei paesi ad alto reddito.
- Il **rilascio di sostanze chimiche pericolose** in ambito industriale si verifica ancora in tutti i continenti; farmaci, ormoni, detersivi, tossine, nanomateriali continuano a costituire una crescente fonte di preoccupazione.

Inquinamento delle acque urbane

L'accelerazione della crescita urbana, i cambiamenti nelle abitudini in casa e al lavoro e l'espansione delle aree povere metteranno sempre più a dura prova la fornitura di servizi idrici in futuro.

La composizione delle acque reflue comunali può variare molto, in base al tipo di sostanze contaminanti rilasciate dalle diverse fonti. Le acque reflue provenienti dalle fonti domestiche, se ben trattate e depurate attraverso un CII moderno, sono generalmente prive di sostanze pericolose.



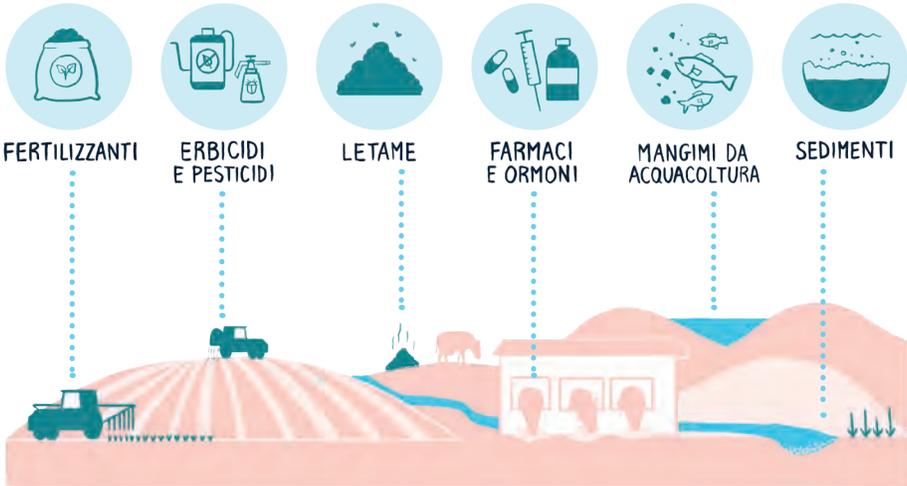
Molto diverso è il discorso relativo ai cosiddetti insediamenti informali, quelli che, volgarmente, sono chiamati **baraccopoli**: spazi urbani sovraffollati, insalubri, con edifici fatiscenti o costruiti con materiali di fortuna, a volte localizzati in aree a rischio ambientale, poco serviti dai mezzi di trasporto, privi di spazi e servizi pubblici. Qui, i problemi legati alle acque di scarico sono numerosi.

- Gli abitanti spesso devono fare uso di bagni pubblici privi di fognatura o, peggio, usare luoghi all'aperto o defecare in buste di plastica (per esempio, le cosiddette *flying toilets*). Feci e urine finiscono così facilmente nei flussi di acqua superficiale potabile, **causando la diffusione di malattie come il colera, il tifo o la diarrea**.
- Le acque reflue e di deflusso non trattate, inoltre, possono **danneggiare l'ecosistema locale**. Questo può avere conseguenze anche sulla produzione agricola e alimentare, se l'ambiente urbano è vicino a campi coltivati.
- Se le acque reflue non trattate penetrano nel terreno, fino a inquinare falde sotterranee, si possono **aggravare condizioni di stress idrico** e l'acqua potabile può diventare meno accessibile per un territorio già difficile.

Inquinamento delle acque agricole

Il settore agricolo è sia un produttore di acque reflue, sia un suo utilizzatore (una volta che queste sono state depurate); può quindi sia essere una fonte di inquinamento delle acque, sia subirne gli effetti negativi.

Negli ultimi cinquant'anni, le aree attrezzate per l'irrigazione sono **più che raddoppiate**, la quantità di bestiame è **triplicata** e l'acquacoltura (ovvero l'allevamento di pesci) nell'entroterra è aumentata **più di venti volte**. Tutta quest'attività può essere la fonte di diversi tipi di sostanze inquinanti: **residui organici, microrganismi, sali minerali, ma soprattutto fertilizzanti per la crescita delle colture e pesticidi contro le infestazioni**. Vaccini e ormoni possono essere rilasciati dagli allevamenti e dalle aziende di acquacoltura.



Queste sostanze in eccesso possono infiltrarsi nel terreno e inquinare le falde sotterranee, oppure possono essere dilavate e scorrere fino a corsi d'acqua superficiali, oppure possono mescolarsi ai sedimenti e finire nei corsi d'acqua a causa dell'erosione.

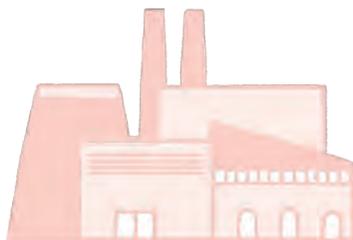
- L'inquinamento idrico avviene, per esempio, quando i fertilizzanti sono usati in maniera eccessiva rispetto alla capacità di assorbimento delle colture, oppure quando sono dilavati via dal terreno prima di essere assorbiti.
- Il letame depositato dagli animali di allevamento, di solito, è raccolto per essere usato come fertilizzante. In molti casi, tuttavia, non viene conservato in maniera adeguata e può finire dilavato nei corsi d'acqua quando piove.
- Gli allevamenti ittici spesso utilizzano mangimi ricchi di nutrienti che, se non completamente consumati dai pesci, possono finire nell'acqua circostante.

L'eccesso di questi nutrienti nei corsi d'acqua può portare a fenomeni di **eutrofizzazione**, ovvero alla **crescita eccessiva e incontrollata di alghe microscopiche**, che a loro volta riducono i livelli di ossigeno nell'acqua, soffocando piante e animali acquatici e danneggiando gli ecosistemi.

Quando pesticidi (per proteggere le colture dagli insetti) ed erbicidi (per eliminare le piante infestanti) sono gestiti in modo improprio, possono inquinare le risorse idriche con **sostanze tossiche dagli effetti negativi sulla salute dell'uomo e degli animali selvatici**. I pesticidi possono anche influire sulla **biodiversità** distruggendo le erbe e gli insetti, con effetti anche sulla catena alimentare. Attualmente, milioni di tonnellate di questi prodotti sono utilizzati in tutto il mondo. Nei paesi in via di sviluppo, gli agricoltori più poveri spesso hanno a disposizione solo prodotti particolarmente pericolosi per proteggere le loro colture.

I **sali minerali** accumulati nei suoli possono essere smossi dall'irrigazione, trasportati disciolti nell'acqua e causare la **salinizzazione dei corpi idrici** in cui questa finisce, con conseguenti impatti sull'ambiente acquatico.

Inquinamento delle acque industriali



COLORANTI (P.ES. TESSILE, CARTA)
OLII MINERALI (P.ES. MINIERE, FERRO E ACCIAIO)
ACIDI (P.ES. TESSILE, FERRO E ACCIAIO)
RESIDUI ORGANICI (P.ES. PRODUZIONE ALIMENTARE)
TENSIOATTIVI (P.ES. DETERGENTI, VERNICI)
FARMACI (P.ES. ANTIBIOTICI)
METALLI PESANTI (P.ES. MINIERE, COMBUSTIBILI)
ALTE TEMPERATURE

Secondo uno studio condotto su 258 fiumi del mondo, **oltre un quarto di essi presenterebbe concentrazioni di principi farmaceutici attivi superiori ai limiti di sicurezza**. I siti più contaminati sono stati individuati nell'Africa sub-sahariana, nell'Asia meridionale e in America meridionale, in aree associate a scarse infrastrutture per la gestione delle acque reflue e dei rifiuti e alla produzione di farmaci. In tutte le regioni sono state riscontrate **alte concentrazioni di antimicrobici**, provenienti da acque reflue domestiche non sufficientemente trattate, allevamenti e acquacoltura. Anche se gli effetti sulla salute umana e sulla biodiversità non sono del tutto noti, le prove suggeriscono che la presenza di queste sostanze probabilmente aumenterà i fenomeni di **resistenza agli antibiotici**.

L'inquinamento idrico da fonti industriali va tenuto sotto particolare attenzione; molti processi produttivi, infatti, richiedono l'utilizzo di sostanze che, qualora venissero disperse nell'ambiente, anche in piccola quantità rischierebbero di rendere difficilmente recuperabile una fonte d'acqua contaminata.

A livello globale, le informazioni relative al volume di acque reflue prodotte dall'industria sono molto scarse. Inoltre, è necessario distinguere tra volume complessivo di acque reflue prodotte e volume che viene effettivamente scaricato, che è generalmente più basso date le molte misure di riciclaggio dell'acqua adottate nell'industria.

Nei paesi con una lunga storia industriale, soprattutto nell'Unione Europea, a partire dagli anni Novanta del XX secolo sono state approvate numerose leggi che hanno imposto delle limitazioni all'utilizzo di sostanze inquinanti e hanno richiesto alle industrie di dotarsi di tecnologie adeguate per la depurazione e il riciclo delle acque reflue.

Al contrario, in molti paesi in via di sviluppo, dove il settore secondario è in rapida espansione, spesso le industrie fanno uso di tecnologie obsolete e inquinanti; le acque utilizzate nei cicli produttivi industriali non sempre vengono restituite alla natura nelle stesse condizioni originarie.

Un tipo particolare di inquinamento di origine industriale, poi, è la restituzione all'ambiente di **acqua ad alta temperatura**: quest'acqua può, ad esempio, accelerare i processi di decomposizione negli ambienti acquatici e ridurre la quantità di ossigeno disciolto in essa, alterando gli habitat e la qualità dell'acqua.

I **PFAS** sono una famiglia di composti chimici sintetici utilizzati in vari settori industriali per le loro proprietà idrorepellenti e oleorepellenti. Questi composti sono estremamente resistenti alla degradazione, il che li rende persistenti nell'ambiente e difficili da eliminare: uno studio li ha rilevati nel **97% delle persone negli Stati Uniti d'America**. L'esposizione ai PFAS è stata associata a vari problemi di salute.



C'è un tipo particolare di inquinamento dell'acqua che merita un approfondimento a parte: è quello dovuto alla **plastica** e ai suoi rifiuti.

Sicuramente, le materie plastiche hanno generato una gran quantità di benefici per l'umanità sin dal tempo della loro invenzione, avvenuta a partire dalla lavorazione del petrolio oltre un secolo fa. Dalla seconda guerra mondiale in poi, la loro produzione è accelerata, al punto che la vita oggi, senza plastica, sarebbe irriconoscibile.

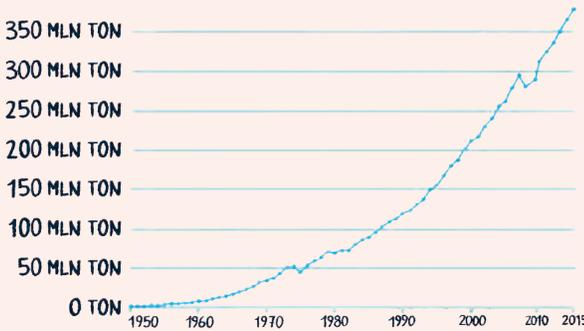
La plastica ha rivoluzionato la medicina con dispositivi salvavita; ha reso più leggere le automobili e i jet, consentendo di risparmiare carburante e inquinare di meno; ha salvato vite con caschi, incubatrici e attrezzature per rendere potabile l'acqua.

Le comodità offerte dalla plastica, però, hanno portato a una cultura dell'usa e getta che rivela il lato oscuro di questo materiale: oggi **le plastiche monouso costituiscono il 40% di tutte quelle prodotte ogni anno**. La quantità di rifiuti che questa tendenza produce sta diventando rapidamente ingestibile: spesso si tratta di oggetti che utilizziamo per poche ore o minuti, ma che una volta finiti nell'ambiente, possono rimanerci per centinaia di anni.

Questo tipo di inquinamento è più evidente nelle nazioni in via di sviluppo dell'Asia e dell'Africa, dove i sistemi di raccolta dei rifiuti sono spesso inefficienti o inesistenti. Ma anche il mondo sviluppato, e in particolar modo i paesi con basse percentuali di riciclo, stanno avendo i loro problemi a gestire nel modo corretto la plastica diventata rifiuto.

La maggior parte dei rifiuti plastici finisce per raggiungere l'oceano, trasportata dai fiumi che trascinano a valle l'immondizia non trattata. Una volta che sono in mare, molti dei rifiuti plastici rimangono in acque costiere. Ma nel momento in cui vengono catturati dalle correnti oceaniche, possono andare a finire in tutto il mondo. In certi casi, arrivano a formare enormi 'chiazze' di rifiuti dette **isole di plastica**.





DAI 2,3 MILIONI DI TONNELLATE DEL 1950 AI 448 MILIONI DI TONNELLATE DEL 2015, LA PRODUZIONE GLOBALE DI PLASTICA CONTINUA A SALIRE. L'ASIA È IL LEADER INDISCUSSO CON OLTRE IL 50% DELLA PRODUZIONE GLOBALE



OGNI ANNO VENGONO UTILIZZATI E GETTATI 5 MILIARDI DI BUSTE DI PLASTICA

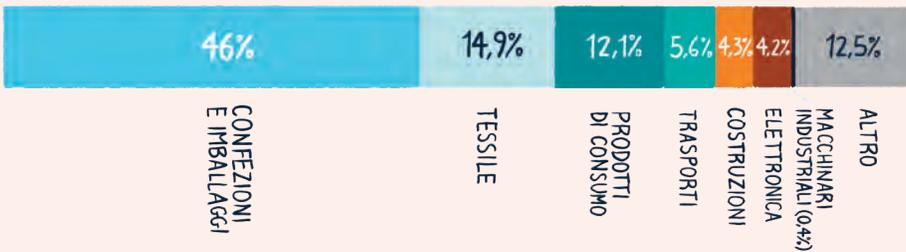


OGNI MESE VENGONO PRODOTTI 25 MILIONI DI TONNELLATE DI RIFIUTI PLASTICI



OGNI GIORNO VENGONO UTILIZZATE 1 MILIONE DI BOTTIGLIETTE DI PLASTICA

QUALI SETTORI PRODUCONO PIÙ RIFIUTI PLASTICI? (2015)



RIFIUTI PLASTICI DI GROSSE DIMENSIONI

POSSONO DANNEGGIARE GLI ORGANISMI ACQUATICI E MARINI PER:

- INTRAPPOLAMENTO
- COLLISIONI E URTI
- ABRASIONI E FERITE
- INGESTIONE (CON OSTRUZIONE DELLO STOMACO E INTOSSICAZIONE)



MICROPLASTICHE

PARTICELLE DI PLASTICA DI DIMENSIONI INFERIORI AI 5MM. SI SOSPETTA POSSANO CAUSARE DANNI AGLI ORGANISMI:

- **INGESTIONE** (CON OSTRUZIONE DELLO STOMACO E INTOSSICAZIONE)
- **TRASPORTO** DI MICROBI E INQUINANTI SULLA LORO SUPERFICIE

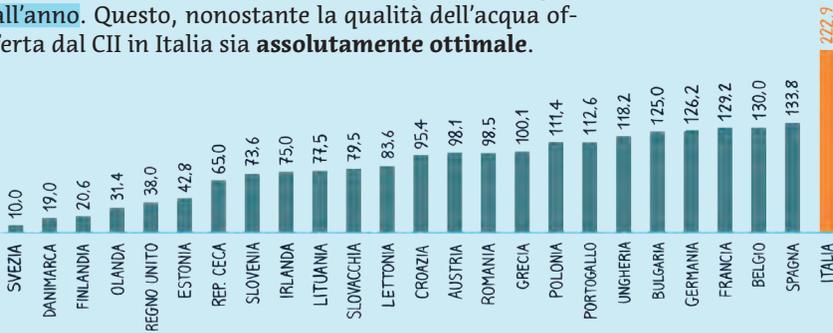
Una volta finite in mare, le plastiche possono comportare rischi diversi per l'uomo e per l'ambiente a seconda delle dimensioni del rifiuto.

- Le plastiche di grosse dimensioni possono risultare letali per gli organismi marini:
 - residui plastici di attrezzi da pesca o rifiuti derivati dal packaging possono **intrappolarli**;
 - l'**impatto** con rifiuti plastici di grosse dimensioni può ferire o danneggiare gli organismi;
 - i residui plastici **ingeriti** possono ostruire l'apparato digerente degli animali, impedendo loro di nutrirsi.
- Una volta che si trovano in mare, i rifiuti di plastica vengono degradati dalla luce del sole, dal vento e dalle onde in **piccole particelle, spesso inferiori al mezzo centimetro di larghezza**. Queste cosiddette **microplastiche**, diffuse attraverso tutta la colonna d'acqua, sono state trovate in ogni angolo del pianeta, dal Monte Everest, la cima più alta, alla Fossa delle Marianne, l'abisso marino più profondo. Alcuni tipi di microplastiche, inoltre, entrano direttamente nell'acqua perché contenute in prodotti destinati all'uso umano: **resti di copertoni, fibre di tessuti sintetici, vernici, cosmetici**.

Nel momento in cui queste minuscole particelle di plastica si disperdono in mare aperto, sono praticamente impossibili da recuperare. Non sappiamo ancora bene qual è l'impatto sulla salute umana e animale di questi inquinanti, ma gli studi non lasciano tranquilli: infiammazione dei tessuti e danni alle cellule, veicolo per sostanze chimiche tossiche che si accumulano sulla loro superficie, interferenze con l'apparato digerente e l'assorbimento dei nutrienti sono solo alcuni dei sintomi potenziali.

La soluzione per limitare l'inquinamento idrico di plastiche e microplastiche è anzitutto **impedire che questi rifiuti entrino nei fiumi e in mare**. Un obiettivo che potrebbe essere raggiunto migliorando i sistemi di gestione dei rifiuti e di riciclaggio attraverso una progettazione che tenga conto della breve vita delle confezioni usa e getta e una minor produzione di quella plastica monouso della quale si potrebbe fare a meno.

Da dati ISTAT del 2024, quasi un terzo degli italiani non si fida della qualità dell'acqua che esce dai propri rubinetti. La scarsa fiducia dei cittadini nella qualità dell'acqua distribuita per uso domestico porta a un enorme consumo di acqua in bottiglia: nel 2023 l'Italia si è confermata il primo consumatore di acqua in bottiglia in Europa e il secondo al mondo. **Ogni cittadino italiano in media beve 223 litri di acqua in bottiglia all'anno.** Questo, nonostante la qualità dell'acqua offerta dal CII in Italia sia **assolutamente ottimale.**



Le **cassette dell'acqua** sono un nuovo modo di bere acqua responsabilmente. Esse rappresentano l'evoluzione ottimizzata delle fontanelle pubbliche, e offrono acqua potabile affinata, trattata, refrigerata e con l'aggiunta di anidride carbonica.

Non c'è alcuna differenza di qualità tra l'acqua erogata dalle cassette dell'acqua e quella dei rubinetti di casa: si tratta infatti sempre di acqua di acquedotto che subisce un trattamento di riduzione del cloro residuo. L'acqua naturale fornita è quasi sempre gratuita, mentre quella gasata ottenuta con l'aggiunta di anidride carbonica è disponibile a pochi centesimi al litro.

I vantaggi offerti dalle cassette dell'acqua si possono così riassumere:

- minor utilizzo di plastica;
- risparmio di acqua e di combustibili per la produzione di bottiglie;
- mancate emissioni di CO₂ in atmosfera;
- riduzione dei costi per lo smaltimento dei rifiuti;
- riduzione dell'inquinamento atmosferico derivante dai trasporti;
- riduzione dei consumi di energia elettrica.



Acqua rubata

Water grabbing è un'espressione composta dal sostantivo *water*, 'acqua', e dal verbo *to grab* che significa 'accaparrarsi, conquistare, prendere, invadere'. In italiano possiamo tradurre questa espressione come appropriazione, accaparramento, conquista o furto dell'acqua.



Con *water grabbing* ci si riferisce infatti a tutte quelle situazioni in cui attori potenti sono in grado di prendere il controllo o deviare a proprio vantaggio risorse idriche preziose, sottraendole a comunità locali o intere nazioni, la cui sopravvivenza si basa proprio su quelle risorse.

Il *water grabbing* è un fenomeno che presuppone una **disuguaglianza di potere** tra i soggetti che prendono possesso e controllo delle risorse idriche e i soggetti che ne vengono privati. Si tratta di proces-

si che sottraggono alla collettività il **potere decisionale** sulle risorse idriche e dunque il potere collettivo di stabilire in che modo, per quali finalità e secondo quali priorità usufruire delle risorse idriche locali nel presente e nel futuro.

Oltre a violare i **diritti universali** di accesso all'acqua, ai beni comuni e all'ambiente, ciò ha conseguenze negative sugli equilibri ecologici, sulla società, sulla salute umana, vegetale, animale e anche sul clima.

Con *water grabbing* però non si riferisce solo all'appropriazione o al furto 'fisico' dell'acqua, ma anche a tutte quelle situazioni in cui viene **impedito o compromesso il diritto a un'acqua pulita e incontaminata**. Si può parlare di *water grabbing* anche in riferimento a processi come:



L'inquinamento delle risorse idriche, magari a causa di attività agricole intensive e invasive o di industrie fortemente inquinanti e senza sistemi di controllo sulle acque reflue. È quello che accade, per esempio, nell'estrazione di gas dalle rocce nel Golfo del Messico.



Deviazioni di corsi d'acqua necessari alle colture locali verso l'irrigazione di colture indirizzate all'esportazione. In paesi come il Mali e il Sudan, investitori stranieri hanno ottenuto accesso illimitato alle risorse idriche per progetti agricoli, lasciando le comunità locali senza acqua sufficiente.



Lo sbarramento di fiumi per convogliare l'acqua verso le dighe destinate alla produzione e vendita di energia elettrica, spesso insostenibili dal punto di vista ambientale. È il caso, per esempio, della diga delle Tre Gole in Cina, che ha comportato il trasferimento forzato di 1,2 milioni di persone.



Il disboscamento, l'impermeabilizzazione del suolo e tutti quei fattori che influenzano negativamente il ciclo idrologico da parte di individui, compagnie, aziende e multinazionali che ne traggono benefici economici.



In alcuni casi, le risorse idriche vengono privatizzate, rendendo l'acqua potabile inaccessibile o molto costosa per le comunità locali. Questo fenomeno è cresciuto in diverse parti del mondo per rispondere alla domanda crescente di acqua potabile e di bibite gassate in ogni momento della giornata e in ogni luogo. Per garantire questi bisogni crescenti sono nate **grandi multinazionali**: in Europa, negli Stati Uniti d'America e in India, esse si sono appropriate di questo mercato e hanno comprato o avuto in concessione dai Governi importanti fonti idriche per lo sfruttamento dell'acqua. Oltre a rappresentare una grave fonte di inquinamento, l'industria dell'acqua in bottiglia arricchisce pochi grandi marchi a scapito dell'acqua pubblica e dell'accesso all'acqua stessa.

La gestione privatizzata delle risorse idriche può rendere l'acqua potabile inaccessibile o molto costosa per le comunità locali. Da un lato, i gestori privati possono avere maggiori risorse economiche per investire nelle infrastrutture, anche nell'ottica di offrire un servizio competitivo rispetto alla concorrenza. Dall'altro, però, affidare la gestione di un bene comune come l'acqua a soggetti privati espone a rischio il diritto di accesso all'acqua dei cittadini e concentra il potere nelle mani di pochi attori privati.

- Le aziende private tendono a massimizzare i profitti, il che può portare a **tariffe elevate** e a una riduzione della disponibilità di acqua per chi non può permettersela.
- Le aziende private potrebbero non investire adeguatamente nella **manutenzione** delle infrastrutture idriche, compromettendo la qualità dell'acqua e la sicurezza del servizio.
- Quando un singolo attore privato controlla l'approvvigionamento idrico, può esercitare un **potere significativo** sulle risorse idriche, influenzando negativamente l'accessibilità e la distribuzione dell'acqua.

PUNTI A FAVORE	PUNTI A SFAVORE
MAGGIORE EFFICIENZA	FOCUS SUL PROFITTO, PIÙ CHE EFFICIENZA
INVESTIMENTI NELLE INFRASTRUTTURE	ACCESSIBILITÀ ECONOMICA LIMITATA
INNOVAZIONE TECNOLOGICA E GESTIONALE	MANCANZA DI TRASPARENZA
PROFESSIONISTI ALTAMENTE QUALIFICATI	DISUGUAGLIANZE REGIONALI

I principali responsabili dei fenomeni di *water grabbing* sono spesso attori con particolare potere economico, politico o decisionale, che hanno la capacità di controllare o deviare le risorse idriche a proprio vantaggio.

- **Governi nazionali:** in alcuni casi, i governi possono favorire, autorizzare o semplicemente permettere o non ostacolare, progetti di sviluppo agricolo o industriale che comportano l'accaparramento delle risorse idriche. Questo nonostante la presenza di normative che dovrebbero ostacolare il *water grabbing*.
- **Fondi di investimento nazionali e internazionali:** molti fondi di investimento legati all'acqua cercano di trarre profitti dalla mercificazione e dalla monetizzazione dell'acqua, inducendo fenomeni di privatizzazione e appropriazione delle risorse idriche.
- **Industria estrattiva:** settori come quello dell'estrazione di minerali, dei materiali per l'edilizia e le costruzioni o per l'estrazione di combustibili fossili utilizzano enormi quantità di acqua, spesso contaminandola e compromettendo le risorse idriche locali.
- **Multinazionali del settore agroalimentare:** le imprese per la produzione alimentare o quelle agricole su larga scala possono deviare grandi quantità di acqua per l'irrigazione, lasciando le comunità locali senza risorse idriche sufficienti.
- **Compagnie e grandi aziende multinazionali:** a questo si aggiungono anche aziende del settore dei biocombustibili, aziende del settore idroelettrico e dell'energia, aziende private di gestione dell'acqua.

L'aumento della domanda di acqua per la produzione di cibo e di energia ha aumentato i conflitti per l'accesso a questa risorsa e molto spesso il fenomeno del *water grabbing* è stato associato a quello del **land grabbing** (accaparramento della terra) a scopi produttivi. Nella maggior parte dei casi il fenomeno è legato allo sfruttamento agricolo dei terreni, per la coltivazione di prodotti alimentari come soia o olio di palma o per la produzione di biocarburanti; quasi sempre, queste produzioni non sono destinate al consumo o ai mercati locali, ma vengono esportate poi in altri paesi.

L'acqua è sempre stata una risorsa altamente contesa. **I conflitti per il controllo delle risorse idriche** hanno caratterizzato la storia umana fin dai tempi antichi.

La differenza è che oggi **questo fenomeno ha scala globale**. La globalizzazione e l'espansione del nostro sistema di sviluppo in tutto il mondo ha comportato la crescita dei problemi di conquista e conflitto legati all'acqua in varie regioni.

Tuttavia, anche se il problema riguarda tutto il pianeta, le **grandissime disuguaglianze di potere e ricchezza tra i paesi del mondo** fanno sì che gli impatti di questo fenomeno siano molto diversi da continente a continente, e da nazione a nazione.

- Basti pensare che sette nazioni da sole sono responsabili per il **60%** dell'accaparramento delle acque attraverso l'accaparramento e l'appropriazione della terra: Cina, India, Egitto, Israele, Regno Unito, Emirati Arabi e Stati Uniti d'America.
- I paesi più colpiti dal *water grabbing* al mondo sono il Sudan e l'Indonesia, con **44,3** e **124,4 miliardi di metri cubi** di acqua prelevati ogni anno.

Per approfondire

- Earth Overshoot Day home - #MoveTheDate
<https://overshoot.footprintnetwork.org/>
- Salvaguardare le risorse idriche del pianeta. Cosa fare
<https://contrattoacqua.it/salvaguardiamo-le-risorse-idriche-del-pianeta/>
- The United Nations World Water Development Report 2024: water for prosperity and peace
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388948>
- Water: a shared responsibility; the United Nations world water development report 2, executive summary
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000144409>
- Il problema idrico italiano: è tempo di tagliare gli sprechi
<https://www.nationalgeographic.it/ambiente/2020/02/il-problema-idrico-italiano-e-tempo-di-tagliare-gli-sprechi>
- Report-GMA-Anno-2024.pdf
<https://www.istat.it/wp-content/uploads/2024/03/Report-GMA-Anno-2024.pdf>
- Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: Partenariati e cooperazione per l'acqua: sintesi
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384657_ita
- The United Nations world water development report, 2017: Wastewater: the untapped resource
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153>
- Il Secolo delle Città - DeA Scuola
<https://s.deascuola.it/il-secolo-delle-citta/baraccopoli.html>
- Inquinamento del suolo e del territorio: diffuso, dannoso e crescente
<https://www.eea.europa.eu/it/segnali/segnali-2020/articles/inquinamento-del-suolo-e-del>
- Tutto quello che c'è da sapere sull'inquinamento da plastica
<https://www.nationalgeographic.it/ambiente/2020/01/tutto-quello-che-ce-da-sapere-sullinquinamento-da-plastica>
- Cos'è il water grabbing e perché sarà la causa delle guerre del futuro
<https://www.linkiesta.it/2020/12/water-grabbing-acqua-guerre-news/>

Link verificati al 31/10/2024

L'ACQUA E I DIRITTI

Acqua e cambiamento climatico 92

Acqua e disuguaglianze..... 100

Acqua bene comune 108

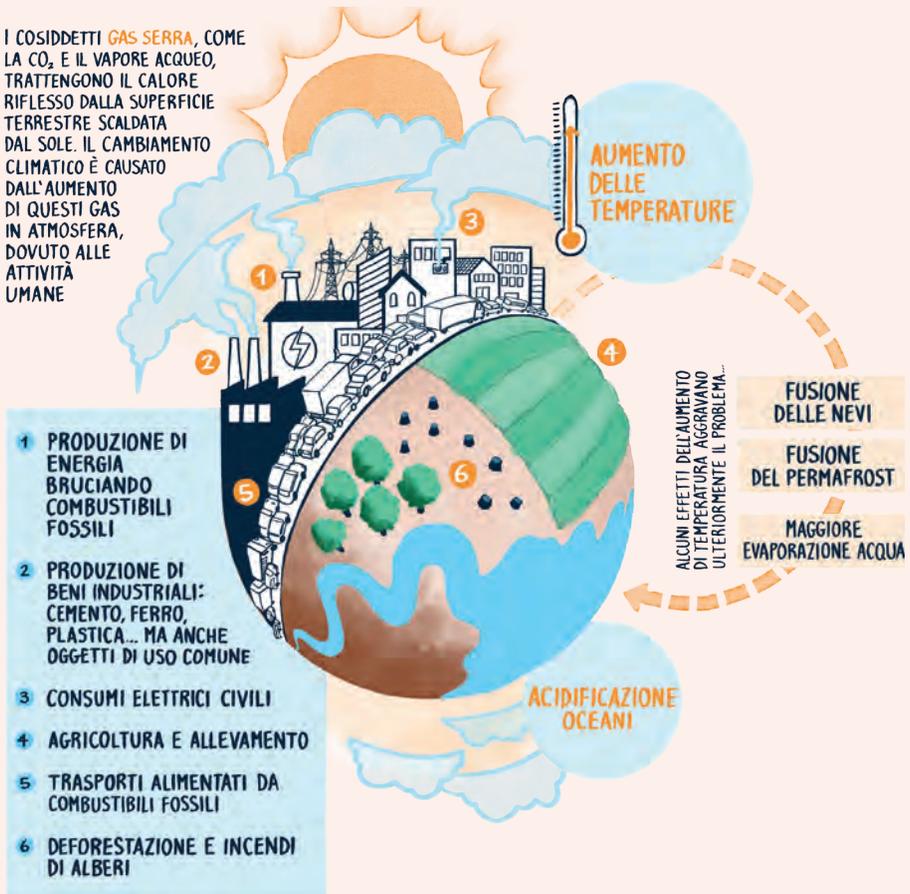
Acqua e cambiamento climatico

A livello globale, la temperatura media della superficie del pianeta è aumentata di circa **0,9 °C** dal XIX secolo. Questo riscaldamento si è verificato in particolare negli ultimi 35 anni, con cinque degli anni più caldi mai registrati dopo il 2010.

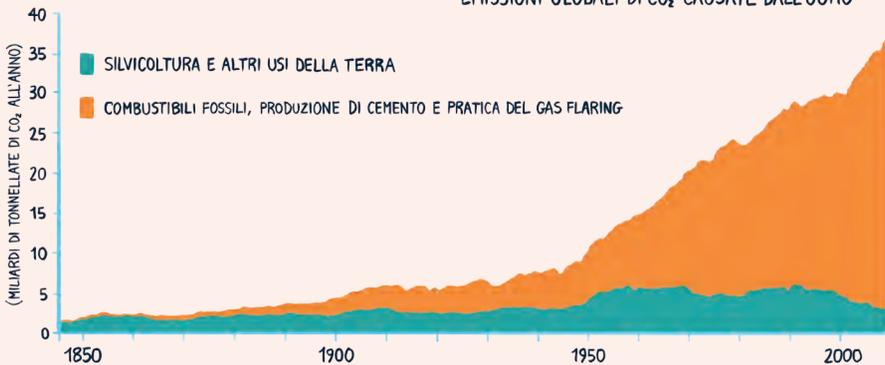
La stragrande maggioranza della comunità scientifica, in base alle numerose evidenze accumulate nel corso degli ultimi cinquant'anni, è d'accordo che questo riscaldamento **sia dovuto al crescente aumento delle emissioni di gas serra, come anidride carbonica e metano, causato dalle attività umane.** Le concentrazioni di questi gas nell'atmosfera, infatti, sono salite a livelli senza precedenti rispetto al periodo precedente allo sviluppo industriale.

L'effetto di tali gas è quello di assorbire molto del calore che arriva sulla superficie terrestre dal Sole. Il calore riemesso dalla Terra rimane così 'intrappolato' nell'atmosfera e non si disperde nello spazio: un meccanismo molto simile, appunto, a quello che avviene nell'ambiente chiuso di una serra.

I COSIDDETTI **GAS SERRA**, COME LA CO₂ E IL VAPORE ACQUEO, TRATTENGONO IL CALORE RIFLESSO DALLA SUPERFICIE TERRESTRE SCALDATA DAL SOLE. IL CAMBIAMENTO CLIMATICO È CAUSATO DALL'AUMENTO DI QUESTI GAS IN ATMOSFERA, DOVUTO ALLE ATTIVITÀ UMANE



EMISSIONI GLOBALI DI CO₂ CAUSATE DALL'UOMO



Proprio come in una serra, in realtà, ciò è per sua natura benefico per il pianeta e ha permesso lo sviluppo della vita su di esso: se non ci fossero i gas serra in atmosfera, **la superficie terrestre sarebbe gelida, con una temperatura media che arriverebbe a -18°C**. Il problema si verifica quando i gas serra si accumulano **in quantità eccessive e in tempi troppo rapidi**, come è successo a causa delle attività umane a partire dal massiccio sviluppo delle attività industriali. Gli effetti di questo riscaldamento, avvenuto in pochi decenni, sul complesso sistema climatico della Terra cominciano a essere visibili in diverse zone del pianeta.

L'acqua gioca un ruolo cruciale nel cambiamento climatico in diversi modi e a diversi livelli.

- Basti pensare al fatto che il **vapore acqueo** è uno dei gas serra più potenti: secondo alcune stime, **quasi due terzi dell'effetto serra sulla Terra dipende da esso**. Quando la temperatura sale, più acqua evapora dagli oceani, aumentando la concentrazione di vapore acqueo nell'atmosfera e amplificando ulteriormente il riscaldamento globale.
- L'assorbimento di anidride carbonica da parte degli oceani porta all'**acidificazione** delle acque marine, che può avere **effetti devastanti sugli ecosistemi marini**. Ad esempio, organismi come molluschi e coralli, in queste condizioni, non riescono a produrre le loro conchiglie o i loro scheletri, e questo può avere ricadute a cascata sulla catena alimentare marina.
- Le **correnti oceaniche** sono flussi di acqua in movimento che circolano nei mari e negli oceani del pianeta. Rimescolando e trasportando le acque hanno effetti determinanti per il meteo di alcune regioni del mondo e per la biodiversità marina. Il riscaldamento dell'atmosfera **causa cambiamenti nella temperatura e nella circolazione delle acque oceaniche**, che a loro volta influenzano il clima.

L'acqua, quindi, non è solo una 'vittima' del cambiamento climatico, ma anche un attore chiave che può amplificare o mitigare gli effetti del riscaldamento globale.



Gli effetti sul ciclo idrologico

I cambiamenti climatici hanno una serie di ricadute a livello globale sulla quantità e sulla distribuzione dell'acqua, sulla sua qualità e sugli ecosistemi acquatici.



Precipitazioni ed eventi estremi. Con l'aumento delle temperature globali, l'atmosfera può trattenere più umidità; questo porta, in generale, a precipitazioni più intense e frequenti. Infatti, la frequenza delle precipitazioni a livello globale sta aumentando: è stato calcolato che dall'inizio del XX secolo le precipitazioni sono cresciute del **2%**. Per quanto sia difficile studiare l'andamento delle precipitazioni nel lungo periodo, gli scienziati rilevano con una certa sicurezza che:

- le regioni tropicali e subtropicali sono interessate da un intensificarsi delle precipitazioni estreme e delle tempeste, come cicloni, uragani e tifoni, con un aumento del rischio di alluvioni;
- d'altra parte, in regioni già aride o semi-aride, come il Mediterraneo, il Medio Oriente e certe aree dell'Africa, l'aumento delle temperature può portare a una maggiore frequenza e intensità dei periodi di siccità.

In generale, quindi, aumenta il rischio di eventi estremi, le piogge diventano meno prevedibili e il loro andamento durante l'anno diventa più scarso o più intenso, a seconda delle aree del mondo.



Scioglimento dei ghiacci. A causa del riscaldamento globale si sta riducendo la copertura nevosa e glaciale. La riduzione dell'estensione dei ghiacciai è stato uno dei primi segni evidenti del cambiamento climatico in atto. Dal 1979 il Polo Nord perde quasi l'**1%** dei suoi ghiacci perenni all'anno, e questo ritmo sta ulteriormente aumentando. Sta anche diminuendo il periodo di glaciazione del **permafrost**, cioè il suolo perennemente ghiacciato che si trova nelle regioni artiche, ma anche in montagna. Lo sciogli-

mento accelerato dei ghiacciai avrà un effetto negativo sulle risorse idriche delle regioni di montagna e delle pianure vicine, con le regioni montuose tropicali tra le più vulnerabili.



'Accelerazione' del ciclo. Un altro segnale di cambiamento arriva dalle correnti dei fiumi, dall'evapotraspirazione del suolo e delle piante e dalla temperatura superficiale dei laghi, che sono in costante aumento. Questo, unito all'intensificarsi delle precipitazioni e allo scioglimento dei ghiacci, causa una accelerazione del ciclo idrologico.



Inquinamento biologico e alterazione degli ecosistemi acquatici. Oltre alle modificazioni quantitative nella distribuzione dell'acqua, il cambiamento climatico provoca conseguenze anche dal punto di vista qualitativo. Ciò è dovuto sia direttamente al cambiamento climatico, a causa delle variazioni di temperatura che questo comporta, sia all'inquinamento termico

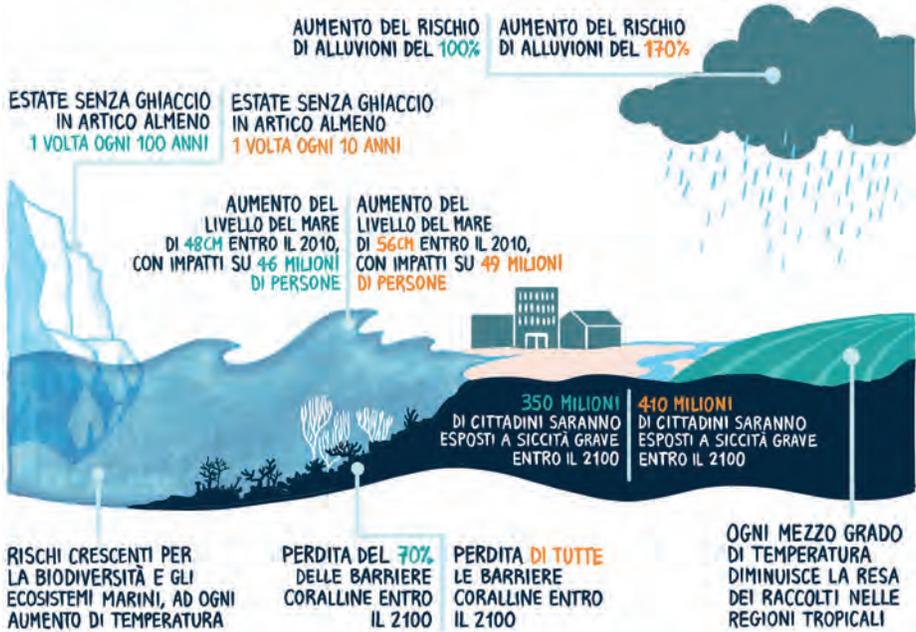
che risulta dall'aumento della richiesta nel settore energetico. L'aumento di temperatura dell'acqua:

- determina trasformazioni negli ecosistemi perché, per esempio, va a modificare la flora e la fauna presenti;
- pregiudica la capacità di autodepurazione dei fiumi, perché riduce la quantità di ossigeno disciolto nell'acqua, indispensabile perché abbiano luogo i naturali processi di biodegradazione.

Gli impatti sull'ambiente e sull'uomo

Gli effetti sugli ecosistemi e le loro ricadute sulle popolazioni umane sono sempre più gravi, anche se raramente sono tenuti in adeguata considerazione, perché la loro scala temporale è di lungo periodo e quindi non sono sufficientemente percepiti.

RISCHIO CLIMATICO: +1,5°C VS +2,0°C DI RISCALDAMENTO GLOBALE



Danni da eventi estremi. La riduzione delle precipitazioni porta a siccità prolungate, che compromettono la disponibilità di acqua per l'agricoltura, l'industria e il consumo umano.

Attualmente, **il 40%** delle terre emerse è arido e **il 90%** di queste si trova in paesi in via di sviluppo. L'aggravarsi della scarsità idrica e l'impovertimento dei suoli in queste zone, causati sia dalle condizioni climatiche sia dal sovrasfruttamento delle risorse naturali da parte dell'uomo, possono portare al fenomeno della **desertificazione**. Il continente più colpito dalla desertificazione è l'Africa, dove oltre i due terzi delle terre coltivate sono a rischio; larghe aree degradate si trovano anche in Asia, Oceania e America meridionale, e in misura minore in Europa e America settentrionale.

L'allargamento delle aree aride o desertificate nelle regioni più povere di risorse del pianeta avrà gravi conseguenze negative sullo sviluppo rurale, dato che in queste zone l'agricoltura di sussistenza è

ancora l'attività principale. Nelle aree rurali, infatti, **circa 3/4 della popolazione vive già con meno di un dollaro al giorno**, quindi un peggioramento delle condizioni ambientali avrà conseguenze devastanti sulle comunità.

In senso opposto, in altre zone del mondo l'aumento della frequenza di inondazioni e alluvioni, dovuto all'intensificarsi delle precipitazioni, **danneggia infrastrutture, abitazioni e coltivazioni, mettendo a rischio la vita delle persone e causando perdite economiche significative**.

Inoltre, questi fenomeni possono causare l'erosione del suolo, riducendo la fertilità dei terreni agricoli e aumentando il rischio di frane. Ciò è vero soprattutto in quei territori in cui le attività umane rendono meno stabile e compatto il terreno: è il caso, per esempio, della deforestazione, che priva i versanti della naturale protezione dall'erosione fornita dagli alberi.

Danni da innalzamento del livello del mare. La sicurezza umana sarà inoltre minacciata anche dallo scioglimento delle masse d'acqua dei ghiacciai.

- Provocherà l'aumento del livello del mare, che aumenterà il rischio di inondazioni. Ciò è particolarmente preoccupante se si pensa che **il 60% della popolazione mondiale vive a meno di 100 metri dalle coste**, che proprio in queste aree sono localizzate molte città e megalopoli e che la popolazione rurale in prossimità della costa sta crescendo. Molte nazioni insulari stanno già rischiando di venire parzialmente sommerse oggi.
- Ridurrà la disponibilità di acqua dolce, a causa dell'**intrusione di acqua salata** nelle falde sotterranee vicine alle coste.

Danni dovuti alla diffusione di malattie. La ridotta capacità di autodepurazione dei corpi idrici favorirà l'inquinamento biologico delle acque, facendo **proliferare organismi infestanti portatori di malattie gravi** come il colera, la diarrea e l'epatite. Ovviamente, tali patologie avranno un impatto più rilevante nelle aree più povere del pianeta, dove l'accesso a sistemi di prevenzione e di cura risulta più difficile.

La scarsità o l'assenza di acqua di buona qualità a causa di siccità e desertificazione, poi, comporteranno la diffusione di malattie infettive che potrebbero invece essere facilmente evitabili semplicemente lavandosi adeguatamente.

Nelle zone aride e caratterizzate da erosione del terreno, e in particolare nelle città, l'aumento dell'inquinamento da polveri sottili e delle tempeste di sabbia provocherà un **aumento delle malattie alle vie respiratorie**. Al contrario, le inondazioni possono dilavare i terreni agricoli e cittadini, contaminando le riserve d'acqua potabile con agenti patogeni e sostanze chimiche e aumentando il rischio di malattie trasmesse dall'acqua.

Danni dovuti a conflitti. Infine, un effetto indiretto sulle comunità umane del cambiamento climatico in relazione al ciclo idrico è rappresentato dalle cosiddette **guerre dell'acqua**.

La diminuzione della disponibilità di risorse idriche potrà sempre più determinare conflitti per il loro possesso e uso. L'acqua potrebbe diventare il 'petrolio del XXI secolo' e causare quindi conflitti tra comunità, regioni, stati o comunque instabilità politica, sociale ed economica.

Secondo vari rapporti, i cambiamenti climatici stanno determinando **un alto rischio di conflitti violenti** in **46 paesi**, abitati da **2,7 miliardi** di persone. Altri **56 paesi**, dove vivono **1,2 miliardi di persone**, sono invece **a rischio di instabilità politica**.

Acqua e disuguaglianze

Mentre alcune regioni del mondo godono di abbondanti risorse idriche, altre soffrono di scarsità idrica cronica. La situazione è spesso aggravata anche dalla scarsità di investimenti economici, da una cattiva gestione delle infrastrutture, dalla crescita della popolazione, da disordini politici e, non ultimo, dal cambiamento climatico.

Queste **disuguaglianze** non solo compromettono la salute e il benessere di alcune popolazioni rispetto ad altre, ma alimentano anche conflitti e migrazioni forzate. In quasi tutti i casi, i gruppi più poveri e vulnerabili sono quelli che corrono i maggiori rischi per il loro benessere.

Disastri naturali. Circa il **75%** dei disastri naturali è connesso all'acqua. In particolare, tra il 2000 e il 2019:

- le **inondazioni** hanno causato perdite economiche per 650 miliardi di dollari, colpendo **1,65 miliardi di persone** e provocando oltre 100.000 morti;



2,2 MILIARDI
DI PERSONE NEL MONDO
NON HANNO ACCESSO
A FORNITURE DI
ACQUA POTABILE
PULITA E SICURA

- ◆ 120 MILIONI CIRCA
BEVONO DIRETTAMENTE
L'ACQUA DI SUPERFICIE
DA FIUMI E LAGHI



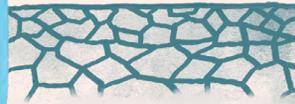
3,5 MILIARDI
DI PERSONE NEL MONDO
(2 OGNI 5) NON
HANNO ACCESSO A
SERVIZI IGIENICI E
SANITARI DI BASE

- ◆ 1,5 MILIARDI NON
HANNO A DISPOSIZIONE
BAGNI E SISTEMI
FOGNARI GESTITI IN
SICUREZZA
- ◆ 2 MILIARDI NON
DISPONGONO DI SERVIZI
PER LAVARSI LE MANI CON
ACQUA E SAPONE



1 SU 4
STRUTTURE
SANITARIE
NEL MONDO
MANCANO DI
SERVIZI
IDRICI DI BASE

2 MILIARDI
DI PERSONE
NEL MONDO VIVONO
IN CONDIZIONI DI FORTE
STRESS IDRICO



LA SCARSITÀ DI ACQUA POTABILE E LA DIFFICOLTÀ AD ACCEDERVI POSSONO PORTARE A



MALNUTRIZIONE
(SOPRATTUTTO INFANTILE)



MALATTIE
INFETTIVE



OSTACOLI
ALL'ISTRUZIONE



PERDITA DI
ECOSISTEMI



MIGRAZIONI
E GUERRE

- la siccità ha colpito **1,43 miliardi di persone**, con perdite stimate di quasi 130 miliardi di dollari.

Sempre più dati, poi, mostrano come l'esaurimento delle risorse naturali, combinato con il degrado ambientale e i cambiamenti climatici, costituiranno una delle cause principali delle **migrazioni**. In media, si calcola che **ogni anno 25,3 milioni di persone** siano sfollate a causa di disastri naturali improvvisi. Il rischio generale di questo fenomeno è **raddoppiato dagli anni '70**, principalmente a causa della crescita della popolazione umana e della sua crescente esposizione e vulnerabilità a rischi naturali; tendenza che probabilmente proseguirà a causa degli effetti avversi dei cambiamenti climatici.

Tuttavia, se consideriamo il numero di persone coinvolte e soprattutto il numero di coloro che perdono la vita, inondazioni, siccità e conflitti hanno un impatto di gran lunga inferiore **rispetto all'inadeguatezza dell'acqua potabile e dei servizi igienico-sanitari**.

Approvvigionamento e servizi igienici. L'ONU definisce con l'acronimo **WASH (Water, Sanitation and Hygiene)** lo sforzo per garantire miglioramenti a livello globale nella fornitura di acqua potabile pulita, sicura e di facile accesso, sia per il consumo umano sia per l'igiene personale, migliorando così la salute pubblica, l'istruzione e l'occupazione. Soprattutto nell'Africa sub-sahariana e in Asia sud-orientale sono numerose le popolazioni che ancora non hanno accesso ai servizi WASH, in particolare nelle zone rurali.

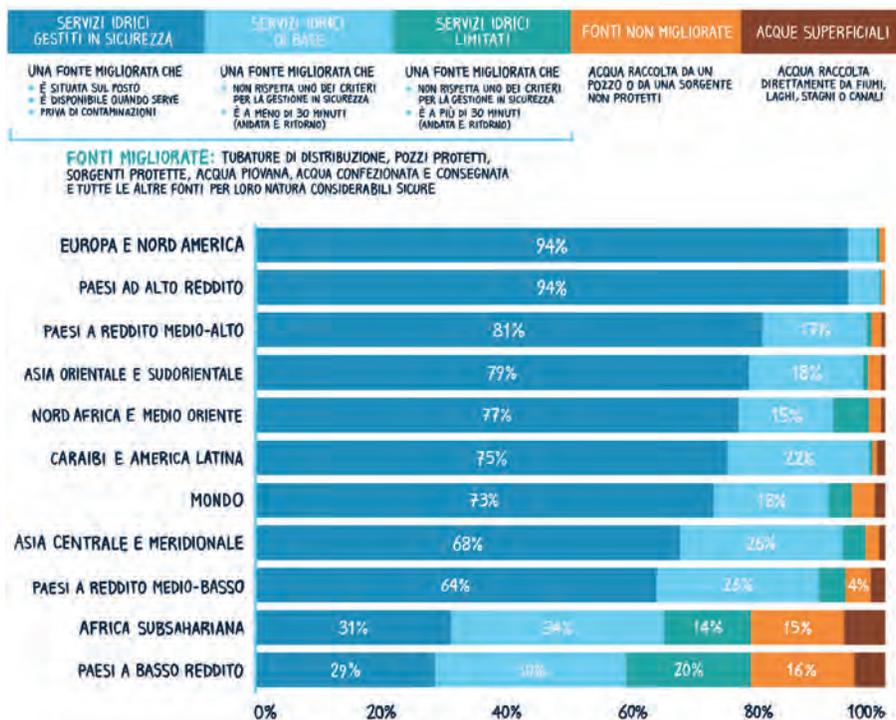




Obiettivo 6. Garantire la disponibilità e la gestione sostenibile di acqua e servizi igienici per tutti

- 6.1. Ottenere entro il 2030 l'accesso universale ed equo all'acqua potabile che sia sicura ed economica per tutti.*
 - 6.2. Ottenere entro il 2030 l'accesso a impianti sanitari e igienici adeguati ed equi per tutti e porre fine alla defecazione all'aperto, prestando particolare attenzione ai bisogni di donne e bambine e a chi si trova in situazioni di vulnerabilità.*
 - 6.3. Migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale.*
 - 6.4. Aumentare considerevolmente entro il 2030 l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua in ogni settore e garantire approvvigionamenti e forniture sostenibili di acqua potabile, per affrontare la carenza idrica e ridurre in modo sostanzioso il numero di persone che ne subisce le conseguenze.*
 - 6.5. Implementare entro il 2030 una gestione delle risorse idriche integrata a tutti i livelli, anche tramite la cooperazione transfrontaliera, in modo appropriato.*
 - 6.6. Proteggere e risanare entro il 2030 gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi.*
- 6.a. Espandere entro il 2030 la cooperazione internazionale e il supporto per creare attività e programmi legati all'acqua e agli impianti igienici nei paesi in via di sviluppo, compresa la raccolta d'acqua, la desalinizzazione, l'efficienza idrica, il trattamento delle acque reflue e le tecnologie di riciclaggio e reimpiego.*
 - 6.b. Supportare e rafforzare la partecipazione delle comunità locali nel miglioramento della gestione dell'acqua e degli impianti igienici.*

Un ampio accesso ai servizi WASH è un punto critico per il raggiungimento degli **obiettivi al punto 6 dell'Agenda ONU 2030** per lo sviluppo sostenibile. È stato stimato che, per garantire l'accesso universale ai servizi WASH (traguardi 6.1 e 6.2) in 140 paesi a basso e medio reddito tra il 2016 e 2030, siano **necessari circa 1.700 miliardi di dollari**, ovvero 114 miliardi di dollari all'anno.



- Nel 2020, il **26%** della popolazione mondiale (2 miliardi di persone) non aveva accesso a una fornitura di acqua potabile gestita in sicurezza (traguardo 6.1).
- Circa il **46%** (3,6 miliardi) non aveva accesso a impianti igienico-sanitari gestiti in sicurezza (traguardo 6.2).
- Inoltre, il **29%** della popolazione mondiale (2,3 miliardi di persone) non disponeva di servizi igienici di base.

La copertura dei servizi idrici gestiti in sicurezza varia considerevolmente a seconda delle regioni (da appena il **24%** nell’Africa sub-sahariana al **94%** in Europa e Nord America) e dello sviluppo delle infrastrutture del paese, ma cambia anche da zona a zona all’interno dello stesso territorio. **Di tutti coloro che utilizzano servizi di fornitura di acqua potabile gestiti in sicurezza, solamente una persona su tre (1,9 miliardi) vive in aree rurali.**

In sostanza, quindi, anche in situazioni in cui non c'è scarsità idrica e l'acqua è disponibile, non è sempre sicura da bere. Nei paesi in via di sviluppo, ancora di più quando si parla di aree lontane dalle città, La mancanza di infrastrutture e risorse adeguate per il trattamento delle acque reflue fa sì che gran parte di tali acque venga scaricata direttamente nei canali di drenaggio, nei fiumi, nei laghi e negli oceani. Come abbiamo visto, si stima che oltre l'80% delle acque reflue mondiali venga riversato nell'ambiente senza essere trattato o riutilizzato. Di conseguenza, **almeno 2 miliardi di persone (a livello globale) utilizzano una fonte di acqua potabile contaminata da feci**, con il rischio di contrarre colera, dissenteria, tifo e poliomielite.

Disuguaglianze economiche e sociali. L'accesso all'acqua è spesso legato al reddito. Le condutture costituiscono il metodo meno costoso per il trasporto dell'acqua. **Tuttavia questa modalità di fornitura spesso risulta indisponibile ai poveri, e ciò aggrava le disuguaglianze.** In molte aree urbane povere o in aree rurali, le persone pagano di più per l'acqua rispetto a chi vive in aree più ricche e con migliori infrastrutture idriche, poiché dipendono da fonti costose come l'acquisto da venditori privati. Spesso si parla di costi di **10 o 20 volte superiori**. In ultima analisi, i poveri sono costretti a pagare a caro prezzo ciò che i ricchi ottengono pressoché gratuitamente.

Alcuni gruppi, come **le minoranze etniche, le donne e i bambini, affrontano ostacoli specifici all'accesso all'acqua.**

- Ad esempio, in molte regioni, le donne sono responsabili del reperimento dell'acqua; in assenza di buone infrastrutture di distribuzione, spesso devono percorrere lunghe distanze, con implicazioni per la loro istruzione, salute e sicurezza.
- L'assenza di servizi WASH si rivela particolarmente pericolosa per le bambine e le giovani donne, dal momento che la gestione del ciclo mestruale in mancanza di servizi igienici adeguati diventa una fonte di ulteriore difficoltà ed emarginazione sociale. Idem per le persone disabili, che oltre a misure igieniche soddisfacenti necessitano di standard di accessibilità raramente soddisfatti.



**IN MOLTI PAESI,
DONNE E BAMBINI
DEVONO PERCORRERE
CHILOMETRI PER
RAGGIUNGERE LA PIÙ
VICINA FONTE D'ACQUA**

Conflitti e accesso all'acqua

Sebbene l'accesso ai servizi WASH per tutti, senza discriminazioni, sia riconosciuto come diritto umano, in contesti fragili e in situazioni di guerra e conflitto l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari è spesso soggetto a disuguaglianze. Nella pratica le comunità che vivono in aree di conflitto devono spesso far fronte a numerose barriere, determinate anche dalle autorità pubbliche, che sono in ultima analisi responsabili di garantire l'accesso all'acqua e ai servizi igienico-sanitari.

- **Accesso limitato all'acqua potabile.** I conflitti possono interrompere i sistemi di approvvigionamento idrico, limitando l'accesso all'acqua potabile sia per le popolazioni colpite che per il personale umanitario. Le fonti d'acqua contaminate e l'assenza di strutture igienico-sanitarie adeguate aumentano il rischio di malattie trasmesse dall'acqua.
- **Problemi igienico-sanitari.** Lo sfollamento legato ai conflitti porta spesso a condizioni di vita precarie nei campi profughi sovraffollati, che spesso non dispongono di strutture igienico-sanitarie adeguate. Ciò rappresenta un grande rischio per la salute e il benessere delle persone più vulnerabili, soprattutto donne, bambini, bambine e persone con disabilità.
- **Danni alle infrastrutture.** I conflitti danneggiano o distruggono le infrastrutture idrauliche e igienico-sanitarie. Il ripristino di tali infrastrutture può essere difficile a causa delle ostilità in corso, della mancanza di risorse e dell'accesso bloccato alle aree colpite.
- **Insicurezza e accesso limitato.** Le zone di conflitto spesso presentano rischi importanti per la sicurezza delle organizzazioni e del personale umanitario. Ciò ostacola la consegna degli aiuti e l'erogazione di servizi WASH.
- **Vincoli finanziari.** La risposta umanitaria nelle aree di conflitto richiede importanti risorse finanziarie. Tuttavia, in situazioni di conflitto, le diverse priorità politiche e la scarsa attenzione al tema spesso portano a finanziamenti inadeguati per gli interventi sui servizi WASH.
- **Coordinamento e governance.** Le situazioni di conflitto possono avere più attori umanitari che operano nella stessa area, rendendo complesso il coordinamento e la gestione degli impegni nel contesto dei servizi WASH. Intoppi in questo meccanismo possono portare a inefficienze e lacune nell'erogazione dei servizi.
- **Sostenibilità a lungo termine.** Le aree colpite da conflitti spesso attraversano crisi prolungate; le risposte alle emergenze a breve termine relative all'acqua possono poi non tradursi in infrastrutture e competenze durature per la sostenibilità a lungo termine dei servizi WASH.

Disuguaglianze politiche. In alcune aree, la gestione delle risorse idriche è influenzata da **decisioni politiche e conflitti**.

- Ad esempio, la presenza di fiumi e laghi che attraversano i confini di più nazioni che ne condividono l'uso, può portare a tensioni tra di esse, soprattutto in situazioni di limitatezza di fonti idriche alternative.
- Può anche succedere che le politiche sulla gestione della risorsa idrica in un certo paese possono favorire alcuni gruppi (etnici, sociali, economici) a scapito di altri, creando divisioni.

In base alle stime, alla fine del 2020 **il numero di persone costrette ad abbandonare le proprie case era pari a 82,4 milioni**; fra queste, 48 milioni erano sfollate all'interno del proprio paese. Il diritto internazionale in materia di diritti umani prevede che gli Stati garantiscano a tutti un'adeguata fornitura di acqua sicura per uso personale e domestico. Tuttavia, la migrazione forzata mette a dura prova le risorse idriche e, soprattutto, le realtà locali (servizi pubblici e comunità) responsabili della fornitura di acqua e dei servizi igienico-sanitari.

Acqua bene comune

Dovremmo ormai aver compreso che l'accesso all'acqua potabile e quello ai servizi igienico-sanitari sono diritti umani connessi con il diritto alla vita. Senza l'accesso a questi servizi, risulta praticamente impossibile garantire una vita dignitosa, stabile e sana.

L'acqua è la linfa vitale dell'agricoltura, principale motore socioeconomico per miliardi di persone. Può favorire la stabilità delle comunità e la costruzione della pace, soprattutto in situazioni di fragilità, e contribuire alla gestione delle migrazioni e alla riduzione del rischio di disastri.

Spesso, però, all'acqua e alla sua erogazione nel mondo viene attribuito un valore economico. Cosa che può apparire quasi impossibile; come si fa a dare un valore a qualcosa di inestimabile?



Cos'è un 'bene comune'?

Si definisce **bene comune** uno specifico bene, come l'acqua, l'aria o la terra, che deve essere condiviso da tutti i membri di una specifica comunità per la loro stessa sopravvivenza: proprietà collettiva e uso civico sono gli elementi caratterizzanti e la classe politica è il tutore dei beni comuni di un territorio.

I beni comuni vanno quindi associati all'insieme dei principi e dei valori nei quali una comunità si identifica e che pratica; devono essere affidati a istituzioni democratiche che si fanno carico del loro governo e della loro gestione, con un approccio di rispetto dei principi di:

- **giustizia**, cioè capacità di assicurare il diritto a una vita degna a tutti i suoi membri, così come la loro sicurezza collettiva;
- **solidarietà**, verso le generazioni successive, rispetto alla preservazione del bene;
- **universalità dell'accesso**, in termini di non rivalità e non esclusione di altri, perché beni essenziali per la vita individuale e collettiva, e perché appartengono alla sfera dei diritti umani universali.

Eppure, negli anni, gli Stati hanno abbandonato sempre di più gli investimenti a sostegno di politiche di welfare, cioè a tutela dei diritti umani, mentre interessi e soggetti privati hanno progressivamente acquisito la gestione di beni della natura, che sono diventati prima 'merce' che si può comprare e vendere sul mercato, poi addirittura degli 'asset' finanziari, su cui si può speculare come si fa con il petrolio o con l'oro. Tutto questo è successo anche in conseguenza del prelievo sempre maggiore di acqua potabile dalle fonti naturali, che intorno agli anni '70 del XX secolo l'ha resa una risorsa in via di rarefazione e soggetta alle leggi del mercato. Le stesse Nazioni Unite, nel 1997, hanno accolto il concetto che «l'acqua è una risorsa a valenza economica» e che «bisogna adottare un approccio più orientato al mercato nella gestione dell'acqua».

Così facendo, però, si rischia di misurare il valore dell'acqua solo attraverso la moneta, mentre se l'acqua è un diritto di tutti ed è un bene comune andrebbe tutelata sulla base di principi di libero accesso, di salvaguardia e responsabilità collettiva, tra le generazioni, in quanto patrimonio dell'umanità.

Quali sono le conseguenze di questa visione adottata dalla comunità internazionale?



La prima è la trasformazione del diritto all'acqua **da diritto umano universale in un 'bisogno universale'**. L'accesso all'acqua diventa un servizio che si può avere solo pagando, quindi chi ha più soldi e potere d'acquisto può avere più acqua.



La seconda conseguenza tocca **lo status giuridico del bene acqua**. Gratis in natura e quindi bene comune dell'umanità, una volta resa 'risorsa economica' viene considerata come un 'capitale naturale' con un valore economico, così gli Stati possono usarla nei loro bilanci per attirare investimenti privati.



La terza conseguenza tocca **la proprietà e la gestione dell'acqua** che, mentre prima erano sotto il controllo dei singoli Stati, sono ora affidate al mercato e alle aziende private. Senza un'autorità mondiale che possa controllare e sanzionare gli Stati, la gestione globale dell'acqua è lasciata a organizzazioni private come il **Consiglio Mondiale dell'Acqua**, formato dalle grandi multinazionali.

Per contrastare questo fenomeno, nel corso degli anni sono sorte numerose associazioni e iniziative di liberi cittadini che hanno cercato di far sì che tutti i valori dell'acqua vengano riconosciuti: non solo quello **economico** in quanto 'merce', ma anche quello **ambientale**, quello vitale per **l'alimentazione e la sopravvivenza umana**, quello **sociale** come motore per lo sviluppo, l'impresa e l'occupazione, e anche quello **culturale**, inclusi gli utilizzi per fini ricreativi o spirituali.

Anche grazie a una convergenza tra movimenti sociali, chiese, ONG, governi progressisti e dei continenti più colpiti dai problemi di approvvigionamento, gestione e preservazione dell'acqua, il 28 luglio 2010 l'**Assemblea Generale delle Nazioni Unite** ha approvato **una risoluzione in cui ha dichiarato quello dell'accesso all'acqua potabile e sicura e ai servizi igienici un diritto umano essenziale al pieno godimento della vita e di tutti i diritti umani**.

IL RICONOSCIMENTO IMPLICITO DEL DIRITTO UMANO ALL'ACQUA

CONVENZIONI INTERNAZIONALI

ANNO	NOME DELLA CONVENZIONE	ART. DI RIFERIMENTO
1966	PATTO INTERNAZIONALE AI DIRITTI ECONOMICI, SOCIALI E CULTURALI	ARTICOLI 11, 12
1966	PATTO INTERNAZIONALE AI DIRITTI CIVILI E POLITICI	ARTICOLO 6
1979	CONVENZIONE SULLA ELIMINAZIONE DI TUTTE LE FORME DI DISCRIMINAZIONE NEI CONFRONTI DELLE DONNE	ARTICOLO 14, PAR. 2
1989	CONVENZIONE RELATIVA AI DIRITTI DEL BAMBINO	ARTICOLO 24
1994	CONVENZIONE DELLE NAZIONI UNITE CONTRO LA DESERTIFICAZIONE	ARTICOLI 2, 3, 4, 17

CONVENZIONI REGIONALI

ANNO	NOME DELLA CONVENZIONE	DISPOSIZIONI-ARTICOLI
1968	CONVENZIONE AFRICANA SULLA CONSERVAZIONE DELLA NATURA E DELLE RISORSE NATURALI	ARTICOLO VII, 2
1988	PROTOCOLLO ADDIZIONALE ALLA CONVENZIONE AMERICANA SUI DIRITTI DELL'UOMO NELL' AMBITO DEI DIRITTI ECONOMICI, SOCIALI E CULTURALI	ARTICOLO 11.1
1990	CARTA AFRICANA SUI DIRITTI DI BENESSERE DELL'INFANZIA (ADDIS-ABEBA)	ARTICOLO 14
1992	PROTOCOLLO SULL'ACQUA E LA SALUTE DELLA CONVENZIONE SULLA PROTEZIONE E UTILIZZAZIONE DEI CORSI TRANSFONTALIERI E DEI LAGHI INTERNAZIONALI (LONDRA)	ARTICOLI 4, 5, 6

DICHIARAZIONI INTERNAZIONALI

ANNO	NOME DELLA DICHIARAZIONE	DISPOSIZIONI-ARTICOLI
1945	DICHIARAZIONE UNIVERSALE DEI DIRITTI UMANI	ARTICOLO 25
1974	DICHIARAZIONE UNIVERSALE PER L'ELIMINAZIONE DEFINITIVA DELLA FAME E DELLA MALNUTRIZIONE	PUNTI 5, 10
1977	DICHIARAZIONE FINALE CONFERENZA DELLE NAZIONI UNITE SULL'ACQUA (ARGENTINA)	PRIMA PARTE CAP. 1, RISOLUZIONE II

In questo documento, l'ONU stabilisce la quantità minima indispensabile a livelli 'accettabili' di sopravvivenza umana alla soglia di **50 litri al giorno per persona**: una quantità, lo abbiamo visto, assolutamente non raggiunta da molte persone nel mondo. **Al di sotto di questa soglia si può già parlare di sofferenza per mancanza d'acqua.**

Com'è possibile difendere il diritto umano all'acqua? Noi tutti, a livello personale, locale, nazionale e internazionale, possiamo agire o fare pressione affinché l'acqua come bene comune fondamentale venga preservata.

La prima azione, quella a più ampio respiro, richiede la responsabilizzazione della **comunità internazionale**.

- Bisogna spingere affinché i singoli Stati nazionali si accordino per redigere **un Trattato o un Accordo vincolante** che definisca come garantire il diritto umano all'acqua, soprattutto quel minimo garantito di 50 litri per persona al giorno.
- Occorre sollecitare le Nazioni Unite a promuovere presso la Comunità Internazionale l'urgenza di costituire **una 'Autorità Mondiale dell'Acqua'**, cioè una struttura sovranazionale a tutela dell'acqua come bene comune per l'umanità, che possa anche sanzionare gli Stati che violano questo diritto o contrastare i processi di *water grabbing* messi in atto da grandi gruppi multinazionali.
- Bisogna inoltre **favorire la cooperazione tra paesi** per condividere conoscenze, tecnologie e risorse, affrontando insieme le sfide legate all'acqua e ai cambiamenti climatici.

La seconda azione, a livello più locale, chiama in causa la nostra **responsabilità come cittadini**, che decidono, che votano e che possono influenzare le istituzioni.

- Come collettività, dobbiamo cominciare a **pensare all'acqua come a un nostro diritto fondamentale**, che ci spetta in quanto esseri umani, e non in quanto consumatori di un servizio al quale possiamo accedere solo in base a quanto possiamo pagare.

Lo Stato e i gestori, in questo, hanno infatti un ruolo molto importante; da parte loro, infatti, possono:

- coinvolgere attivamente cittadini e comunità locali **nella pianificazione e nella gestione** della risorsa idrica;
 - salvaguardare gli ecosistemi acquatici attraverso politiche di conservazione e ripristino, garantendo che le risorse idriche siano gestite in modo sostenibile;
 - **investire in infrastrutture idriche sostenibili** per migliorare l'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari, specialmente nelle aree rurali e svantaggiate;
 - **educare la popolazione** sull'importanza del risparmio idrico e delle pratiche sostenibili, promuovendo una cultura del rispetto e della conservazione delle risorse idriche.
-
- Dobbiamo ricordarci di **esercitare il diritto di partecipazione alla gestione della risorsa idrica** in una gestione pubblica e trasparente, confrontandoci con i consigli comunali delle nostre città e con il gestore che ha avuto in concessione il CII del territorio.
 - Dobbiamo spingere per far implementare **leggi che riconoscano il principio del diritto umano all'acqua** e che garantiscano che l'accesso gratuito al minimo vitale come stabilito dall'OMS, ossia 50 litri per persona al giorno, sia coperto dai contributi dati da noi cittadini attraverso le tasse o preso in carico dalla tariffa.

La terza azione riguarda noi come persone e l'importanza di adottare **comportamenti responsabili** rispetto all'accesso all'acqua e alla sostenibilità delle risorse idriche.

- Beviamo acqua di rubinetto.
- Eliminiamo/riduciamo il consumo di bottiglie di plastica usa e getta.
- Preferiamo bevande alla spina e acqua in brocca al ristorante o al bar.
- Facciamo la raccolta differenziata anche fuori di casa.

- Cerchiamo di abbassare la nostra impronta idrica, ad esempio riducendo il consumo di carne (soprattutto bovina).
- Condividiamo i nostri comportamenti sostenibili con gli amici.

Per approfondire

- Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020: acqua e cambiamenti climatici
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372876_ita
- Climate Change - NASA Science
<https://science.nasa.gov/climate-change/>
- Effetti del cambiamento climatico - ONU Italia
<https://unric.org/it/effetti-del-cambiamento-climatico/>
- Correnti oceaniche: quali sono e come influenzano il clima
<https://www.marescienza.it/correnti-oceaniche-quali-sono-e-come-influenzano-il-clima/>
- Goal 6 | Department of Economic and Social Affairs
<https://sdgs.un.org/goals/goal6>
- Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2019: nessuno sia lasciato indietro, fatti e cifre
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367276_ita
- Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384819>
- L'acqua, un bene comune da proteggere insieme
<https://www.lifegate.it/longform/acqua-bene-comune>
- Le sfide per garantire il diritto umano all'acqua
<https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/274814/1281120IT.pdf>
- Movimento Europeo per l'Acqua · L'Acqua Come Bene Comune
<http://europeanwater.org/it/>

Link verificati al 31/10/2024

I Quaderni AUSIR, nati da una convergenza di idee di Massimo Canali, Marcello Del Ben, Daniele Goi e Lorenzo Tosolini, rappresentano una forma di divulgazione dei lavori realizzati in collaborazione tra l'Università degli Studi di Udine e l'Autorità Unica per i Servizi Idrici e i Rifiuti della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, sui temi della risorsa acqua e dei rifiuti. Essi riportano attività di innovazione e ricerca su tematiche relative a: captazione (A), trattamento-distribuzione (B), utilizzo-scarico (C), depurazione (D), recupero-reimmissione in ambiente (E) della risorsa idrica. Vi sono compresi anche altri temi come: la comunicazione (ç), gli aspetti economico-giuridici (€) e di gestione (@) relativi all'articolato mondo dell'acqua, dei rifiuti e non solo.

I contributi includono vari livelli di impegno: parti dei lavori di tesi degli studenti di vari corsi di laurea, sintesi descrittive di risultati ottenuti in borse di ricerca, relazioni di assegni di ricerca annuali o pluriennali, studi svolti in percorsi di dottorato di ricerca, descrizioni dei risultati raggiunti in ricerche approfondite e pubblicate in giornali dedicati di livello nazionale e internazionale.

Jacopo Sacquegno è biologo molecolare e *Visual Thinking Practitioner*. Si occupa di divulgare e comunicare concetti e metodi della scienza attraverso l'uso di sketch, illustrazioni e mappe visuali. Collabora con ricercatori, università, aziende e associazioni per fornire supporto visuale alla loro attività di comunicazione in ambito scientifico e tecnologico.

