

CONOSCERE L'ACQUA

___Indice___

La risorsa acqua

- Una risorsa fondamentale
- Le proprietà chimiche dell'acqua
- Le proprietà fisiche dell'acqua
- Il ciclo dell'acqua
- Il bilancio idrogeologico
- Siccità e desertificazione
- L'idrosfera
- Le acque continentali
- Le acque marine
- Le correnti marine

Utilizzi dell'acqua

- Il consumo di acqua
- Acqua potabile nel mondo
- Dove va l'acqua?
- Acqua e agricoltura
- Acqua per allevare
- Acqua e attività industriale
- Acqua ed energia
- Acqua, mare e pesca

Il risparmio idrico

- Risparmio idrico in agricoltura
- Risparmio idrico nell'industria
- Contribuisci al risparmio idrico

CONOSCERE L'ACQUA

Introduzione

L'acqua è la risorsa più importante sulla Terra; è capace di cambiare il nostro pianeta dal punto di vista geologico e paesaggistico ed è grazie alla sua presenza ed abbondanza che è stata possibile la nascita della vita. L'acqua è il composto chimico più abbondante sulla Terra, si trova in tutti gli ambienti ed è parte integrante di tutti gli organismi viventi. Il nostro pianeta è occupato per circa il 70% dalle acque mentre solo il 30% è occupato dalle terre emerse. Vista dallo spazio la Terra appare come un pianeta azzurro.

La gran parte di essa, il 97% è rappresentata da acqua di mare o salmastra, inutilizzabile da bere, ma usata per lavorare, per l'irrigazione e per la maggior parte degli usi industriali. L'acqua dolce è ugualmente presente sul pianeta in quantità molto grandi, ma è trattenuta per la maggior parte dalle calotte glaciali e dai ghiacciai (2,4%); solo il rimanente 0,6% è suddiviso tra laghi, fiumi, acque sotterranee e atmosfera.

La risorsa acqua

Una risorsa fondamentale

L'acqua è la risorsa più importante sulla Terra; è capace di cambiare il nostro pianeta dal punto di vista geologico e paesaggistico ed è grazie alla sua presenza ed abbondanza che è stata possibile la nascita della vita. Con i suoi 10 mila miliardi di metri cubi l'acqua ricopre più del 70% della superficie terrestre mentre solo il 30% è occupato dalle terre emerse. Vista dallo spazio la Terra appare come un pianeta azzurro. Le prime forme di vita cellulare apparvero proprio negli oceani circa 3,5 miliardi di anni fa, solo 1 miliardo di anni dopo la nascita del nostro pianeta e si sono modificate poi nel tempo in forme sempre più complesse, colonizzando anche le terre emerse, ma continuando a dipendere dall'acqua: non esiste, infatti, vita senza l'acqua. Tutti gli esseri viventi sono costituiti da acqua in percentuale variabile dal 50% a oltre il 95% (in alcuni organismi come ad esempio le meduse).

La gran parte dell'acqua presente sulla Terra, il 97%, è rappresentata da acqua di mare o salmastra, inutilizzabile da bere, ma usata per lavorare, per l'irrigazione e per la maggior parte degli usi industriali. Il restante 3% è costituito da acqua dolce, e quindi potenzialmente potabile, una risorsa che sta diventando sempre più preziosa tanto da essere definita "oro blu". La maggior parte dell'acqua dolce costituisce i ghiacciai e le nevi perenni (68,7%), e non è disponibile per il consumo umano, mentre il 30% è confinato nel sottosuolo nelle falde sotterranee, profonde anche decine di metri, da cui si può prelevare acqua di elevata purezza e qualità, ma solo, se si hanno a disposizione pompe o altri impianti. Solo lo 0,3% è facilmente accessibile nei fiumi e nei laghi.

Le proprietà chimiche dell'acqua

L'acqua è un liquido inodore, insapore e incolore. La molecola di acqua è formata da due atomi di idrogeno legati ad un atomo di ossigeno (H₂O). Ogni atomo di idrogeno ha un solo elettrone che

viene messo in comune con l'ossigeno, che, a sua volta, partecipa al legame con un elettrone. Essendo presenti elettroni e protoni in numero uguale, la molecola di acqua risulta quindi complessivamente neutra. La molecola d'acqua è detta "polare" perché ha un polo debolmente positivo vicino all'ossigeno e uno debolmente negativo vicino all'idrogeno; infatti, l'ossigeno è capace di tenere gli elettroni più vicino a sé rispetto all'idrogeno e la molecola d'acqua risulta così carica negativamente in corrispondenza dell'atomo di ossigeno e positivamente in corrispondenza dell'idrogeno. Poiché due cariche opposte si attraggono, le molecole d'acqua tendono ad unirsi tra loro come calamite.

L'acqua scioglie tante sostanze. L'acqua viene definita il solvente universale perché è in grado di sciogliere un numero di sostanze superiore a quello di qualsiasi altro liquido. Per noi è una bella fortuna: se così non fosse, non potremmo bere una tazza di tè caldo zuccherato perché lo zucchero rimarrebbe sul fondo della tazza. Per questo motivo l'acqua dei fiumi, dei ruscelli, dei laghi, del mare e degli oceani, che a prima vista può sembrare pura, in realtà contiene disciolti numerosissimi elementi e minerali liberati dalle rocce o provenienti dall'atmosfera. Ovunque essa scorra, sulla superficie terrestre, sottoterra o dentro il nostro corpo, l'acqua scioglie e trascina con sé un numero elevatissimo di sostanze. L'acqua svolge così una funzione essenziale: quella di trasportare, anche per lunghi percorsi, le sostanze che incontra durante il suo ciclo. L'acqua pura, come l'acqua distillata a un pH pari a 7 (neutro). L'acqua di mare è sensibilmente basica, con pH intorno a 8. La maggior parte delle acque dolci hanno un pH che varia da 6 a 8, tranne ovviamente le piogge acide che presentano un pH inferiore a 7.

Le proprietà fisiche dell'acqua

L'acqua ha un elevato calore specifico, ossia richiede molto calore prima di riscaldarsi, e, al contrario, impiega molto tempo prima di perdere il calore accumulato e raffreddarsi. Ecco perché viene impiegata nei sistemi di refrigerazione (ad esempio nel radiatore delle autovetture, o nei sistemi di raffreddamento degli impianti nelle industrie). Ed è per questa sua caratteristica che nelle regioni costiere (o lacustri) la temperatura dell'aria è più mite: in queste zone, infatti, la temperatura dell'acqua diminuisce o aumenta più lentamente rispetto a quella dell'aria al variare delle stagioni e così 'mitiga' la temperatura dell'aria sovrastante. L'acqua ha un'elevata tensione superficiale: ossia, una volta versata su una superficie liscia, tende a formare gocce sferiche e non ad espandersi in una sottile pellicola. Senza la forza di gravità, una goccia d'acqua assumerebbe una forma sferica perfetta. La capillarità è un'altra caratteristica dell'acqua ed è una diretta conseguenza della tensione superficiale. Consiste nella capacità dell'acqua di risalire in fessure e tubi sottilissimi.

La tensione superficiale e quindi anche la capillarità consentono alle piante di assorbire, attraverso le radici, l'acqua presente nel suolo. Sempre grazie alla tensione superficiale il sangue, composto in gran parte da molecole dell'acqua, riesce a scorrere, attraverso il sistema sanguigno, all'interno del nostro corpo.

Solo acqua liquida? L'acqua, inoltre, si presenta normalmente allo stato liquido, ma può facilmente passare anche allo stato solido o allo stato gassoso. L'acqua pura passa dallo stato liquido a quello solido, ossia gela, a 0°C. A livello del mare, invece, bolle a 100°C (più si sale in quota, minore è la

temperatura alla quale l'acqua inizia a bollire). I punti di ebollizione e di congelamento dell'acqua sono usati come riferimento per tarare i termometri: nella scala centigrada lo 0° corrisponde al punto di congelamento e i 100° al punto di ebollizione.

L'acqua, quando gela, si dilata, ossia riduce la sua densità a parità di volume: questo è il motivo per cui il ghiaccio galleggia sull'acqua o una bottiglia piena d'acqua messa in freezer si spacca.

L'acqua è una risorsa naturale particolare in quanto è l'unica, sul nostro pianeta, che si presenta in tutti e tre gli stati fisici a seconda della temperatura circostante: liquido, solido (ghiaccio) e gassoso (vapore acqueo). L'insieme dei processi che consentono all'acqua di lasciare gli oceani, immettersi nell'atmosfera, raggiungere le terre emerse, per poi ritornare agli oceani, va sotto il nome di ciclo dell'acqua ed è alimentato dall'energia del Sole.

Il ciclo dell'acqua

Negli oceani l'acqua si trova allo stato liquido. Il riscaldamento solare, però, provoca l'evaporazione di una porzione dell'acqua superficiale che, trasformandosi in vapore, entra nell'atmosfera e viene trasportata dai venti. Quando una massa d'aria già ricca di vapore acqueo ne riceve ancora e si satura, o quando incontra un'altra massa d'aria più fredda, si ha il fenomeno della condensazione del vapore acqueo nell'atmosfera, ovvero il vapore si ritrasforma in acqua (o neve e ghiaccio a seconda delle condizioni di temperatura). Così si originano le precipitazioni, grazie alle quali l'acqua, allo stato liquido o solido (pioggia, neve o grandine), raggiunge in parte i continenti e in parte ritorna direttamente agli oceani. L'acqua di precipitazione che cade sulle terre emerse deve ancora percorrere una strada lunga e spesso tortuosa prima di tornare nuovamente agli oceani e chiudere il ciclo. Una certa quantità di acqua penetra nel suolo per infiltrazione e in parte rimane lì, un'altra va ad alimentare le falde freatiche (deflusso profondo), per poi riaffiorare nei fiumi o nelle sorgenti. Parte dell'acqua rimasta nel suolo evapora direttamente nell'atmosfera, altra acqua, invece, viene assorbita dalle radici delle piante e trasportata fino alle foglie per essere poi liberata nuovamente nell'atmosfera mediante la traspirazione. A questi due processi si attribuisce complessivamente il nome di evapotraspirazione. Infine, una certa quantità dell'acqua di precipitazione rimane sulla superficie terrestre dando origine ai laghi e ai fiumi, attraverso i quali torna direttamente ai mari e agli oceani (deflusso superficiale).

Il bilancio idrogeologico

Le quantità di acqua che si muovono lungo il ciclo possono essere stimate e valutate anche in termini numerici. Lo strumento utilizzato è il bilancio idrologico globale della Terra. La quantità totale di acqua che evapora dalla superficie degli oceani è superiore a quella che vi giunge direttamente tramite le precipitazioni. La differenza rappresenta parte della quantità d'acqua che precipita sul suolo nei diversi continenti. La quantità d'acqua totale che precipita sui continenti è infatti formata anche da quella che è evaporata non dai mari e dagli oceani, ma direttamente dal suolo. Il bilancio idrologico globale varia in funzione delle condizioni climatiche, in particolare dell'entità delle precipitazioni, ed ha quindi caratteristiche differenti nelle diverse zone del nostro Pianeta. Ad esempio, se consideriamo il clima equatoriale, osserviamo che non si registrano mai deficit durante

l'anno: l'acqua disponibile è sempre abbondante perché le precipitazioni sono tali da coprire eventuali perdite. Viceversa, nel clima dei deserti caldi, le elevate temperature favoriscono l'evapotraspirazione che le scarse precipitazioni non riescono a bilanciare: in questo caso si registrano ampi deficit durante tutto l'anno e la disponibilità di acqua è molto bassa. Le differenze osservate tra i bilanci idrologici che caratterizzano questi due tipi climatici hanno un riscontro immediato sulla popolazione vegetale e animale, la cui sopravvivenza è strettamente legata alla quantità di acqua disponibile ed utilizzabile.

Siccità e desertificazione

Per l'entità dei danni e per il numero di persone coinvolte, la siccità occupa il primo posto tra le catastrofi naturali. Un periodo di siccità è definito dalla diminuzione della frequenza delle precipitazioni in rapporto alla media annuale del luogo preso in considerazione. Una siccità è ritenuta grave quando la produzione agricola media cala del 10%, e catastrofica quando cala di più del 30%. Nel corso degli ultimi decenni si è osservato un incremento nella frequenza e nell'intensità dei periodi di siccità, che ha interessato la quasi totalità delle terre emerse. La tendenza all'inaridimento ha interessato non solo i territori aridi o semiaridi dell'Africa e dell'Asia, che hanno sofferto maggiormente delle varie fasi di siccità succedutesi negli ultimi 30 anni, ma anche i Paesi temperati e quelli settentrionali.

Approssimativamente, metà della superficie delle terre emerse rientra nella definizione di zona arida o semiarida. Entrambi questi ecosistemi sono estremamente fragili e vulnerabili. Se esposti a lunghi periodi di siccità, essi vanno incontro ad un processo di desertificazione, cioè di trasformazione in deserto. Attualmente, circa il 70% delle zone aride del pianeta – pari a 3.600 milioni di ettari – risulta degradato. Solo in Africa, il 45% della popolazione – pari a circa 325 milioni di persone – vive in zone aride. La salvaguardia di queste regioni è pertanto di essenziale importanza.

Cause. La storia della biosfera è stata segnata, nel corso delle varie epoche geologiche, da fluttuazioni climatiche naturali che hanno variato l'estensione dei deserti. Le cause di queste variazioni sono numerose e complesse: è comunque importante ricordare che la pressione esercitata dall'uomo, mediante la cattiva gestione o l'uso improprio del terreno, è in grado di modificare pesantemente le caratteristiche del suolo, della copertura vegetale e della bassa atmosfera, influenzando in modo irreversibile il delicato equilibrio del sistema idrologico.

Effetti. La desertificazione riduce la capacità di un ecosistema di sopravvivere alla variabilità del clima, con drammatiche conseguenze, quali:

- la perdita di produttività dei suoli;
- il degrado della copertura vegetale, fino alla sua totale scomparsa;
- la dispersione nell'atmosfera di particelle solide – tempeste di sabbia, inquinamento dell'aria con un impatto negativo sulla salute umana e sulle attività produttive;
- la riduzione della produzione agricola e dell'allevamento: malnutrizione e fame.



L'idrosfera

Ciò che contraddistingue la Terra dagli altri pianeti è la presenza dei mari e degli oceani. Le immagini inviate dai satelliti mostrano la Terra come un pianeta "azzurro" poiché ricoperto per due terzi della sua superficie da gigantesche masse d'acqua. L'insieme di tutti gli ambienti terrestri dove si trova l'acqua, in fase liquida, solida e gassosa, è definito con il termine idrosfera. La maggior parte dell'acqua si trova negli oceani, nelle acque sotterranee e in forma solida di ghiaccio nelle calotte polari. L'acqua presente nell'atmosfera, sotto forma di vapore acqueo, costituisce invece solo una minima parte della quantità totale, ma questa piccola parte è la più importante ai fini del mantenimento del clima e del rifornimento delle falde sotterranee. In generale, l'idrosfera può essere divisa in due ambienti differenti: i bacini d'acqua salata (mari e oceani) e quelli di acqua dolce. La principale caratteristica che differenzia i bacini d'acqua salata da quelli d'acqua dolce è il loro elevato contenuto salino (o salinità), in media pari a 35 grammi in un litro. I bacini di acqua dolce (o acque continentali) si suddividono in acque superficiali (fiumi, laghi, lagune, paludi) e in acque sotterranee (falde profonde, falde superficiali e sorgenti).

Le acque continentali

Le acque continentali sono formate da corpi idrici come i ghiacciai, i fiumi e i laghi. Al contrario delle acque marine, sono caratterizzate da una bassa salinità e si muovono verso i mari perché si trovano sempre a quote più alte.

- I ghiacciai si formano al di sopra del limite delle nevi perenni per accumulo di acqua allo stato solido (neve che si trasforma in ghiaccio). Questo limite varia con la latitudine a seconda della quale si formano ghiacciai continentali che ricoprono uniformemente ampie aree, e ghiacciai montani che occupano valli in montagna. Al di sotto del limite delle nevi perenni il ghiaccio fonde e l'acqua è presente allo stato liquido;
- i corsi d'acqua, i torrenti e i fiumi raccolgono le acque che scorrono sulla superficie terrestre e che sono in continuo rapporto con le acque sotterranee;
- i laghi sono accumuli momentanei di acqua nelle depressioni delle aree continentali e sono riforniti di acqua da corsi d'acqua chiamati immissari. L'acqua defluisce negli emissari, torrenti o fiumi che si originano da un lago. L'acqua di un lago ha salinità bassa, ma presenta in sospensione molto materiale, e la temperatura dipende dalle condizioni climatiche locali. Anche le masse d'acqua dei grandi laghi possono essere messe in movimento e si verificano delle variazioni, chiamate sesse, dovute a differenze di pressione atmosferica.

Non tutta l'acqua che ritorna sulla terraferma attraverso le precipitazioni viene raccolta dai fiumi, dai laghi o intrappolata nei ghiacciai. Una parte si infiltra nel terreno dove scende verso il basso per azione della forza di gravità fino a quando incontra uno strato di rocce impermeabili che non permettono più il passaggio dell'acqua; allora si forma la falda freatica.

Le acque sotterranee continuano a muoversi per gravità e defluiscono verso il mare e se intersecano la superficie del suolo si forma una sorgente. Quando non si verifica questa condizione, per raggiungere la falda freatica si scavano dei pozzi artesiani dai quali è possibile estrarre l'acqua perché questa è sospinta verso la superficie dalla pressione a cui è sottoposta.

Le acque marine

Le principali caratteristiche delle acque marine sono:

- la salinità: è formata dal contenuto totale dei sali presenti in 1000 grammi di acqua marina e ha un valore di circa 35 grammi. La percentuale delle varie sostanze presenti in soluzione dipende dall'apporto nei fiumi, dalle reazioni chimiche che avvengono nei sedimenti marini, dall'attività vulcanica e dalla decomposizione degli organismi. Infatti, la quantità dei sali è stabile solo ad una certa profondità, mentre in superficie e nelle zone costiere subisce variazioni anche stagionali;
- i gas disciolti: ossigeno e anidride carbonica sono necessari per la vita degli organismi nelle acque; l'ossigeno è presente in quantità elevata in superficie perché l'acqua è in contatto con l'atmosfera e dove vivono gli organismi fotosintetici, in profondità perché la temperatura dell'acqua è bassa. L'anidride carbonica è un gas molto solubile che facilmente diffonde dall'atmosfera all'acqua marina, trasportata nell'acqua dei fiumi fino al mare e derivare dalla materia organica in stato di decomposizione;
- la temperatura: oltre ad avere un'importante azione mitigatrice sul clima delle regioni costiere, influenza le caratteristiche chimiche e fisiche responsabili degli spostamenti verticali delle masse d'acqua; nello strato più superficiale (50-200 metri) la temperatura è simile a quella superficiale; nello strato termocline (200-1000 metri) la temperatura diminuisce rapidamente; negli strati profondi continua a diminuire ma molto lentamente. Il termocline è importante per la diffusione degli organismi negli oceani e rappresenta un ostacolo per molti animali, piante e alghe tropicali che necessitano di temperature di 15 – 20°C;
- la luminosità: dipende dalla capacità della luce di propagarsi nell'acqua e riesce a illuminare solo la parte superficiale anche se l'acqua è limpida. Questa zona viene chiamata zona fotica (0-200 metri di profondità), dove si concentra la maggior parte della vita marina e del fitoplancton.

Il vento e le onde. Il moto ondoso è causato dal vento e dalla sua azione sulla superficie del mare. In mare aperto un oggetto galleggiante sale e scende al passaggio di un'onda, ma non si sposta lateralmente perché durante il moto ondoso viene trasmessa solo la forma dell'onda. Quindi l'acqua rimane ferma: le singole particelle d'acqua si muovono secondo un disegno circolare senza spostarsi dalla posizione originaria. Il moto ondoso non si diffonde in profondità, anzi ad una certa profondità un sommergibile si muove tranquillamente anche se in superficie c'è una forte tempesta. La scala Beaufort stabilisce la forza del vento in base alla descrizione delle onde in 12 gradi: grado 0 in condizioni di calma con un mare senza moto ondoso ("mare d'olio"), grado 6 con vento fresco che forma onde grosse con creste di schiuma bianca, grado 12 in presenza di uragano con l'aria piena di schiuma e spruzzi, e mare completamente bianco.

In prossimità della costa le onde si rompono perché diminuisce la profondità dell'acqua e le particelle non riescono più a mantenere il loro movimento circolare. Le coste spesso non sono rettilinee e le onde si infrangono prima sui promontori e dopo nelle baie. Questo fatto crea dei movimenti di acqua paralleli alla costa che formano delle vere e proprie correnti chiamate correnti di deriva litorale. Se il fondale ha dei cumuli di sabbia sommersi dall'acqua, si possono formare delle correnti di risucchio che trascinano verso il mare aperto anche i nuotatori più esperti.

Le maree. Le maree sono abbassamenti e innalzamenti periodici delle acque e sono provocati dall'attrazione gravitazionale della Luna e del Sole. Nel Mediterraneo l'escursione di marea varia dai 20 ai 50 centimetri, ma vi possono essere variazioni diverse che dipendono dalla morfologia del fondale marino. La marea può creare alcuni fenomeni particolari. In alcuni estuari del Mare del Nord e della Manica una quantità di acqua riesce a risalire un fiume contro corrente con ripercussioni anche sulla navigabilità fluviale. Quando invece il vento spira in modo persistente e intensamente verso una costa può provocare degli innalzamenti del livello del mare anche superiori a quelli delle maree: "acqua alta" a Venezia, "storm surges" del Mare del Nord che causano danni alle coste olandesi e tedesche, i "raz de marée" delle coste francesi. In particolare "l'acqua alta" a Venezia è dovuta all'insieme di più fattori: i venti di scirocco che riescono ad innalzare l'acqua anche di 90 cm, le maree che possono avere un'altezza massima di 60 cm, le sesse, la presenza di bassa pressione e le variazioni stagionali che provocano variazioni di 20 cm.

Le correnti marine

Masse enormi di acqua si spostano per lunghe distanze a causa dell'azione del vento. La direzione del movimento è dovuta alla rotazione terrestre (forza di Coriolis) che ne determina movimenti circolari. Nell'oceano Atlantico venti regolari e costanti, gli Alisei, spostano masse superficiali d'acqua verso l'equatore dove vengono deviate dalla forza di Coriolis verso ovest (corrente nord equatoriale); quando raggiungono il continente americano vengono sospinte verso nord e si accumulano nel Golfo del Messico. Le acque continuano a defluire verso l'Atlantico e formano la corrente del Golfo che segue la costa degli Stati Uniti per suddividersi poi in due parti:

- una si dirige verso le Canarie e riprende il giro descritto;
 - l'altra si muove verso nord est, raggiunge le coste nord occidentali dell'Europa e ne mitiga il clima.
- Nelle zone polari le acque si raffreddano, diventano più dense e cadono in profondità dove si muovono verso l'equatore. Man mano si scaldano, diventano meno dense e più leggere, e tenderanno a risalire in superficie. Questo movimento, che forma le correnti marine profonde, è molto lento: il tempo necessario perché una massa d'acqua sprofondata ritorni in superficie è anche di un migliaio di anni.

Il mare Mediterraneo è molto salato rispetto all'oceano Atlantico, perciò le sue acque sono più dense. Le masse d'acqua del Mediterraneo scendono in profondità e passano nell'Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra; le acque dell'oceano, più leggere entrano nel Mediterraneo muovendosi in superficie. Il mar Nero è in collegamento con il mar Egeo attraverso lo stretto del Bosforo e i Dardanelli, che supera in superficie perché le sue acque sono meno dense e meno salate. L'acqua proveniente dal mar Egeo è densa e si muove sul fondo, ma non riesce a raggiungere il mar Nero perché il Bosforo non è abbastanza profondo; di conseguenza il ricambio di acqua del mar Nero è scarso e limitato.

Utilizzi dell'acqua

Il consumo di acqua

L'acqua è vitale e indispensabile per gli esseri umani e per tutti gli esseri viventi. L'importanza dell'acqua per il corpo umano è dovuta al fatto che questo è costituito per il 60%, una percentuale variabile a seconda dell'età, dell'indice di massa corporea e del sesso. Il nostro cuore e il nostro cervello sono acqua per circa tre quarti e nei nostri polmoni questa proporzione sale all'83%. Persino le ossa, apparentemente "secche" sono costituite per il 31% da H₂O. L'acqua nel nostro corpo assolve moltissime funzioni, come regolare la temperatura, lubrificare le articolazioni e nutrire il cervello. È per questo motivo che ogni essere umano ha bisogno di assumere un quantitativo di acqua giornaliera sufficiente per mantenere l'equilibrio idrico tra entrate e uscite, evitando la disidratazione che, quando spinta, può portare anche alla morte. Non a caso possiamo rimanere settimane senza mangiare ma pochissimi giorni senza bere. Il fabbisogno minimo di un essere umano per assicurarsi la sopravvivenza è di circa 4,5 litri d'acqua al giorno, assunti sia in forma liquida (acqua o altre bevande) sia attraverso i cibi. Tuttavia, per le attività quotidiane (come, ad esempio, l'igiene personale e il lavaggio degli indumenti) si arriva a consumarne anche oltre 100 litri al giorno!

All'uomo interessa in particolare l'acqua potabile, sempre più scarsa in rapporto all'aumento della popolazione mondiale e per effetto dell'inquinamento. In diverse parti del mondo sono in funzione, soprattutto lungo le coste delle regioni aride, impianti che rendono potabile l'acqua marina per supplire alla mancanza di acqua potabile sui continenti. La variabilità delle condizioni climatiche e idrogeologiche rende la disponibilità di acqua estremamente diversa da una regione ad un'altra. Persino quei Paesi con un'elevata disponibilità d'acqua dolce corrono il rischio di dovere affrontare la scarsità d'acqua. La mancanza d'acqua, infatti, è un concetto relativo, poiché può riferirsi sia alla mancanza assoluta d'acqua, sia alla difficoltà d'accesso a delle riserve idriche sicure. Su tutti i continenti le risorse idriche sono sempre più sfruttate dalla crescente richiesta di interventi irrigui per scopi agricoli, per le opere di urbanizzazione e per uso industriale. Lo sviluppo economico e la crescita urbanistica spesso provocano danni ai corsi d'acqua dolce a causa dell'aumento dell'inquinamento. Questo riduce la quantità di acqua di buona qualità disponibile per gli utilizzi primari, quali il bere, l'alimentazione e l'igiene personale.

Nel corso del secolo scorso i consumi mondiali di acqua dolce sono aumentati di quasi 10 volte, e circa il 70% dell'acqua consumata sulla Terra è impiegato per uso agricolo. Questa è una percentuale in calo perché aumenta il consumo per gli usi industriali (22%) e per usi domestici (8%). Nelle regioni meno sviluppate risulta maggiore la percentuale di acqua destinata all'uso agricolo, mentre nelle regioni più sviluppate è più alta la percentuale di acqua destinata ad usi industriali e domestici. Più ci spostiamo verso paesi a basso reddito, più la percentuale destinata alle colture aumenta fino a una media dell'82%. I paesi ad alto reddito invece destinano meno acqua all'agricoltura (mediamente il 30%), ma ne utilizzano di più per il settore industriale e domestico, in media 59% e 11%.

Acqua potabile nel mondo

Le disponibilità di acqua potabile variano a seconda dell'area geografica, con significative differenze tra il Nord e il Sud del mondo. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha stimato in almeno 50 litri il fabbisogno personale giornaliero e garantire disponibilità e gestione sostenibile di acqua e servizi igienici per tutti è il VI obiettivo dell'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile. Purtroppo, il trattamento e la gestione dell'acqua dolce richiedono enormi investimenti e politiche adeguate e, spesso, nei territori dove l'acqua dolce "scarseggia" il problema non è solo di disponibilità ma anche di tipo economico e politico. La conseguenza di tutto ciò è che, secondo le stime, oltre due miliardi di persone vivono con un quantitativo di acqua inferiore a quella indicata dall'OMS, in città o villaggi dove gli acquedotti e i sistemi fognari sono assenti o non efficienti. Queste persone si concentrano in alcune aree del mondo, che sono tra le più povere di risorse idriche: in Nord Africa, in particolare la regione del Sahara, in Africa orientale e meridionale e in Medio Oriente si trovano i Paesi più poveri di acqua.

Tra i Paesi più ricchi di acqua, invece, troviamo Sud America, Oceania, Asia Settentrionale e Nord America, in particolare il Canada, con una disponibilità di acqua pro capite che varia dai 10 mila ai 50 mila litri a persona. Gli Stati Uniti hanno invece una disponibilità media di 10 mila litri, come i Paesi europei più ricchi di acqua, cioè i Paesi Scandinavi, l'Islanda, l'Irlanda. In Europa si evidenzia una disegualianza tra i territori settentrionali e quelli centro-meridionali. In particolare, la disponibilità varia tra i 5 mila e gli 8 mila litri in Gran Bretagna, Francia, Italia, Spagna, Portogallo e Grecia e poi scende fino a 5.000 litri per Germania, Polonia e Romania. L'Italia è il Paese più ricco di risorse idriche nel bacino mediterraneo e nell'Europa meridionale grazie alla presenza delle Alpi, uno dei principali bacini di risorse idriche in Europa. In Italia però si osservano grandi disuguaglianze tra il Nord, ricco di acqua potabile, e il Sud povero e a rischio di stress idrico durante la stagione calda.

La distribuzione delle risorse idriche nel mondo non sempre riflette l'andamento dei consumi di acqua. Se da una parte ci sono luoghi come il Nord America e il Canada che hanno a disposizione un importante patrimonio idrico, in media 30-40 mila litri di acqua a persona all'anno, dall'altra in alcune aree dell'Africa si fatica a raggiungere i 3.000 mila all'anno. In Sud America, dove le risorse idriche non mancano, ci sono aree in cui le persone vivono in costante stress idrico a causa della mancanza sia di impianti di potabilizzazione e di trattamento dell'acqua sia di sistemi di gestione adeguati, elementi essenziali per garantire alla popolazione l'accesso all'acqua potabile.

Questa situazione si riflette nei consumi: si passa infatti dai 425 litri al giorno di un abitante degli Stati Uniti ai 10 litri di uno del Madagascar. In particolare, è stato stimato che in media una famiglia canadese consuma 350 litri di acqua potabile al giorno, una europea 165 litri e una africana solo 20 litri. L'Italia, con 428 litri per abitante al giorno, è prima nell'Ue per prelievo di acqua per uso potabile, ma l'erogazione giornaliera per uso potabile è di fatto quantificabile in 220 litri per abitante, a causa delle dispersioni di rete.

Dove va l'acqua?

Ecco come i diversi settori dell'attività umana esercitano un impatto sul consumo di acqua:

- **Agricoltura: 70%.** Solo il 17% del totale di terre coltivate viene irrigato, eppure esse producono il 40% di tutto il cibo che consumiamo e assorbono ben 2.500 Km³ di acqua all'anno.
- **Industria: 20%.** I progressi dell'attuale tecnologia consentono di risparmiare più acqua rispetto alle tecnologie degli anni passati. Ad esempio, negli anni Trenta, per produrre una tonnellata di acciaio occorre fra le 60 e le 100 tonnellate di acqua, oggi ne bastano 6. L'alluminio, oggi spesso impiegato come sostituto dell'acciaio, ne richiede ancora meno. Non bisogna poi trascurare il fatto che nelle centrali elettriche l'acqua per il raffreddamento viene riciclata.
- **Usi civili: 10%.** La quantità d'acqua che utilizziamo per bere o preparare il cibo è solo una piccola parte: circa il 96% dei litri utilizzati nel corso di una giornata è destinato all'igiene personale, alla pulizia degli indumenti, alle faccende di casa e ad altre necessità.

Vediamo qualche esempio:

- **Igiene personale:** fino a 60 litri per una doccia. Se invece, si opta per il bagno, si possono raggiungere anche i 130 litri.
- **Scarico del WC:** circa 12 litri.
- **Lavaggio delle stoviglie:** 12 litri se si lavano a mano, il doppio con una lavastoviglie.
- **Lavaggio auto:** da 140 ad addirittura 210 litri.
- **Irrigazione:** circa 18 litri ogni metro quadro di terreno.

Acqua e agricoltura

L'uso agricolo dell'acqua per irrigare i campi rappresenta la principale forma di consumo delle risorse idriche mondiali e coinvolge i due terzi della disponibilità mondiale di acqua dolce. L'acqua non è uniformemente distribuita sul nostro pianeta, quindi, molto spesso, è necessario l'intervento dell'uomo che modifica i corsi naturali dei fiumi e costruisce canali artificiali per portare l'acqua dove serve. I fabbisogni idrici in agricoltura dipendono da numerosi fattori, tra i quali vi sono il clima, la natura dei suoli, le pratiche colturali, i metodi di irrigazione, i tipi di coltura, ed altri ancora. Ad esempio, l'agricoltura intensiva che si pratica oggi nel mondo e che sfrutta al massimo la produttività dei terreni richiede molta più acqua rispetto all'agricoltura tradizionale, così come la quantità d'acqua richiesta per irrigare i campi in zone aride e semiaride è notevolmente superiore a quella utilizzata nelle zone temperate.

I processi di irrigazione, soprattutto nelle zone aride, possono causare la salinizzazione del suolo, cioè provocano un progressivo aumento di sali che nel tempo impediscono l'uso e distruggono le potenzialità produttive dei terreni. Questo avviene in presenza di uno scarso drenaggio del terreno e di forte evaporazione delle aree irrigate: ossia, l'acqua che il terreno non è in grado di assorbire subito evapora e lascia nel suolo il suo contenuto minerale. È per questo fenomeno che le coltivazioni delle zone aride o semi aride del pianeta hanno subito negli ultimi decenni un calo di produttività: su 270 milioni di ettari di superficie irrigata totale, si stima che 20-30 milioni siano colpiti da salinizzazione.

Le coltivazioni che crescono in suoli salinizzati subiscono squilibri nutrizionali e per questo richiedono l'impiego di maggiore energia e di sostanze per crescere alla stessa velocità delle piante coltivate in condizioni normali.

Soltanto alcune specie coltivate presentano un'elevata tolleranza alla salinità, tra queste, la barbabietola, l'orzo, l'asparago, lo spinacio. Per le principali coltivazioni è necessario circoscrivere questo fenomeno, ossia diminuire l'eccesso di acqua che si infiltra nel suolo e, quindi, irrigare secondo l'effettiva esigenza della coltura, non in eccedenza, poiché, soprattutto nelle aree dove manca un drenaggio naturale, si può determinare un innalzamento del livello della falda acquifera che fa risalire l'acqua sotterranea in superficie.

In generale, è importante utilizzare sistemi di coltivazione e di lavorazione che non impoveriscano il suolo di sostanza organica (che migliora la cattura dei sali e aumenta la permeabilità del suolo) ed è utile preferire colture che utilizzano al meglio l'acqua disponibile nel suolo, magari con radici capaci di estrarre l'acqua presente in eccesso negli strati più profondi. Le colture perenni e le foraggere, specialmente l'erba medica, sono utili per questo, anche perché hanno una lunga stagione di crescita e asportano, rispetto alle colture annuali, più acqua da maggiori profondità del suolo.

Le foraggere possono anche aumentare il contenuto di sostanza organica e migliorare la struttura del suolo. Anche l'acqua sotterranea delle falde freatiche può andare incontro a salinizzazione, ad esempio a causa degli eccessivi prelievi che l'uomo effettua per soddisfare la crescente richiesta di acqua potabile per usi domestici.

Acqua per allevare

Entro il 2025 oltre il 60% della popolazione mondiale vivrà in condizioni di carenza idrica.

Il settore zootecnico contribuisce significativamente al consumo di acqua e al suo inquinamento in modo sia diretto che indiretto: l'8% del consumo idrico mondiale è riguarda il settore zootecnico, che utilizza acqua principalmente allo scopo di irrigare i campi coltivati per produrre mangimi.

Pensate che per ottenere 1 kg di manzo servono 15 mila litri d'acqua! Per 1 kg di pollo, servono 3.500 litri d'acqua, mentre per la produzione di cereali di acqua ne serve di meno ossia 3400 litri per il riso, 2 mila per la soia, 1400 per il grano, 900 per il mais, 500 per le patate.

La produzione animale rappresenta, inoltre, una delle maggiori fonti di inquinamento delle acque che comporta fenomeni di eutrofizzazione, che alterano l'equilibrio degli ecosistemi acquatici; inquinamento delle falde idriche da azoto e fosforo, da microinquinanti organici e antibiotici, con conseguenti rischi per la salute umana e animale.

L'eutrofizzazione è generata dai reflui zootecnici, l'inquinamento chimico delle falde acquifere è provocato dall'eccessivo uso di fertilizzanti e pesticidi nelle coltivazioni utilizzate per nutrire i capi di bestiame. Le deiezioni liquide e semi-liquide del bestiame contengono livelli di fosforo e azoto al di sopra della norma, perché gli animali possono assorbire solo una piccola parte della quantità di queste sostanze presenti nei loro mangimi, il resto lo rilasciano attraverso le feci. Quando gli escrementi animali filtrano nei corsi d'acqua, azoto e fosforo in eccesso in essi contenuti alterano la qualità dell'acqua e danneggiano gli ecosistemi acquatici e le zone umide.



Pensate che ben il 70-80% dell'azoto fornito a bovini, suini e galline ovaiole mediante l'alimentazione, e il 60% di quello dato ai polli "da carne" viene eliminato attraverso le feci e le urine e finisce nei corsi d'acqua e nelle falde acquifere sotterranee.

Pensate che un maiale adulto produce 4 volte la quantità di feci di un essere umano e che in uno stabilimento industriale possono vivere circa 50 mila suini, con una produzione di deiezioni al giorno davvero elevata! Quando agricoltura e allevamento sono in equilibrio tra loro (come avveniva prima dell'allevamento intensivo, e in parte ancora avviene), si crea un ciclo in cui la produzione agricola è limitata dalla quantità di letame necessaria per fertilizzare i campi e il letame dipende a sua volta da quanto mangime è disponibile per nutrire gli animali.

L'avvento dei fertilizzanti chimici ha permesso di svincolare agricoltura da allevamento e i ritmi della produzione industriale producono così tanti reflui che non bastano i campi agricoli presenti per accoglierlo: per questo le deiezioni in eccesso devono essere smaltite come rifiuti.

Non dimentichiamoci, infine, che la zootecnia impedisce all'acqua di assolvere al ruolo importantissimo di penetrare nel terreno e ricongiungersi alle acque sotterranee (da cui l'uomo stesso attinge), poiché tale attività compatta il suolo, riduce la capacità di infiltrazione prosciuga le zone umide e deforesta per introdurre le coltivazioni.

Acqua e attività industriale

L'uomo impiega l'acqua anche nelle sue attività industriali. La quantità d'acqua impiegata nell'industria dipende da numerosi fattori, quali il tipo di attività e le tecnologie utilizzate. In generale, è possibile individuare tre differenti tipi di utilizzo dell'acqua: per le necessità produttive (è utilizzata come materia prima nel processo produttivo: ad esempio l'acqua necessaria a fare la pasta o i succhi di frutta), per il raffreddamento dei macchinari (la funzione è in pratica la stessa di quella che compie l'acqua del radiatore nella nostra automobile) e infine per il lavaggio degli impianti.

Acqua ed energia

L'acqua costituisce anche una fonte rinnovabile di energia: la produzione di energia nelle centrali idroelettriche non comporta veri e propri consumi idrici, ma riduce la disponibilità d'acqua di altri settori (quali quello agricolo e civile).

L'acqua trova impiego anche nelle centrali termoelettriche, dove non viene utilizzata direttamente per la produzione di energia, ma solo per il raffreddamento dei macchinari. Anche l'acqua proveniente dagli usi industriali è in alcuni casi inquinata, anche se ormai in molti paesi industrializzati le severe leggi che limitano le concentrazioni di inquinanti contenuti nelle acque di scarico hanno obbligato le imprese ad inviarle preventivamente presso appositi depuratori.

Questi ne riducono fortemente i carichi inquinanti e le restituiscono a laghi, fiumi e mari in condizioni compatibili con la salute dell'uomo e dell'ambiente.

Acqua, mare e pesca

L'importanza degli oceani non è dovuta solo alla ricchezza alimentare che possono offrire all'uomo tramite l'attività della pesca. Dal punto di vista ecologico, essi forniscono più della metà dei beni e dei servizi necessari al mantenimento dell'equilibrio vitale del pianeta e ospitano una varietà di tipi animali maggiore di qualsiasi altro sistema terrestre. Inoltre, con il loro volume e la loro densità assorbono, immagazzinano e trasportano grandi quantità di calore, acqua e sostanze nutritive. La pesca copre in media il 16% del fabbisogno mondiale di proteine animali. I giacimenti sottomarini forniscono un quarto del fabbisogno di petrolio e di gas e più della metà del commercio viaggia su nave. Oltre due miliardi di persone vivono entro i 100 chilometri della fascia costiera, in zone a volte densamente urbanizzate; senza contare i turisti che ogni anno affollano le spiagge. Dal benessere degli oceani e dei mari dipende quindi anche il nostro benessere.

Il risparmio idrico

Risparmio idrico in agricoltura

Spesso gran parte dell'acqua attinta per scopi irrigui non arriva alle colture, a causa di perdite lungo le tubature che la trasportano dal punto di prelievo ai campi. Dell'acqua che arriva ai campi, solo una parte viene utilizzata per la crescita delle colture, la restante viene persa per evapotraspirazione e per infiltrazione nel terreno. Per risparmiare acqua in agricoltura esistono diverse strategie, che, integrate fra loro, possono incrementare il risparmio idrico.

Una delle maniere più efficaci per evitare di sprecare acqua è quella di irrigare le colture in base alle reali esigenze della pianta e nel giusto momento. Una precisa valutazione dei volumi d'acqua e dei tempi di irrigazione, rendono più efficiente l'uso dell'acqua, poiché si riducono i volumi necessari per il raggiungimento delle migliori produzioni. Il calcolo del bilancio idrico delle colture è il metodo più preciso, economico e semplice per valutare la quantità d'acqua necessaria a colmare la differenza tra l'acqua consumata dalle colture per evapotraspirazione e quella che giunge alle piante con le piogge, dalle falde superficiali e per risalita capillare nel terreno. Questo metodo, pur essendo preciso, è laborioso e spesso difficilmente applicabile, specialmente nei periodi di massimo lavoro di un'azienda agricola. Per questo motivo sono stati ideati dei software che indicano giornalmente agli agricoltori quando e quanto irrigare le diverse colture.

Il riutilizzo delle acque reflue per l'irrigazione è una possibilità che offre grandi vantaggi, soprattutto a fronte della crescente urbanizzazione. Le acque reflue urbane, opportunamente trattate, possono essere convogliate verso le aree agricole per l'irrigazione. Le acque reflue, inoltre, forniscono alle colture anche azoto, parte del fosforo e del potassio necessari per la produzione agricola. Il riutilizzo delle acque reflue limita il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, riduce l'impatto degli scarichi sui fiumi e favorisce il risparmio idrico.

L'irrigazione a goccia rappresenta uno dei metodi irrigui più efficienti e sostenibili perché permette di indirizzare l'acqua solo dove serve, ovvero alla base della pianta, vicino alle radici. È un sistema molto più efficiente dei comuni sistemi a pioggia, che spargono acqua sull'intero campo, anche dove



non è necessario, con conseguente spreco della risorsa idrica. Dove è stata introdotta questa tecnica si è registrata una riduzione del consumo di acqua compresa tra il 30% e il 60%.

Il passaggio da un metodo caratterizzato da elevate perdite ad uno capace di determinare la massima efficienza d'utilizzazione rappresenta, quindi, una strategia indispensabile per il risparmio idrico agricolo. L'abbinamento di un sistema irriguo alle caratteristiche della coltura e del terreno non è però mai casuale, infatti, nessun sistema irriguo si adatta perfettamente a tutte le situazioni, ma ognuna di esse richiede particolare attenzione, per individuare il sistema irriguo ottimale. Nella realtà di campo, quindi, non tutte le colture sono, per esempio, utilmente irrigabili per aspersione, e per molte altre è difficile o antieconomico passare all'irrigazione a goccia. Ogni sistema può e deve essere impiegato in maniera corretta, adottando tutti gli accorgimenti possibili per consentire il raggiungimento della sua migliore efficienza.

Risparmio idrico nell'industria

Si stima che entro il 2050 il settore industriale aumenterà la richiesta di acqua del 150%. Risparmiare acqua significa non solo risparmio di una risorsa preziosa al livello ambientale, ma anche un vero risparmio economico. Oltre alle misure tecnologiche specifiche per ogni tipo di industria, si possono mettere in atto accorgimenti come il riuso e il riciclo. Per riuso si intende l'uso di acque di scarico dopo averle bonificate, come ad esempio le acque reflue municipali trattate per irrigazione delle zone verdi. Per riciclo, invece, si intende il riuso dell'acqua per la stessa applicazione per la quale è stata utilizzata. Sono molti gli scarichi che potrebbero essere usati come: il risciacquo finale delle cisterne, acqua di ammollo e risciacquo di recipienti e bottiglie, flussi di acqua fredda, acqua pastorizzata e sterilizzata, risciacquo finale del ciclo di lavaggio, uso adeguato di attrezzatura di raffreddamento e scongelamento, uso adeguato di attrezzatura per pulizie e pavimenti e canali di scolo. L'acqua riciclata potrebbe essere utilizzata per altri usi industriali, per irrigazioni di aree verdi, irrigazione in agricoltura, usi antincendio, ecc.

Contribuisci al risparmio idrico

Per risparmiare acqua, molte sono le cose che possiamo fare per contribuire al risparmio e alla salvaguardia delle riserve idriche.

Ecco alcuni suggerimenti:

Io bevo acqua di rubinetto! Preferisci l'acqua di rubinetto a quella in bottiglia. Infatti, l'acqua di rubinetto non ha bisogno di imballaggi. Berla vuol dire ridurre l'uso del petrolio per fabbricare le bottiglie di plastica. L'acqua poi arriva direttamente nelle nostre case senza percorrere nemmeno un metro su strada: è quindi a "chilometri zero", risparmiando all'ambiente le emissioni di inquinanti prodotte dal trasporto dell'acqua in bottiglia per mezzo di camion.

Lavati con la testa! Se puoi, preferisci la doccia al bagno: ogni volta che si fa il bagno si consumano fino a 150 litri d'acqua; con la doccia se ne usano solo 50. Usa con parsimonia shampoo e saponi e, se puoi, scegli quelli meno inquinanti.

Siamo furbi: niente sprechi. Un solo rubinetto lasciato aperto, mentre ti lavi i denti, porta ad un consumo inutile di circa 2.500 litri/anno per persona. Meglio quindi chiudere il rubinetto quando ti



spazzoli i denti. Inoltre, applicando ai rubinetti i “frangi getto”, che miscelano aria e acqua, puoi risparmiare fino a 6.000 litri ogni anno. Controllando i rubinetti e i tubi, si possono evitare sgocciolamenti e perdite d’acqua. Il foro di un millimetro in una tubatura, in 24 ore può comportare la perdita di 2000 litri d’acqua!

Occhio allo scarico! In ambito domestico circa un terzo dell’acqua potabile finisce, letteralmente, nello scarico del WC. Ogni volta che l'azioni vengono consumati circa 6 litri d'acqua, spesso solo per scaricare un pezzettino di carta. Usa, quindi, il getto ridotto ogni volta che è possibile oppure diminuisci la capacità del serbatoio. Infine, non utilizzare il WC come cestino della spazzatura ed evita di buttarvi all'interno cotton-fioc, fazzoletti di carta, cotone idrofilo, ecc.

Parola d’ordine: non inquinare. Ricordati che qualsiasi rifiuto gettato in mare, fiumi o laghi può inquinare. Non gettare nel WC sostanze inquinanti, come medicinali, vernici, solventi e qualsiasi altro rifiuto.

ECO: economia o ecologia? In cucina si possono salvare da 40 a 80 litri al giorno utilizzando la lavastoviglie solo quando è piena. Lo stesso principio può essere applicato alle lavatrici, sempre che non abbiano programmi di controllo variabile a seconda delle quantità.

Un pollice verde per un pianeta azzurro

Per innaffiare i fiori e le piante di casa si può riutilizzare l’acqua usata per lavare frutta e verdura risparmiando 6.000 litri di acqua all’anno. In estate è meglio bagnare le piante la sera poiché nelle ore più calde l’acqua evaporerebbe subito.

Testo aggiornato ad agosto 2022