



RISORSE DIDATTICHE.



ResearchGate Project By ... 0000-0001-5086-7401 & [lnkd.in/erZ48tm](https://www.linkedin.com/in/erZ48tm)



.....



.....



ACQUA.



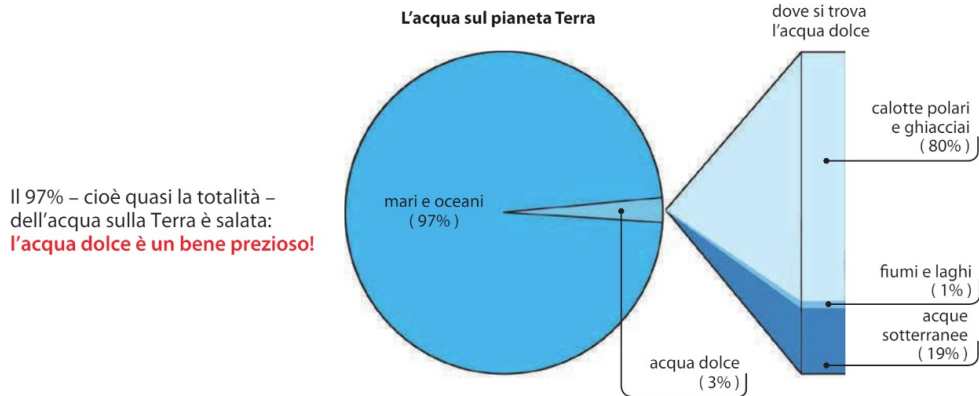
Researchgate Project By ... 0000-0001-5086-7401 & [Inkd.in/erZ48tm](https://www.researchgate.net/profile/Inkd)



1 L'acqua e la vita

A

L'insieme di tutte le acque presenti sulla Terra forma l'**idrosfera**.



L'acqua è essenziale per la vita, che sulla Terra esiste proprio grazie alle speciali proprietà della sostanza H_2O .

B

Il ghiaccio è meno denso dell'acqua, perciò galleggia; così d'inverno i laghi e i mari gelano soltanto in superficie.

Lo strato superficiale di ghiaccio isola dal freddo l'acqua sottostante, che rimane liquida e può continuare a ospitare la vita.



C

L'acqua si raffredda e si riscalda lentamente.

Questo riduce l'*escursione termica*, cioè il salto di temperatura tra il dì e la notte, e rende il **clima più mite**.

D

L'acqua è un ottimo solvente.

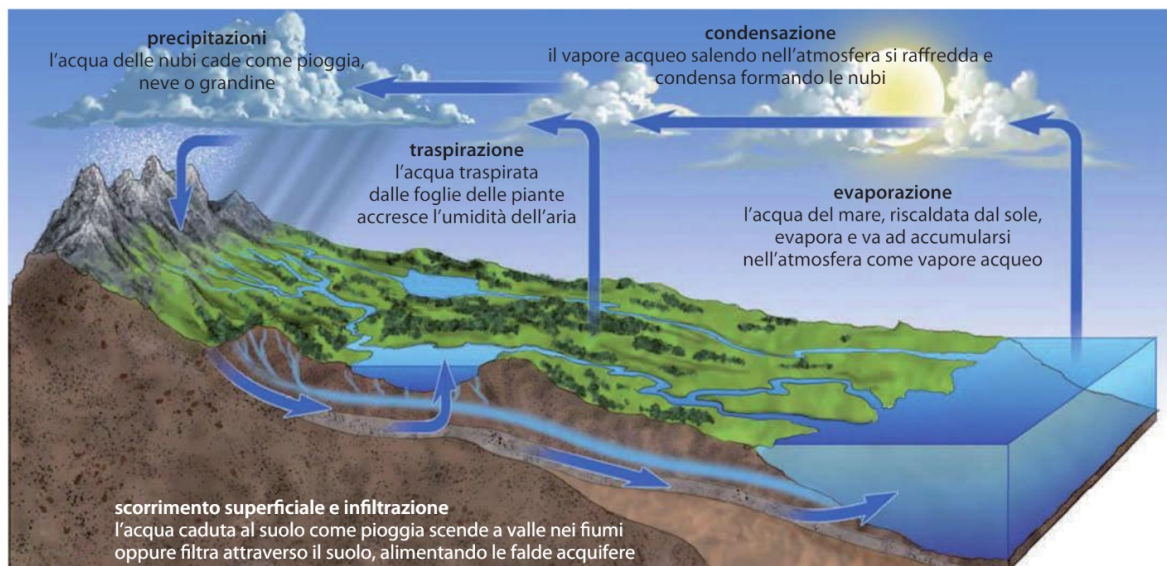
Oltre allo zucchero e al sale, scioglie anche i gas: così nei mari ci sono l'anidride carbonica con cui le alghe fanno la fotosintesi, e l'ossigeno che permette ai pesci di respirare.

E anche nelle nostre **cellule** le sostanze necessarie per le funzioni vitali sono disciolte nell'acqua che costituisce quasi tutto il **citoplasma**.



2 Il ciclo dell'acqua e l'umidità dell'aria

Nell'idrosfera l' H_2O viene continuamente riciclata grazie al **ciclo dell'acqua**:



Nel corso del **ciclo dell'acqua** le molecole di H_2O si spostano e cambiano continuamente stato di aggregazione.

B

A ogni data temperatura, l'**aria** può contenere una quantità massima di **vapore acqueo**; se ce n'è di più, l'aria diventa **satura** e il vapore inizia a condensare.

L'**umidità relativa dell'aria** è un valore percentuale che dice quanto vapore acqueo c'è nell'aria, rispetto a quello che la renderebbe **satura**.



Se fa caldo ma c'è **poca umidità**, il clima è secco e si sta bene.



Se invece c'è **molta umidità**, il clima è afoso e dà fastidio.

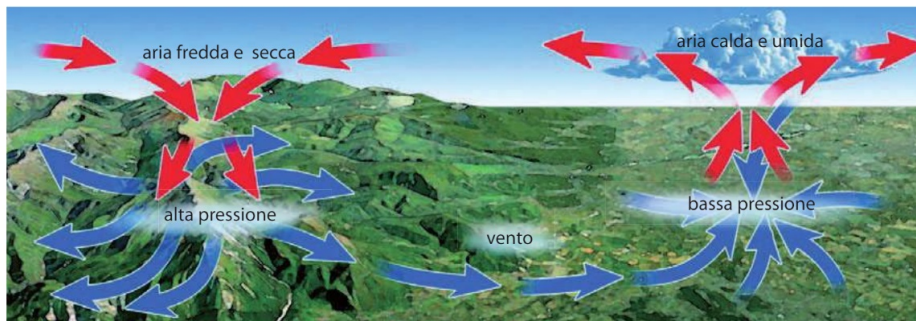
Quando la temperatura scende, basta meno vapore acqueo per rendere satura l'aria. Così, quando l'aria sale in quota e si raffredda, l'umidità può superare il 100% e il vapore inizia a condensare in goccioline d'acqua: si formano le **nubi**.

3 I fenomeni atmosferici

A

La **temperatura** e l'**umidità** dell'aria cambiano da luogo a luogo e di giorno in giorno, facendo variare la **pressione atmosferica** e determinando i **fenomeni meteorologici**.

L'**aria umida** pesa meno di quella secca a parità di volume, ossia è meno densa: perciò ha **pressione bassa** e tende a salire in quota; qui si raffredda e il vapore acqueo condensa, formando le **nubi**.



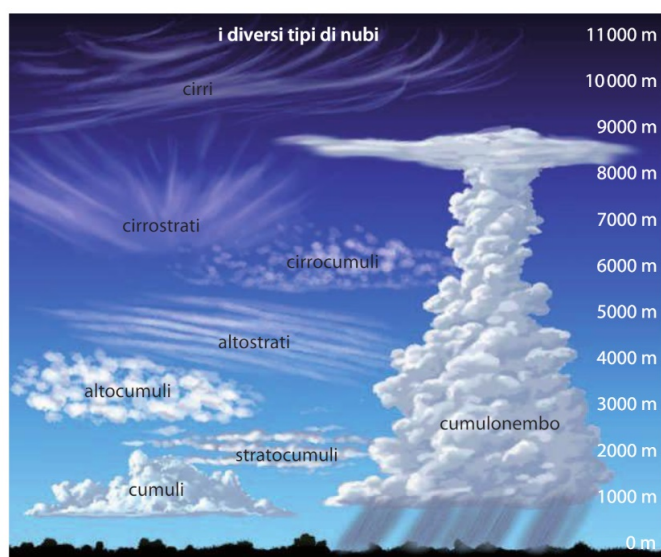
Le zone con **aria fredda e secca** sono **aree di alta pressione** (o **anticicloni**): qui l'aria tende a scendere nell'atmosfera e c'è **bel tempo**.

Le zone con **aria calda e umida** sono **aree di bassa pressione** (dette **cicloni**): qui l'aria tende a salire nell'atmosfera e c'è **brutto tempo**.

Si ha il **vento** quando una massa d'aria si sposta da una zona a pressione più alta verso una zona a pressione più bassa.

B

Le **nubi** sono ammassi di piccolissime goccioline d'acqua (o aghetti di ghiaccio) prodotte dalla **condensazione del vapore acqueo** presente nell'aria.



I **cirri** si formano in alta quota e sono fatti di cristalli di ghiaccio.

I **cumulonembi** sono i nuvoloni scuri temporaleschi che portano lampi, tuoni e grandine.

Gli **strati** si sviluppano in orizzontale.

I **cumuli** si sviluppano in verticale.

C

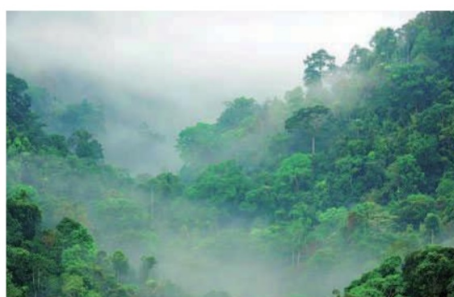
Le goccioline del vapore acqueo condensato sono così leggere che le nubi possono restare a lungo sospese nell'aria.

Ma quando la temperatura scende, le goccioline d'acqua delle nubi si uniscono formando gocce più grandi; così diventano più pesanti e cadono al suolo come **precipitazioni**:

- **pioggia**: se non fa troppo freddo, l'acqua cade a gocce;
- **neve**: a 0 °C le goccioline solidificano e si formano piccoli cristalli di ghiaccio (i fiocchi di neve);
- **grandine**: nei cumulonembi si possono formare grossi chicchi di ghiaccio, che cadendo al suolo provocano grandi danni, specialmente all'agricoltura.

**D**

Quando l'umidità dell'aria è molto alta, e la temperatura diventa sufficientemente bassa come in autunno e in inverno, al suolo possono verificarsi due fenomeni particolari:



La **nebbia** non è altro che una nube che si forma al livello del suolo.



Se fa molto freddo, il vapore acqueo può solidificare direttamente, formando la **brina**.

4 La pressione dell'acqua, la tensione superficiale e la capillarità

A

Se una bottiglia è forata a diverse altezze, l'acqua zampilla più lontano dal foro che si trova più in basso; salendo verso l'alto, la forza del getto diventa minore.



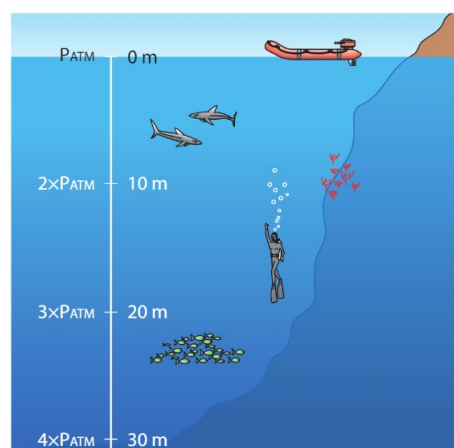
Questa esperienza dimostra visivamente che **sott'acqua la pressione cresce con la profondità**. La ragione è che aumenta l'altezza della colonna d'acqua sovrastante, il cui peso preme sull'acqua sottostante.

Legge di Stevino: la pressione dell'acqua aumenta con la profondità.

B

Siccome l'acqua pesa molto più dell'aria, **bastano 10 metri di acqua per generare una pressione uguale a quella di tutta l'aria dell'atmosfera.**

Quando ci si immerge sotto la superficie del mare, perciò, la pressione diventa rapidamente molto grande, e quando si scende in apnea ci si sente schiacciare. A 10 metri di profondità la pressione diventa uguale al doppio della pressione atmosferica, a 20 metri di profondità diventa il triplo, e così via.



C

Le molecole dell'acqua si attraggono tra loro con **forze di coesione**.

Perciò alla superficie di separazione tra l'acqua e l'aria si forma una specie di «pellicola d'acqua»: questo fenomeno è chiamato **tensione superficiale**.



Certi insetti, come questa idrometra, riescono a spostarsi sull'acqua calma dei fiumi e degli stagni: grazie alla tensione superficiale, infatti, possono «appoggiarsi» sul pelo dell'acqua senza affondare.



Anche le gocce d'acqua si formano per via della tensione superficiale, che le tiene insieme come un invisibile sacchetto.

Attiva Windows

D

Ecco un'esperienza semplice e sorprendente che dimostra l'esistenza della **tensione superficiale**.

Incappuccia il collo di una bottiglia piena d'acqua con una garza, il tessuto traforato che si usa per medicare le ferite.

Se ora capovolgi la bottiglia, scoprirai che la garza le fa da tappo, sebbene sia piena di fori!

Quando capovolgi la bottiglia, l'acqua non esce perché grazie alla tensione superficiale una «pellicola» d'acqua ricopre i buchi della garza.

I **tessuti impermeabili** funzionano grazie a questo stesso principio: la tensione superficiale mantiene l'acqua all'esterno dei forellini nel tessuto.

E

Nei tubi molto piccoli (*capillari*, cioè sottili come capelli) l'acqua risale spontaneamente.

Puoi verificarlo immergendo in acqua, come nella foto, una cannuccia o un tubicino sottile: vedrai che al suo interno l'acqua raggiunge un livello più alto.

Le **forze di adesione** tra le molecole d'acqua e quelle del tubo fanno sì che l'acqua «si aggrappi» alle pareti.

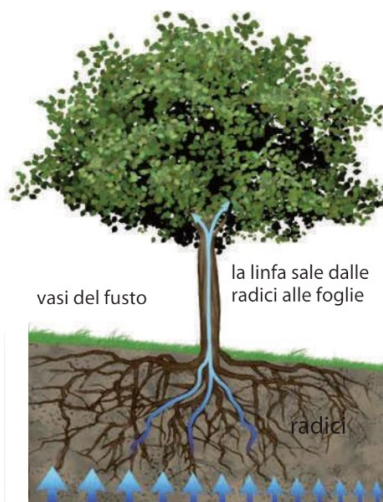
Questo fenomeno si chiama **capillarità**.

**F**

La **capillarità** si verifica in tutti i solidi *porosi*, cioè ricchi di buchi, per esempio il **suolo**; questo fatto è molto importante per la vita vegetale.



Le zollette di zucchero sono molto porose, perciò il caffè le imbeve rapidamente, risalendo per capillarità.



In modo simile, nelle **piante** i vasi del fusto sono capillari e aiutano perciò la risalita della linfa.

E le radici possono raggiungere l'acqua profonda perché il terreno è capillare, e la fa risalire.

L'inquinamento dell'acqua e dell'aria

I rifiuti liquidi prodotti dalle attività umane spesso contengono sostanze nocive che possono **inquinare l'acqua** e provocare gravi danni ambientali.

- Gli **scarichi urbani** dalle case riversano nelle fognature residui di cibo, bevande, saponi, detersivi, urina ed escrementi.
- Gli **scarichi di origine industriale** contengono sostanze chimiche tossiche come i PCB (*bifenili policlorurati*, utilizzati nella lavorazione di materie plastiche e materiali isolanti) e metalli come il mercurio, il piombo, il nichel e il cromo, che hanno gravi conseguenze sugli organi vitali degli animali. Ogni anno inoltre gli scarichi delle raffinerie e le perdite delle navi petroliere inquinano il mare con più di 3 milioni di tonnellate di petrolio.
- I **rifiuti tossici derivati dalle attività agricole** (come antiparassitari, erbicidi e fertilizzanti) si depositano sul terreno e, trascinati dalla pioggia, raggiungono i corsi d'acqua e infine i mari. Nei mari vengono assorbite dal plancton e quindi dai pesci che se ne nutrono, fino a giungere a noi. A ogni anello della catena alimentare la concentrazione di sostanze tossiche aumenta, diventando sempre più pericolosa.

È nostro interesse evitare che i fiumi, i laghi, i mari e gli *acquiferi* (i serbatoi sotterranei naturali da cui proviene l'acqua che beviamo) siano contaminati da sostanze tossiche.

Perciò è fondamentale che tutti gli scarichi liquidi inquinanti, prima di essere immessi nell'ambiente, siano purificati da opportuni **impianti di depurazione**.



Un impianto di depurazione delle acque.

LO SMOG E LE PIOGGE ACIDE

Il **traffico**, il **riscaldamento** delle case e i **fumi delle industrie** provocano l'emissione di ossidi di carbonio, di azoto e di zolfo, che nelle giornate senza vento o pioggia possono rendere irrespirabile l'aria nelle città.

Quando poi c'è **nebbia**, come spesso accade in autunno e in inverno, le sostanze inquinanti si associano alle goccioline di acqua sospese nell'aria e formano lo **smog**, una miscela che provoca malattie dell'apparato respiratorio, che colpiscono particolarmente i bambini e gli anziani.

Residui come gli ossidi di azoto e di zolfo, provenienti dalle aree industriali, a contatto con il vapore acqueo si trasformano in acido nitrico e solforico.

Questi gas, trasportati dai venti, ricadono poi al suolo nelle **piogge acide**, provocando danni alla vegetazione: molte foreste sono già state distrutte.



Una foresta tedesca uccisa dalle piogge acide.

ZANICHELLI

Simonetta Klein

Il racconto della chimica e della Terra

ZANICHELLI

Capitolo 6

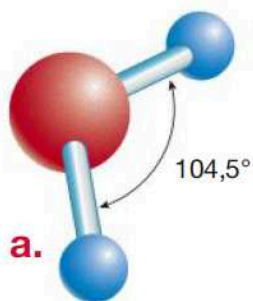
L'acqua

Sommario

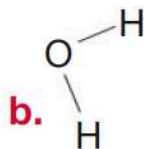
1. L'acqua: una sostanza molto speciale
2. Il ciclo dell'acqua
3. L'acqua come risorsa

L'acqua: una sostanza molto speciale

Formula chimica della molecola: H₂O



- a.** modello molecolare
b. formula di struttura
c. formula grezza



c. H₂O



Atomi

- 1 atomo di ossigeno (O)
- 2 atomi di idrogeno (H)

Legami

- 2 legami covalenti semplici (O-H) formano fra loro un angolo di 104,5°

Polarità

- L'atomo di ossigeno ha una parziale carica negativa, ciascun atomo di idrogeno ha una parziale carica positiva



I U P A C

UNIONE INTERNAZIONALE DI
CHIMICA PURA ED APPLICATA

Temperatura di fusione

(alla pressione di 1 atm):

0 °C (273,15 K)

Temperatura di ebollizione

(alla pressione di 1 atm):

100 °C (373,15 K)

Temperatura critica

(passaggio da vapore a gas):

374,1 °C (647 K)

L'acqua: una sostanza molto speciale

Le proprietà chimiche e fisiche dell'acqua sono molto influenzate dal **legame a idrogeno**, che si forma grazie alla presenza nella molecola di ossigeno e idrogeno.

L'acqua può formare forti legami intermolecolari con molte molecole. Per questo è il solvente più diffuso in natura e nei sistemi naturali non si trova mai pura.

L'acqua: una sostanza molto speciale

L'acqua ha proprietà particolari che derivano dalla sua struttura:

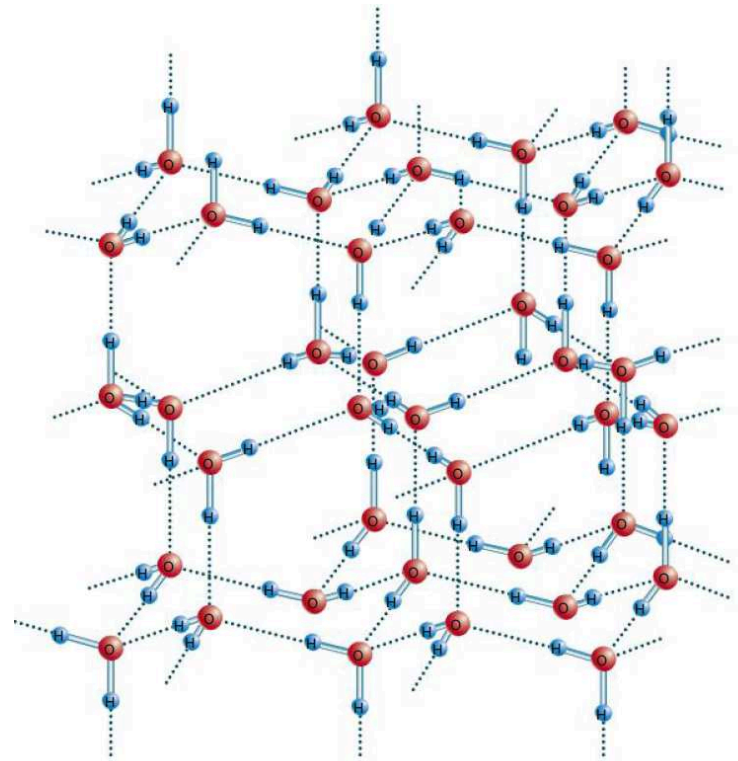
- la **densità** allo stato solido è minore di quella allo stato liquido
- la **temperatura di fusione** diminuisce all'aumentare della pressione
- la **tensione superficiale** è più alta di ogni altro liquido
- il **calore di vaporizzazione** e il **calore specifico** sono elevati
- la **viscosità** è minore di quasi tutti i liquidi

L'acqua: una sostanza molto speciale

Densità dello stato solido

Il raffreddamento stabilizza i legami a idrogeno, che obbligano le molecole ad assumere posizioni distanziate da spazi vuoti più ampi.

Allo stato solido, quindi, aumenta il volume occupato da una certa massa d'acqua liquida: la densità diminuisce e il ghiaccio galleggia sull'acqua.



L'acqua: una sostanza molto speciale

Temperatura di fusione

Diminuisce all'aumentare della pressione, a differenza delle altre sostanze, che presentano l'andamento inverso.

Se si esercita una pressione sul ghiaccio, si fanno avvicinare le molecole d'acqua. Questo favorisce la rottura dei legami a idrogeno nel solido che tende a diventare liquido.

L'acqua: una sostanza molto speciale

Tensione superficiale

È più alta di quella di ogni altro liquido.

I legami a idrogeno fra le molecole adiacenti rendono la superficie particolarmente coesa. Il risultato è una notevole resistenza alla penetrazione di corpi esterni e la tendenza a formare gocce.

L'acqua: una sostanza molto speciale

Calore di vaporizzazione

È una grandezza che esprime la quantità di calore necessaria per far vaporizzare un grammo di liquido alla temperatura di ebollizione.

Nell'acqua ha un valore molto elevato, poiché è richiesta molta energia per portare l'acqua allo stato di vapore.

Questo dipende dal fatto che l'elevata energia del legame a idrogeno rende le molecole molto coese.

L'acqua: una sostanza molto speciale

Calore specifico

Ha un valore più alto di quasi tutti gli altri liquidi e solidi.

Quando l'acqua viene scaldata, si impiega molto calore per scindere e formare i legami a idrogeno, e non per aumentare la velocità delle molecole. Il risultato è che a parità di calore ricevuto, la temperatura si innalza meno che in altre sostanze.

Al calore specifico si deve l'effetto mitigatore del clima delle grandi masse d'acqua, che cedono calore all'ambiente molto lentamente.

L'acqua: una sostanza molto speciale

Viscosità

È minore rispetto a quasi tutti gli altri liquidi.

Grazie a questa proprietà l'acqua viene spinta naturalmente nel letto dei fiumi scendendo di quota.

Il ciclo dell'acqua

L'**idrosfera** è l'insieme di tutte le acque terrestri.

L'acqua è l'unica sostanza che è presente naturalmente sulla Terra in tutti e tre i suoi stati di aggregazione.

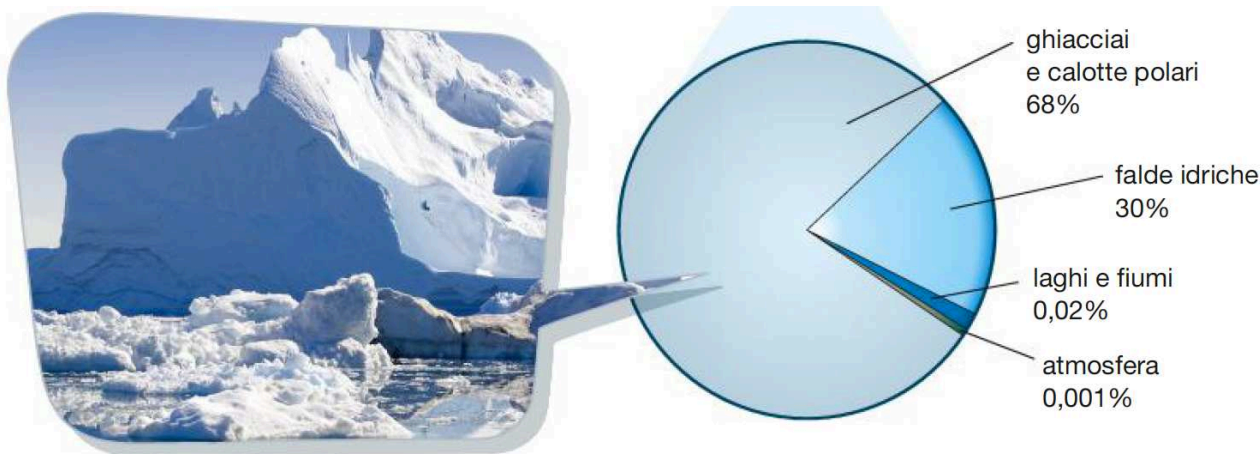
Le acque naturali non sono mai completamente pure e si distinguono in base alla quantità di sali disciolti in:

	Acqua dolce	Acqua salmastra	Acqua salata
Percentuale (in peso) di sali disciolti	<0,05%	0,05%-3%	3-5%

Il ciclo dell'acqua

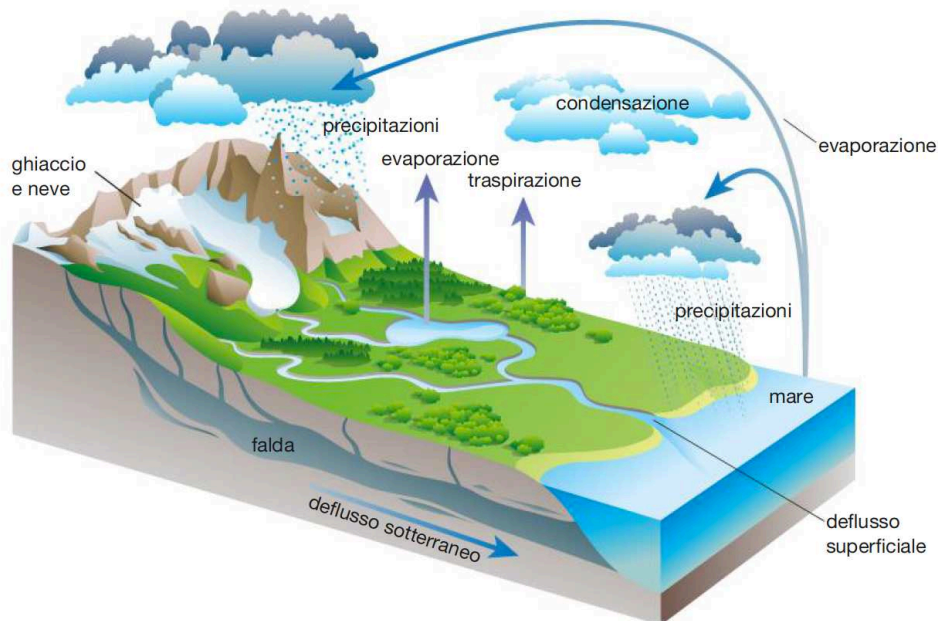
I vari comparti dell'idrosfera sono divisi in (in volume):

- **acque marine** per il 97%
- **acque dolci** ossia povere di sali. Si trovano allo stato solido nei ghiacciai (2%), allo stato liquido in falde sotterranee (1%) e in fiumi e laghi (0,02%), e allo stato gassoso in una percentuale bassissima nell'atmosfera.



Il ciclo dell'acqua

Il **ciclo idrologico** è la circolazione continua delle molecole d'acqua che si spostano dagli oceani all'atmosfera e alle terre emerse.



Durante il ciclo cambia lo stato di aggregazione e il modo in cui è legata alle molecole di altre sostanze.

Il ciclo dell'acqua

1. Verso l'atmosfera

Le superfici libere degli oceani, dei mari, dei fiumi e dei laghi, il suolo stesso e gli esseri viventi cedono all'atmosfera acqua allo stato aeriforme attraverso l'**evaporazione**.

Le molecole superficiali di acqua perdono contatto con quelle sottostanti a causa del distacco dei legami a idrogeno con le molecole adiacenti.

Il ciclo dell'acqua

2. Nell'atmosfera

Se una massa d'aria umida si raffredda, il vapore acqueo può **condensare** formando microscopiche goccioline o cristalli in sospensione. Così si forma una **nube**.

Nelle nubi le particelle si scontrano e si accrescono finché raggiungono una massa tale per cui non possono più restare in sospensione e precipitano come **pioggia, neve o grandine**.

Il ciclo dell'acqua

3. Sul suolo

A contatto con il suolo l'acqua piovana può subire destini diversi:

- **deflusso superficiale**: bagnare il suolo e scorrere sulla superficie
- **infiltrazione**: penetrare in profondità alimentando le falde sotterranee
- essere assorbita dalle radici delle piante
- **evapotraspirazione**: tornare nell'aria allo stato di vapore evaporando direttamente dal suolo o mediante la traspirazione degli organismi viventi.

Il ciclo dell'acqua

4. Nel sottosuolo

Il **deflusso sotterraneo** è il lento fluire per gravità dell'acqua piovana nel sottosuolo verso quote più basse.

Quando incontra strati di roccia impermeabili, l'acqua si accumula nelle **falde acquifere**, serbatoi idrici naturali. L'acqua di falda può riaffiorare nelle sorgenti, nei letti dei fiumi e nei fondali marini.

Le falde sono una risorsa fondamentale per le comunità umane, che impiegano l'acqua per usi civili, agricoli e industriali.

Il ciclo dell'acqua

5. In superficie: fiumi

Le acque superficiali scorrono nel suolo o si incanalano in torrenti e fiumi, fermandosi nei laghi e riprendendo il corso verso il mare.

Il flusso idrico è determinato dalla forza di gravità, diretto quindi da monte a valle.

In tutte queste fasi l'acqua è la principale responsabile dei fenomeni di erosione dei suoli e dell'alterazione fisica e chimica delle rocce.

Il ciclo dell'acqua

6. In superficie: ghiacciai

Nelle zone più fredde, man mano che le nevicate si ripetono anno dopo anno, il ghiaccio si accumula e inspessisce.

I ghiacciai costituiscono la più estesa **riserva d'acqua dolce** del pianeta.

L'acqua di fusione dei ghiacciai si incanala formando torrenti e fiumi.

Il ciclo dell'acqua

7. Nei mari

Gli oceani costituiscono il più vasto serbatoio idrico del pianeta e sono responsabili dell'86% dell'evaporazione totale.

Le **correnti marine** condizionano il clima, trasportano le sostanze disciolte uniformandone la concentrazione e diffondono gli organismi acquatici.

Il ciclo dell'acqua

8. Comunità biologiche terrestri

L'acqua interagisce continuamente con gli organismi viventi ed è indispensabile per tutti i processi biologici.

Ogni organismo elimina l'acqua per poi riacquisirla dall'ambiente attraverso processi differenti.

Gli organismi verdi possono scindere la molecola d'acqua per produrre ossigeno tramite la **fotosintesi**.

L'acqua come risorsa

I consumi di acqua da parte dell'uomo possono essere divisi in alcune principali categorie:

- **acqua potabile**, per soddisfare il bisogno primario di bere
- **uso domestico/detergente**, per cucinare, per l'igiene personale, lavare i capi di abbigliamento, ecc.
- **uso agricolo**, per irrigare le coltivazioni e per gli allevamenti.

L'acqua come risorsa

- **uso industriale**: acqua impiegata nel processo produttivo di beni e merci
- **produzione di energia**: per il trasferimento di calore negli impianti termoelettrici e termonucleari e per il loro raffreddamento, senza dimenticare che le acque di fiumi e laghi si usano direttamente per la produzione di energia idroelettrica.

L'acqua come risorsa

In Italia l'acqua necessaria a tutti questi impieghi è principalmente piovana.

La sua distribuzione avviene grazie a un sistema di bacini di raccolta per l'accumulo dell'acqua e a una rete di canali e tubature.

In media si riesce a soddisfare il fabbisogno idrico industriale, agricolo e civile. Nel corso dell'anno, tuttavia, necessità e disponibilità di acqua variano e possono verificarsi crisi idriche.

L'acqua è preziosa, risparmiala.

percorso didattico sull'acqua



Responsabili del progetto

Rossella Rossi (Istituto Oikos) e Susanna Capogna (Provincia di Varese)

Coordinamento

Barbara Chiarenzi (Istituto Oikos) e Claudia Longhi (Provincia di Varese)

Progetto editoriale e testi

Elena Gatti

Progetto grafico

B-Associati - Milano

Illustrazioni

Letizia Bozzolini

La campagna di sensibilizzazione "L'acqua è preziosa, risparmiarla."
della Provincia di Varese ha trovato l'appoggio finanziario di



FONDAZIONE CARIPLO

Contribuiscono come co-finanziatori

Provincia di Varese

Sogeiva Varese Ambiente s.p.a.

AMSC s.p.a.

AGESP s.p.a.

ASPEM s.p.a.

Saronno Servizi s.p.a.

Tutela Ambientale dei Torrenti Arno, Rile e Tenore s.p.a.

Risanamento del Bozzentino, del Bozzente e dei territori adiacenti s.r.l.

Tutela e salvaguardia delle acque del lago di Varese e del lago di Comabbio s.p.a.

Società per la Tutela Ambientale del bacino del fiume Olona in Provincia di Varese s.p.a.

Tutela ambientale, bonifica e risanamento del territorio attraversato dai corsi d'acqua Valmartina,

Prada, Margorabbia e dal bacino dei laghetti di Ganna, Ghirla e dal torrente Dovrana s.p.a.

Risanamento e Salvaguardia dei Bacini della Sponda Orientale del Verbano s.p.a.

Comunità Montana Valceresio

Comunità Montana Valcuvia

Comunità Montana Valganna e Valmarchirolo

Comunità Montana Valli del Luinese

Coordinamento del progetto



Via Crescenzago, 1 - 20134 Milano - Tel. 02 21597581 Fax 02 21598963
www.istituto-oikos.org



Assessorato alla Tutela Ambientale

Piazza Libertà, 1 - 21100 Varese - Tel. 0332/252870 Fax 0332/252805

Per approfondire questi temi consulta il sito www.acquapreziosa.va.it
Per ulteriori informazioni scrivi un'e-mail a info@acquapreziosa.va.it

NOI E L'ACQUA

Alla scoperta di un composto chimico
davvero speciale

L'ACQUA SULLA TERRA

Come è distribuita la risorsa acqua
sul Pianeta?

ACQUA BUONA, ACQUA CATTIVA

Gli usi dell'acqua e i rischi
della contaminazione e delle inondazioni

ACQUA VICINA, ACQUA LONTANA

Situazione dell'acqua nel mondo:
sprechi e ingiustizie

PAROLE, COLORI E NOTE D'ACQUA

L'acqua vista dai poeti, dai pittori,
dai musicisti

ACQUA DOMATA

Le dighe, i mulini,
l'energia idroelettrica

ACQUA INTORNO A NOI

L'acqua
in provincia di Varese

ACQUA DA RACCONTARE

Come realizzare
una campagna pubblicitaria

Scuola _____

Classe _____

Questa cartellina è di _____

L'acqua è preziosa, risparmiarla

Da oggi, insieme a molti altri ragazzi della provincia di Varese, sei il protagonista di una grande campagna di sensibilizzazione sull'acqua, che ti stimolerà a riflettere sull'importanza di questo bene così prezioso per la vita e ti incoraggerà ad evitare gli sprechi, modificando, se necessario, le tue piccole azioni quotidiane.

Il kit didattico che hai in mano ti aiuterà in questo percorso. E' composto da 8 moduli, che possono essere utilizzati, con la guida dei tuoi insegnanti, senza un ordine prestabilito. Ogni scheda fornisce spunti di lavoro e di riflessione sul tema dell'acqua e del suo risparmio, lasciando la libertà di passare da un argomento all'altro senza obblighi di sequenza, e permettendo la creazione di un percorso personale in cui i materiali offerti nel kit possono essere integrati da altre risorse presenti sul web (acquapreziosa.va.it) o dai testi scolastici e arricchiti da esperienze personali. Alla fine del percorso riceverai il titolo di **AcquaRanger**!

Inoltre, grazie al risultato del lavoro svolto in classe, avrai la possibilità di partecipare alla **Giornata Mondiale dell'Acqua**, la manifestazione voluta dall'Assemblea delle Nazioni Unite, che si celebra il 22 marzo di ogni anno in tutto il mondo, con lo scopo di ricordare come la carenza di acqua sia un'emergenza mondiale e, in alcune aree del pianeta, una vera e propria catastrofe.

Ovviamente tu, la tua famiglia, i tuoi amici, tutti noi possiamo fare qualcosa per risparmiare acqua. Abbiamo la fortuna di vivere in case dove l'acqua non manca mai, proprio per questo non dobbiamo sentirci autorizzati a sprecarla, ad inquinarla o disinteressarci del problema.

**Ognuno di noi può contribuire anche risparmiando solo una piccola goccia.
Ma è con le piccole gocce che si salvano gli oceani.**

Buon lavoro

Stampato su carta prodotta interamente con fibre riciclate post-consumer

QUALI AGGETTIVI POSSIAMO USARE PER DESCRIVERE L'ACQUA?
COME POSSONO ESSERE IL SAPORE, IL COLORE, L'ODORE DELL'ACQUA?
COM'È L'ACQUA CHE USIAMO OGNI GIORNO?

Apriamo un rubinetto e facciamo scorrere l'acqua.

Che cosa vediamo?

Che aspetto ha il liquido che scorre nel lavandino?

La definizione dell'acqua, che si trova sul vocabolario, dice che l'acqua è "un liquido trasparente, incolore, inodore, insapore".

L'acqua che usiamo a scuola e a casa per bere, cucinare, lavarci, lavare gli oggetti e gli abiti, giocare, di solito corrisponde a questa descrizione, ma in realtà assume spesso un sapore e un odore, a causa di alcune sostanze che possono esservi disciolte.

Una delle caratteristiche principali dell'acqua, infatti, è proprio che è un ottimo solvente: in acqua, cioè, si sciolgono facilmente altre sostanze, come ci accorgiamo ogni volta che mettiamo lo zucchero nel tè, per esempio.

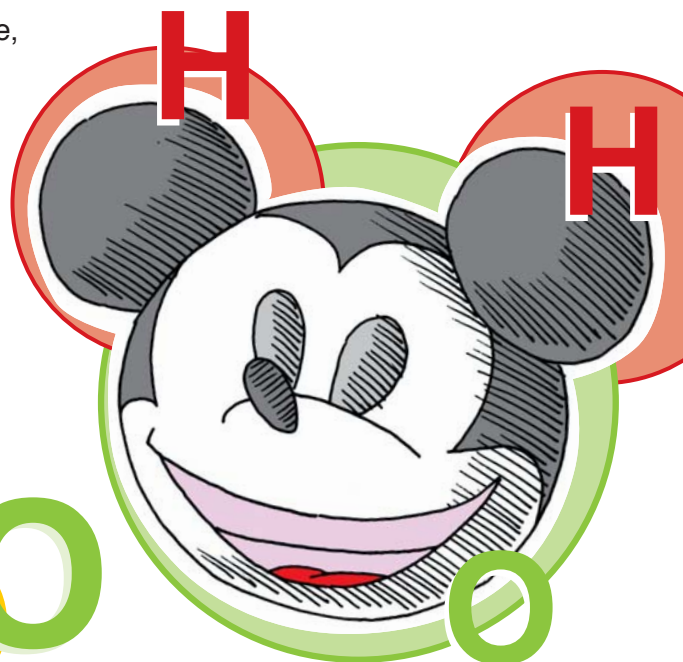
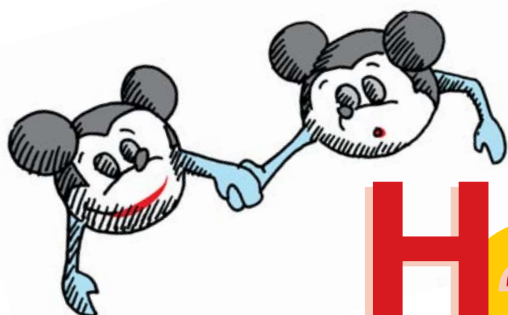
Ci sono sostanze che non si sciolgono in acqua.

Osserva che cosa succede, per esempio, mettendo un po' di olio in un bicchiere pieno d'acqua.

L'acqua però non è soltanto liquida. Anche il ghiaccio, da quello che si forma nel freezer a quello che ricopre i laghi in inverno, alle grandi masse dei ghiacciai, è acqua. E anche il vapore acqueo che vediamo salire da una pentola mentre bolle l'acqua della pasta è... sempre acqua! Ma allora che differenza c'è tra l'acqua liquida, solida e gassosa?

La differenza sta nella disposizione delle molecole, cioè delle piccole particelle di cui l'acqua è fatta, che sono a loro volta formate da particelle ancora più piccole: gli atomi.

La molecola dell'acqua è formata da due atomi di idrogeno (H) e da un atomo di ossigeno (O), che uniti insieme hanno una forma che ricorda quella di "Topolino".



Le molecole non stanno ferme, ma si muovono continuamente. Nell'acqua liquida tendono a stare vicine le une alle altre, un po' come se fossero attratte da una "colla", ma non riescono a mantenere questa vicinanza perché si muovono troppo in fretta. Quando la temperatura si abbassa, le molecole rallentano e riescono a stare unite più facilmente. Sotto lo zero (0°C) non si staccano più e formano delle strutture fisse, rigide: è il ghiaccio. Quando invece la temperatura si alza, le molecole si muovono più velocemente e si distanziano tra loro: è l'acqua "gassosa".

A
B C

Il passaggio dallo stato liquido a quello solido, cioè da acqua liquida a ghiaccio, si chiama **solidificazione**. Il passaggio dallo stato solido a quello liquido si chiama **fusione**. Il passaggio dallo stato liquido a quello gassoso si chiama **evaporazione**. Il passaggio dallo stato gassoso a quello liquido si chiama **condensazione**. Il passaggio dallo stato solido a quello gassoso si chiama **sublimazione**.

Ti viene in mente un esempio per la condensazione?
(suggerimento: pensa a quello che succede in bagno quando riempi la vasca di acqua calda...)

a
b
c

Se riempi un contenitore di acqua e lo metti a gelare, il ghiaccio che ottieni ha lo stesso peso dell'acqua liquida.

Perché allora il ghiaccio galleggia sull'acqua?

Perché gelando, l'acqua occupa uno spazio (volume) maggiore e questo fa cambiare la sua densità, che è il rapporto fra la massa (peso sulla Terra) e il volume.

Adesso sai anche perché bottiglie o tubature possono scoppiare se l'acqua al loro interno ghiaccia.



La parte sommersa di un iceberg può andare dal 50 al 99%, a seconda della quantità di aria intrappolata nel ghiaccio. In media, la parte sommersa è intorno all'80-90%.

Foto: arch. Istituto Oikos - Gatti

PER QUALI SCOPI L'ACQUA È INDISPENSABILE?

PER QUALI INVECE NON È INDISPENSABILE MA È UTILE?

CHE COSA CAMBIA NEL "MODO" DI USARE L'ACQUA DI UNA PERSONA CHE ABITA IN MONTAGNA RISPETTO A UNA CHE ABITA IN CITTÀ?

Da quando ci svegliamo a quando andiamo a dormire, usiamo l'acqua per tanti scopi diversi, alcuni essenziali, altri non indispensabili. Secondo i calcoli, ogni italiano consuma ogni giorno circa 200 litri d'acqua, senza contare i consumi delle industrie, dell'agricoltura o per la produzione di energia. Un abitante del Nordamerica ne consuma circa 350, mentre una famiglia africana ne consuma appena 20.

Perché ci sono queste differenze? Forse l'acqua sul nostro pianeta non basta? In realtà, la quantità di acqua disponibile non è cambiata nei miliardi di anni che sono trascorsi dalla formazione della Terra. A cambiare è stata la richiesta di acqua dolce, dovuta all'aumento degli esseri umani e alle loro attività. L'acqua quindi non può finire, ma può diventare insufficiente.

Lo sai che:

- per lo **sciacquone** del bagno consumiamo **10-20 litri** ogni volta
- per una **doccia** servono circa **30-50 litri**
- per un bagno in **vasca** servono circa **100-300 litri**
- per lavare i piatti nella **lavastoviglie** servono circa **15-20 litri**
- per riempire una **piscina** di 25 metri servono circa **400.000 litri**





Leggi i testi seguenti e scrivi i tuoi commenti.

Per sopravvivere, un essere umano ha bisogno di 5 litri d'acqua ogni 24 ore. Senza mangiare si può sopravvivere per un mese, senza acqua non si resiste più di una settimana.

Ogni essere umano, secondo il limite stabilito dalle Nazioni Unite, dovrebbe avere a disposizione almeno 40 litri d'acqua al giorno.



Prova a guardare, toccare, annusare, gustare l'acqua nelle sue diverse forme. In alcuni casi ti sarà difficile effettuare la prova (per esempio, non toccare il vapore che esce da una pentola d'acqua in ebollizione: ti scotteresti! Prova a pensare a un'alternativa, oppure scrivi nello spazio relativo il motivo per cui non sei in grado di rispondere).

Completa la tabella inserendo gli aggettivi che più ti sembrano appropriati.

ACQUA	TATTO	VISTA	OLFATTO	GUSTO
LIQUIDA	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>
SOLIDA	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>
GASSOSA	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>

PAROLE, COLORI E NOTE D'ACQUA

Parole d'acqua 1

**QUALI PAROLE SI USANO PER DESCRIVERE L'ACQUA?
IN CHE MODO POETI E SCRITTORI PARLANO DELL'ACQUA?**

L'acqua è così presente e legata alla nostra vita da essere citata molto spesso in tutte le **forme artistiche** - dalla letteratura alla pittura, dall'architettura alla musica. L'acqua, inoltre, non è soltanto utile, importante, preziosa. È anche bella, strana, misteriosa... pensate a come scorre in un torrente impetuoso, a come brilla nel ghiaccio di un iceberg che galleggia sul mare blu, a come scende violenta durante un temporale o a come può essere immobile, lucida, trasparente, nelle acque di un laghetto di montagna.

In italiano esistono tanti **aggettivi** adatti a descrivere l'acqua nei suoi tre stati (trasparente, liquida, fredda, frizzante, bianca...) e anche tanti **verbi** che indicano le azioni legate all'acqua (bere, scorrere, scavare, filtrare, bagnare...).

Giochiamo con le parole.

Sai che cos'è un **acrostico**?

È una frase (o una poesia) formata da parole che hanno per iniziali le lettere di un'altra parola.

Per esempio, partendo dalla parola CASA:

Costruiamo insieme

Acronimi

Sulla parola

Acqua



Prova a costruire degli acronimi con la parola ACQUA, oppure con parole collegate ad essa come GHIACCIO, NEVE, PIOGGIA, MARE, SETE, POZZO...

Esistono anche **proverbi** e **modi di dire** che includono la parola acqua, per esempio "acqua in bocca" o "come un pesce fuor d'acqua". Insieme ai tuoi compagni cercane altri e poi scrivi in una tabella indicando il loro significato.

Come si dice acqua in...

inglese: **WATER**
tedesco: **WASSER**
francese: **EAU**
spagnolo: **AGUA**

portoghese: **ÁQUA**
greco: **NERO**
giapponese: **MISU**
turco: **SU**

rumeno: **APA**
polacco: **WODA**
norvegese: **VANN**
svedese: **VATTEN**



In molti testi letterari, poesie, racconti, fiabe, filastrocche viene citata l'acqua. Ecco qualche esempio:

... *Laudato sii, mio signore, per sora acqua,
la quale è molto utile, e umile, e preziosa e casta.*
(da "Il Cantico delle Creature" di San Francesco d'Assisi)

*L'acqua è insegnata dalla sete
L'acqua è insegnata dalla sete.
La terra, dagli oceani traversati.
La gioia, dal dolore.
La pace, dai racconti di battaglia.
L'amore da un'impronta di memoria.
Gli uccelli, dalla neve.*

(Emily Dickinson)

L'acqua

Acqua pura di sorgiva,
chi ti tocca ti sente viva,
chi ti porta via col secchio
porta il cielo in uno specchio.
Beve luce chi ti beve,
eri nuvola, eri neve,
eri canto di fontana,
eri squillo di campana.
Sei la gioia del giardino,
sei la forza del mulino.
Pellegrina affaccendata
tornerai dove sei nata.

(filastrocca tratta da www.filastrocche.it)

È l'acqua

*È l'acqua
fresca nasce
fra ruscelli
scende
casca sui sassi
scroscia
e frusciando
fa il fiume.*

*È l'acqua
sciolta nuota
nelle valli
e lunga e lenta
larga
silenziosa
luminosa
fa il lago.*

*È l'acqua
a onde muore
non muore mai
e muore
e non muore mai
mentre immensa
fa il mare.*

(Roberto Piumini)

DI CHE COLORE È L'ACQUA?

COME SI FA A RAPPRESENTARLA SU UN FOGLIO O SU UNA TELA?

Quanti pittori hanno dipinto l'acqua! Il primo tipo di **"acqua dipinta"** che ci viene in mente è sicuramente quella che si vede nei dipinti o negli affreschi con paesaggi, dove si vedono fiumi, laghi, onde del mare, cascate. Un pittore che ha dipinto l'acqua in modo straordinario è per esempio Claude Monet, maestro dell'impressionismo, che ha messo sulla tela i riflessi e i colori del mare, dei fiumi, dei laghi (per esempio nel famoso "Stagno delle ninfee").

Ma l'acqua ricorre nella pittura anche come **simbolo**, per esempio nei dipinti religiosi, dove rappresenta il battesimo, la purificazione, la presenza di Dio. Anche la **scultura** può rappresentare o contenere l'acqua, pensiamo per esempio alle fontane, grandi o piccole, oppure ai giardini con giochi d'acqua, vasche, piscine, spruzzi.



Tanti pittori sono passati da Arcumeggia e hanno impreziosito le vie dipingendo i muri delle case. In questo caratteristico paese troverai anche il dipinto ritratto in foto.
Foto: arch. Provincia di Varese
servizi fotografici a cura di SIAF - CNA VARESE



Uno stambecco custodisce l'acqua preziosa che sgorga da questa fontana di Arcumeggia.
Foto: arch. Provincia di Varese
servizi fotografici a cura di SIAF
CNA VARESE

Prova a disegnare l'acqua, prima con una matita nera, poi con le matite colorate, con i pastelli a cera, con gli acquerelli, con le tempere.
Che differenze noti? Quale tecnica ti permette di rappresentare meglio l'acqua? Quali colori ti viene spontaneo usare e quali invece non useresti mai?

Con l'insegnante di educazione all'immagine e i tuoi compagni, fai una ricerca sulle opere di pittura o scultura dove sia possibile osservare i colori e le forme dell'acqua nella tua città: cerca dipinti, affreschi, fontane o altre forme artistiche collegate all'acqua.

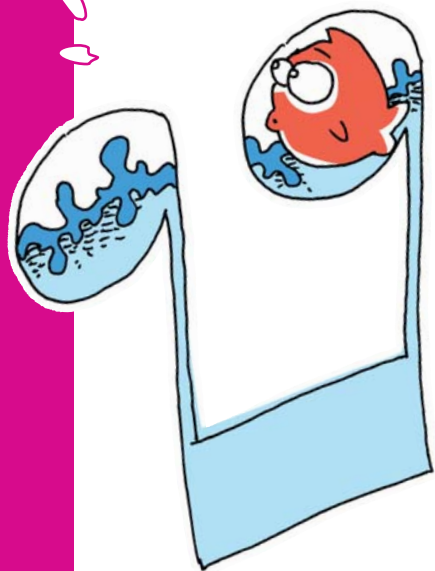
A
B C

a b
c

3 Note d'acqua

CHE SUONI FA L'ACQUA?

CON QUALI STRUMENTI MUSICALI SI PUÒ "IMITARE L'ACQUA"?



Quando apriamo un rubinetto e lasciamo scorrere l'acqua, difficilmente ci fermiamo a pensare al **suono** che essa fa quando scorre, quando ci bagna le mani, quando scende nello scarico. Se invece ci troviamo in riva al mare in tempesta, o ai piedi di una cascata, il **rumore** delle onde o della massa d'acqua che cade è una delle prime cose che ci colpiscono. L'acqua può essere silenziosa o rumorosa, perché può stare ferma o muoversi. Quanti suoni conosciamo che sono legati all'acqua! Le gocce di pioggia sul terreno o sul vetro di una finestra, lo scorrere di un torrente sui sassi, il "cic-ciac" dei piedi in una pozzanghera o in riva al mare...

Molti **musicisti** hanno reso con le note i suoni legati all'acqua: un brano per esempio, è "Acquario" tratto dal "Carnevale degli animali" di Saint Saens, in cui si sentono i suoni del flauto, dei pianoforti, degli archi e di un particolare strumento che si chiama glass armonica. Flauto e violini rendono i suoni lenti e fluidi dei pesci, mentre le scale ascendenti della glass armonica trasmettono la sensazione della risalita delle bollicine d'aria nell'acqua (ascolto e spartito sul sito www.music-scores.com nella sezione dedicata a Saint Saens).

A turno, bendatevi gli occhi e avvicinatevi a un rubinetto da cui scorre l'acqua, prima a gocce poi sempre più forte. **Che cosa sentite? Che parole usereste per descriverne i suoni? Se mettete le mani sotto al rubinetto, che cosa cambia?**

Il **bastone della pioggia** è uno strumento con cui si ottiene un suono che ricorda quello dell'acqua che cade. È uno strumento tradizionale usato in America meridionale e centrale, in Africa e Australia. Molte popolazioni lo usano durante cerimonie propiziatorie per invocare la pioggia; in altri casi viene usato per curare alcune malattie, perché ha un suono rilassante. Può essere fatto di legno, di bambù o con una zucca svuotata. Dentro vengono messi dei pezzetti di canna o delle spine di cactus che formano una specie di spirale interna, e poi il bastone viene riempito con ciottoli, conchiglie, sabbia o semi. Una volta chiuse le estremità, lo strumento è pronto, e si suona ruotandolo o scuotendolo e inclinandolo.

Per costruirne uno puoi prendere un tubo di cartone (per esempio di un rotolo di carta da cucina o un tubo portadisegni) e riempirlo con riso, pasta, lenticchie. Per fare la spirale puoi fissare dei piccoli chiodi lungo il tubo e poi decorarli a piacere con pennarelli, tempere o carte colorate.




ACQUA VICINA, ACQUA LONTANA

Il nostro rubinetto e il pozzo del villaggio africano

1

COME ARRIVA L'ACQUA AI NOSTRI RUBINETTI?
DOVE, NEL MONDO, NON CI SONO RUBINETTI?
COME SI FA SENZA ACQUA CORRENTE?

Apriamo il rubinetto e l'acqua scorre abbondante nel lavandino o nella vasca da bagno: siamo così abituati a questa comodità che non ci rendiamo conto di quanto lavoro sia necessario per portare "l'oro blu" nelle nostre case.

A seconda del posto in cui viviamo, l'acqua che arriva nelle tubature parte da una sorgente, da un corso d'acqua oppure da una falda situata nel sottosuolo, cioè da un deposito che si forma grazie alla presenza di uno strato di terreno impermeabile che fa da "fondo". Prima di arrivare alle nostre case l'acqua viene depurata in speciali impianti e passa poi nelle reti di distribuzione (vedi  1).



Sapevi che...

- aprendo un normale rubinetto si fanno uscire circa 10 litri d'acqua al minuto
- un rubinetto che sgocciola spreca 4000 litri in un anno
- ogni scarico del WC consuma almeno 10 litri d'acqua



Nel mondo ci sono però tantissime persone che non hanno rubinetti a disposizione. In Italia i primi impianti domestici per la distribuzione dell'acqua sono stati installati all'inizio del Novecento, nelle case dei



più ricchi, ma molte famiglie non hanno avuto l'acqua corrente fino agli anni Cinquanta. In molti paesi ancora oggi l'acqua non arriva comodamente a “domicilio” come da noi, e bisogna andare a prenderla, dove essa si raccoglie naturalmente (per esempio in pozze o bacini come laghi e stagni) oppure scavando dei pozzi per raggiungere quella presente nel sottosuolo.

Per prendere l'acqua da bere, in Africa, bisogna anche aspettare il proprio turno...

Secondo l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS-WHO), oggi sono più di un miliardo le persone che non hanno accesso all'acqua potabile. E nonostante tutti i tentativi di migliorare la situazione, si calcola che tra dieci anni ci saranno ancora 800 milioni di esseri umani costretti a usare acqua contaminata.

I dati dicono che, in media, nell'Africa rurale le persone che si occupano delle faccende domestiche (per lo più donne, ragazze e bambine) trascorrono circa il 26% del loro tempo per **raccogliere l'acqua** necessaria alla famiglia. L'acqua, tuttavia, spesso è sporca e queste persone si espongono a forti rischi di contaminazione già durante la raccolta. La scarsità di acqua costringe le famiglie a riutilizzarla più volte, aumentando i rischi di contagio. Inoltre, il peso dei contenitori durante il trasporto danneggia la salute (ogni donna porta decine di litri di acqua al giorno camminando per chilometri). E un altro problema è che le bambine impegnate in questa attività non vanno a scuola e non possono nemmeno dedicarsi ad altri lavori utili e produttivi.

Leggi questa testimonianza di Elina, una donna del Malawi, e scrivi i tuoi commenti (dal rapporto “The right to water” dell'Organizzazione Mondiale della Sanità).

Cerca il Malawi sull'atlante geografico.

“La situazione dell'acqua e le condizioni igieniche da noi non sono buone. Ci mancano tante cose. Abbiamo un pozzo aperto con un secchio, ma è in cattive condizioni. Non è protetto e pare che l'acqua sia piena di batteri. Il pozzo è anche troppo affollato perché ci sono troppe persone che cercano di usarlo. Spesso ci metto quattro ore a prendere l'acqua e a portarla a casa perché ci sono code terribili e il pozzo è a 1 chilometro da casa mia, e l'acqua è molto pesante da trasportare”.



CAMBIEREBBE QUALCOSA SE NOI USASSIMO MENO ACQUA?

QUANTE PERSONE NEL MONDO NON HANNO ABBASTANZA ACQUA?

CHE COSA SI PUÒ FARE PER RIMEDIARE?

In molte zone d'Italia - per esempio nel nostro territorio, la provincia di Varese - l'acqua non manca, anzi è molto abbondante e non ci sono quasi mai problemi di rifornimento. Per questo motivo, molte persone di fronte alla richiesta di "risparmiare" l'acqua rispondono scrollando le spalle. A volte è difficile capire che un nostro piccolo comportamento può contribuire a modificare situazioni molto più grandi. Per cercare di capire, si può pensare per esempio al calcolo della cosiddetta "impronta ecologica", un sistema ideato da alcuni studiosi americani per spiegare come ognuno di noi, con le sue azioni quotidiane, lascia una traccia sul Pianeta.

Il calcolo dell'impronta (vedi sito....) include diversi fattori, come l'uso dei trasporti, la produzione di rifiuti, l'uso delle fonti energetiche e anche i consumi dell'acqua. Non dobbiamo limitarci a pensare alla situazione che c'è vicino a casa nostra, dobbiamo imparare a modificare i nostri comportamenti per far sì che a livello globale le cose possano cambiare. Anche se viviamo in un luogo dove l'acqua abbonda, dobbiamo tenere presente che lo sfruttamento delle risorse idriche richiede sempre un **consumo di energia**: per pompare l'acqua dai corsi d'acqua o dalle falde, per portarla nelle tubazioni, depurarla, distribuirla e riscaldarla quando la usiamo per fare la doccia o il bagno, per il riscaldamento o per lavare il bucato o i piatti.

Per una settimana, segna sulla tabella ogni volta che apri un rubinetto in casa (per ricordarti puoi appendere un cartello in bagno e uno in cucina!).

Confronta i dati con quelli dei tuoi compagni.

ORA	RUBINETTO DEL BAGNO	RUBINETTO DELLA CUCINA
Es: 8 del mattino	X	

Disegna una piantina della tua casa e segna con colori diversi i punti in cui arriva l'acqua, i punti in cui ci sono "depositi" di acqua (pensa per esempio ai termosifoni) e quelli da cui l'acqua se ne va.

Sono circa un miliardo e 220 mila le persone che, oggi, nel mondo non hanno a disposizione acqua “buona”. Secondo i dati raccolti dagli esperti, i **paesi più a rischio** per la disponibilità di acqua sono quelli del Medio Oriente, mentre per molti stati dell'Africa il problema principale non è la quantità ma il fatto che non ci sono risorse economiche sufficienti per portarla alla popolazione.

La popolazione mondiale aumenta velocemente, ma il consumo di acqua aumenta a un ritmo ancora maggiore (circa il doppio) e secondo gli esperti “stiamo usando più acqua di quanto la Terra può darci” (Jonhatan Lash, WRI).

In molte zone, purtroppo, il bisogno di acqua - cioè la sete - spinge molte persone a esodi di massa, e provoca guerre e conflitti.



Un pozzo efficiente è un primo passo per risolvere le disuguaglianze fra i popoli

Per eliminare queste disuguaglianze le strade possono essere diverse:

- ridurre le cause dei **cambiamenti climatici** a cui contribuiscono le attività umane (per esempio l'effetto serra, che riscalda eccessivamente il Pianeta e peggiora con l'immissione in atmosfera dei residui della combustione, per esempio della benzina per le auto o del gasolio per il riscaldamento)
- ridurre i danni alla **qualità dell'acqua** (inquinamento con sostanze chimiche)
- migliorare le modalità di **sfruttamento** delle riserve di acqua come le falde sotterranee
- valutare e tenere sotto controllo la costruzione di strutture come **dighe e sbarramenti artificiali** che fanno deviare i corsi d'acqua e alterano il ciclo naturale dell'acqua



L'ACQUA SULLA TERRA

Da dove viene l'acqua che usiamo ogni giorno?

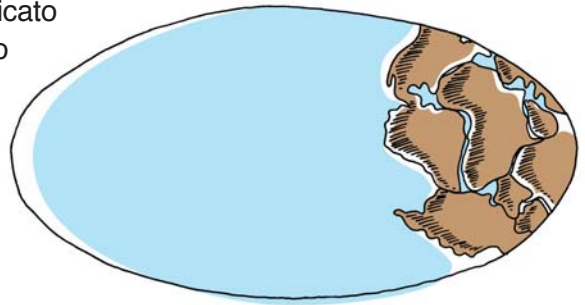
1


DA CHI O DA CHE COSA DIPENDE LA PRESENZA DELL'ACQUA SULLA TERRA?

PERCHÉ L'ACQUA, A LIVELLO PLANETARIO, NON FINISCE MAI?

QUALI SONO I PRINCIPALI SERBATOI D'ACQUA DELLA TERRA?

Il pianeta su cui viviamo si chiama Terra, ma dal punto di vista della sua composizione il nome non è proprio adatto: terra è una parola latina che deriva da un antico termine che ha il significato di "disseccare" e indica quindi qualcosa di contrario all'acqua. In realtà **due terzi della superficie** del pianeta sono ricoperti da acqua, mentre la "terra" ricopre soltanto un terzo. Mari e oceani, fiumi e laghi, ghiacciai rendono la Terra unica e speciale, perché l'acqua è indispensabile per la vita così come noi la conosciamo.



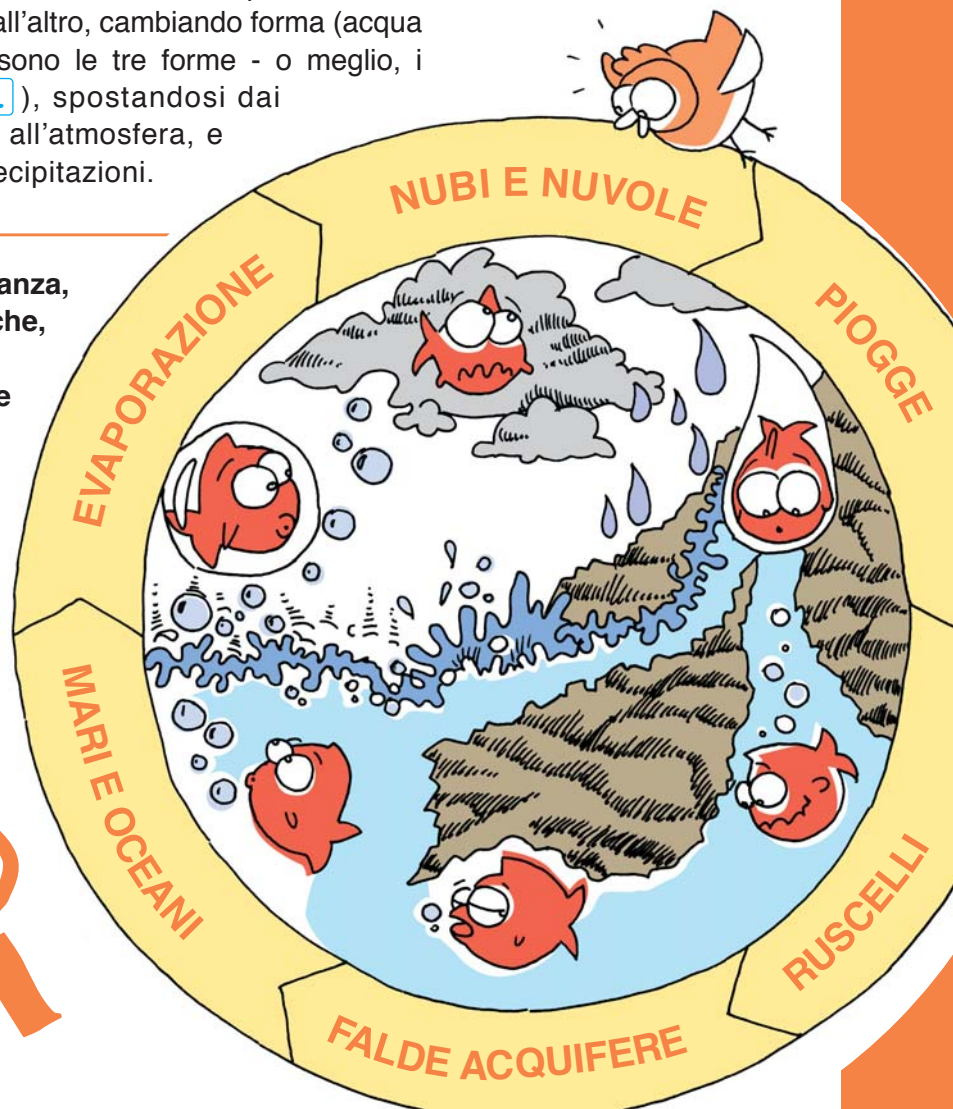
Ma come fanno i bacini e i corsi d'acqua a essere sempre pieni di questa preziosa sostanza allo stato liquido? Da dove viene questo "oro trasparente" tanto utile e utilizzato da esseri umani, animali, piante e organismi viventi di ogni tipo? L'acqua è presente sulla Terra grazie a un **ciclo**, cioè a un insieme di eventi che si ripetono e che fanno sì che essa passi da un luogo all'altro, cambiando forma (acqua liquida, vapore acqueo e ghiaccio sono le tre forme - o meglio, i tre "stati" - dell'acqua, vedi  2), spostandosi dai serbatoi, come gli oceani e i laghi, all'atmosfera, e tornando sulla superficie con le precipitazioni.

Le più piccole quantità di una sostanza, che ne hanno tutte le caratteristiche, si chiamano molecole.

L'acqua è formata da molecole che si ripresentano continuamente nel ciclo e cambiano semplicemente "posto".

Per esempio, abbiamo appena mangiato un frutto?

Bene, l'acqua contenuta nelle sue cellule, un anno fa forse era pioggia caduta su un altro continente e milioni di anni fa magari era in una pozza dove bevevano i dinosauri...

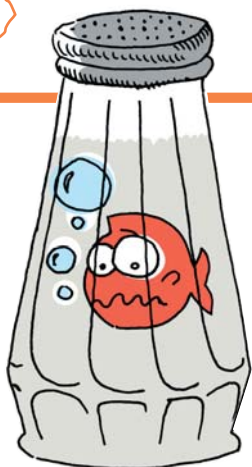


2 quante acque esistono?

L'ACQUA È TUTTA UGUALE?

DOVE SI TROVA L'ACQUA DOLCE SUL NOSTRO PIANETA?

DOVE SI TROVA L'ACQUA UTILIZZABILE DALL'UOMO?



Secondo i calcoli, sul nostro pianeta ci sono un miliardo e 400 milioni di chilometri cubi di acqua. La maggior parte è **acqua salata** (96,5%). La piccola percentuale rimanente è presente soprattutto nei ghiacciai (1,74%) e nel suolo (2,46%). Laghi e fiumi contengono soltanto una parte piccolissima dell'acqua terrestre, pari allo 0,02%, e ancora meno ne è contenuta nell'atmosfera (0,001%) (fonte UNESCO, 2003). La differenza tra acqua salata e acqua dolce è semplice: nella prima, come dice il nome, c'è... il sale!

Il sale presente nel mare
è il cloruro di sodio,
la cui formula chimica è NaCl
(Na = sodio, Cl = cloro).

Foto: arch. Istituto Oikos - Chiarenzi



La presenza del sale risale a tempi molto lontani, quando, scorrendo sulle rocce, l'acqua che formò gli oceani portò via parte del cloro e del sodio - due minerali - sciogliendoli. In un litro d'acqua marina sono contenuti circa 35 grammi di sale. Anche l'**acqua dolce** in realtà contiene dei sali, ma in misura minore, e si tratta di sali minerali che non danno il tipico sapore "salato". È per la presenza di questi sali minerali che le acque che scorrono nei continenti sono dette, appunto, acque minerali. Le **acque salmastre** sono quelle che si trovano ai confini tra gli ambienti marini e d'acqua dolce, e sono una "via di mezzo" dal punto di vista del contenuto di cloruro di sodio. I ghiacciai, lo sappiamo bene, sono formati da **ghiaccio**, che è acqua allo stato solido. Si formano per accumulo e compressione della neve e quando si sciolgono formano torrenti: sono dunque enormi contenitori in cui l'acqua è come "imprigionata".

Fai questo semplice esperimento con l'assistenza di un adulto. Prendi due pentolini. Nel primo metti acqua distillata (la trovi al supermercato), nel secondo acqua del rubinetto. Fai bollire l'acqua e poi osserva i due pentolini. Uno dei due ha una patina bianca.

Quale? Perché secondo te? Che cosa succede se nell'acqua dei due pentolini sciogli del sale grosso da cucina prima di portarla a ebollizione? Completa la tabella.

Pentolino A: acqua _____ Che cosa è successo? _____

Pentolino B: acqua _____ Che cosa è successo? _____

Perché in alcuni paesi del mondo l'acqua abbonda e in altri non basta?

3

PERCHÉ SI DEVONO EVITARE GLI SPRECHI D'ACQUA?
DA CHE COSA DIPENDE LA DESERTIFICAZIONE?
SI PUÒ RISOLVERE IL PROBLEMA DELLA DIVERSA
DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA?

La **disponibilità di acqua** sul nostro pianeta non è uniforme: in alcune zone ce n'è tantissima, non manca mai, in altre invece scarseggia e mette in crisi la sopravvivenza di uomini e altri organismi viventi. Questo è dovuto al fatto che le precipitazioni non sono le stesse in ogni zona della Terra, né per quantità né per distribuzione durante l'anno. L'acqua che evapora (cioè passa dallo stato liquido a quello gassoso) dai serbatoi degli oceani e dei bacini d'acqua dolce, non ricade uniformemente sulla superficie terrestre, e soprattutto non cade quando e dove serve, ma arriva in base alle stagioni, ai venti, alla temperatura. In alcuni paesi del mondo cade ogni anno pochissima acqua piovana e le riserve sotterranee sono scarse e poco alimentate.



*Conosci zone povere d'acqua che ricordano il deserto?
...e zone ricche d'acqua, verdi, come la riva del Lago di Ghirla?*

Foto deserto: arch. Istituto Oikos - Galanti

Foto Lago Ghirla: arch. Provincia di Varese

servizi fotografici a cura di SIAF - CNA VARESE

Un altro fattore che determina la diversa disponibilità sono i **consumi**: l'acqua è spesso abbondante in zone dove i consumi sono scarsi, mentre in aree molto abitate e industrializzate i consumi superano la quantità di acqua che ogni anno può essere sostituita dal ciclo naturale dell'acqua.

Molte popolazioni sono costrette a percorrere lunghe distanze ogni giorno per raggiungere i pozzi e prendere l'acqua che serve a bere, a preparare i cibi, a lavarsi.

Quanta acqua pensi che debba prendere, ogni giorno, una donna africana per portarla al suo villaggio? _____

Quanta acqua consuma, secondo te, ogni giorno, una famiglia italiana di quattro persone?

☐ 1-5 litri ☐ 5-10 litri ☐ 50-100 litri ☐ 400-600 litri

A
B C

Quando l'acqua scarseggia, bisogna attingere alle riserve più profonde, quelle delle falde del sottosuolo dove l'acqua si è accumulata nel corso dei secoli. Una falda acquifera è in pratica un "giacimento" d'acqua, dove l'acqua si accumula perché non può superare uno strato impermeabile che si trova a una profondità variabile.

Sai a quale profondità si trova la falda acquifera sotto alla città o al paese in cui abiti?

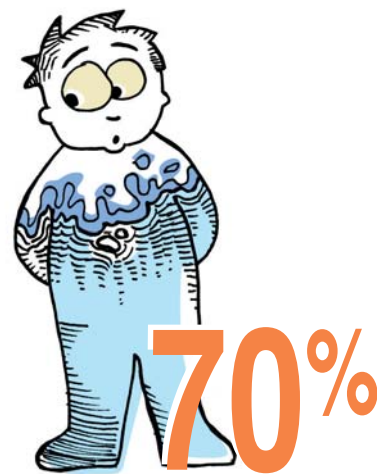
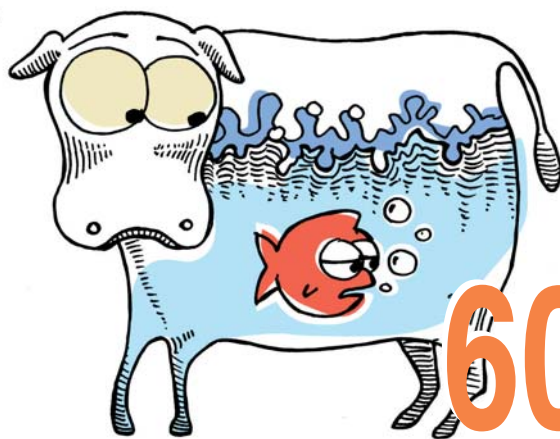
Se non lo sai, dove pensi di poter trovare questa informazione?

a
b
c

4 L'acqua negli organismi viventi

È VERO CHE SIAMO FATTI SOPRATTUTTO DI ACQUA?
PERCHÉ SI MUORE PRIMA DI SETE CHE DI FAME?
ESISTONO ORGANISMI CHE POSSONO VIVERE SENZA ACQUA?

Oltre che sopra e sotto alla superficie terrestre, l'acqua è presente anche negli organismi viventi, **dentro le cellule** che li formano. Senza acqua, le cellule non possono vivere perché non possono effettuare gli scambi di sostanze (nutritive e di rifiuto) con l'ambiente. L'acqua è presente in percentuali diverse nei vari organismi viventi: in una medusa, per esempio, costituisce ben il 95% del peso corporeo, mentre in un uomo adulto forma circa il 60-70%. Anche i vegetali contengono tantissima acqua: un melone o un'anguria sono fatti quasi totalmente di acqua (97%)!



Ogni giorno dobbiamo introdurre nel nostro corpo più di 2 litri di acqua, per stare bene, e questa quantità aumenta se fa caldo o se eliminiamo più acqua per uno sforzo fisico.

Nel **corpo umano**, l'acqua contribuisce al trasporto delle sostanze nutritive e di quelle di rifiuto ed è fondamentale per il corretto funzionamento di tutti i processi vitali: digestione, assorbimento, circolazione del sangue, escrezione, mantenimento della temperatura corporea.

L'acqua persa con la respirazione (circa 250 ml al giorno), la sudorazione e le urine, deve essere reintegrata bevendo (acqua e altre bevande) e mangiando (frutta e verdura contengono molta acqua).

Il caffè e le bevande alcoliche sembrano introdurre acqua nell'organismo, ma sono sostanze "diuretiche", cioè che provocano... la perdita di acqua (in altre parole, fanno fare pipì)!

Prendi una fetta di mela, o una buccia di arancia, e mettila sul davanzale interno della finestra oppure su un termosifone (se è inverno e il riscaldamento è acceso).

Osserva il tuo campione dopo alcuni giorni: che cosa è successo?

L'acqua nel nostro territorio, la provincia di Varese

1

LA ZONA DOVE ABITIAMO È RICCA O POVERA DI ACQUA?
CHE COSA SIGNIFICA “USO INTELLIGENTE DELL’ACQUA”?

In Italia, a parte il Po, non ci sono fiumi lunghi che formano grandi **bacini idrografici**, cioè territori geografici formati dal fiume e da tutte le valli, i laghi e gli affluenti ad esso collegati. Nella parte settentrionale del nostro paese ci sono molti fiumi che scendono dalle Alpi e sono ricchi d'acqua perché vengono alimentati dalle precipitazioni nelle stagioni più piovose e dallo scioglimento dei ghiacciai in estate. Ci sono anche i tre più grandi laghi italiani: i laghi Maggiore, di Garda e di Como, oltre ai più piccoli laghi prealpini, come quelli di Lugano o d'Iseo. La provincia di Varese è una regione geografica naturalmente ricca di acqua: ci sono numerosi fiumi e laghi, grandi e piccoli, tanto che al territorio è stato dato il nome di “**provincia dei sette laghi**” (laghi di Varese, Maggiore, Monate, Comabbio, Ganna, Ghirla e Lugano).

I **laghi** della provincia sono di origine glaciale - cioè si sono formati in seguito allo scioglimento dei ghiacciai - sono alimentati da canali, fiumi e torrenti e hanno emissari che li collegano ad altri specchi d'acqua. In alcuni casi vengono intercettati da dighe per la produzione di energia idroelettrica.

Tra i **fiumi** ci sono l'Olona - lungo 104 km - che nasce a nord di Varese (località Rasa), il Ticino - lungo 258 km - che forma il Lago Maggiore e si getta nel Po poco dopo Pavia, il Toce - altro immissario del Lago Maggiore - e il Tresa - emissario del Lago di Lugano.

*Questo è il Lago Maggiore
che si chiama anche Verbano,
così come il Lago di Como
si chiama anche Lario e il Lago di Garda
si chiama anche Benaco.*

*Foto: arch. Provincia di Varese
servizi fotografici a cura di SIAF
CNA VARESE*



Vivere in una regione geografica favorita dalla presenza dell'acqua non vuol dire che possiamo trascurare questa risorsa così importante per la nostra vita. L'acqua, anche se abbondante, va usata in modo intelligente evitando gli sprechi e le dispersioni che possono farla diminuire nel tempo o nei periodi di grande caldo, limitando gli scarichi nocivi che possono peggiorarne la qualità, tutelando gli ambienti, le piante e gli animali. In provincia di Varese, in particolare, da diversi anni la qualità dell'acqua è minacciata dall'**inquinamento**, provocato dalle sostanze usate in agricoltura, nell'industria e anche nelle case (pensiamo, per esempio, ai prodotti per la pulizia o alle vernici). Sul territorio esistono però molti impianti di depurazione, come si può vedere per esempio sul sito dell'ente che, in provincia di Varese, si occupa della depurazione delle acque (www.sogeiva.com settore depurazione).



*Alcune fasi della depurazione a Gavirate
(Sogeiva s.p.a.)*

Foto: Provincia di Varese - Politecnico di Milano

I corsi d'acqua e i laghi sono importanti non soltanto perché “contengono” l'acqua, che può essere prelevata, depurata, distribuita per l'irrigazione o gli usi domestici, usata per produrre energia, ma anche per altri motivi:

- formano preziosi **ambienti naturali** che ospitano numerosi organismi viventi vegetali e animali
- regolano il **clima** (l'acqua ha la capacità di trattenere il calore, e di rilasciarlo lentamente: ecco perché sulle coste dei laghi e dei mari il clima è più mite rispetto alle regioni vicine)
- favoriscono il **turismo** (per la pesca, la balneazione, le gite) aiutando l'economia delle regioni in cui si trovano



1. Quanti di questi pesci conosci, o hai sentito nominare?

Sai in quali laghi e fiumi della provincia vivono?

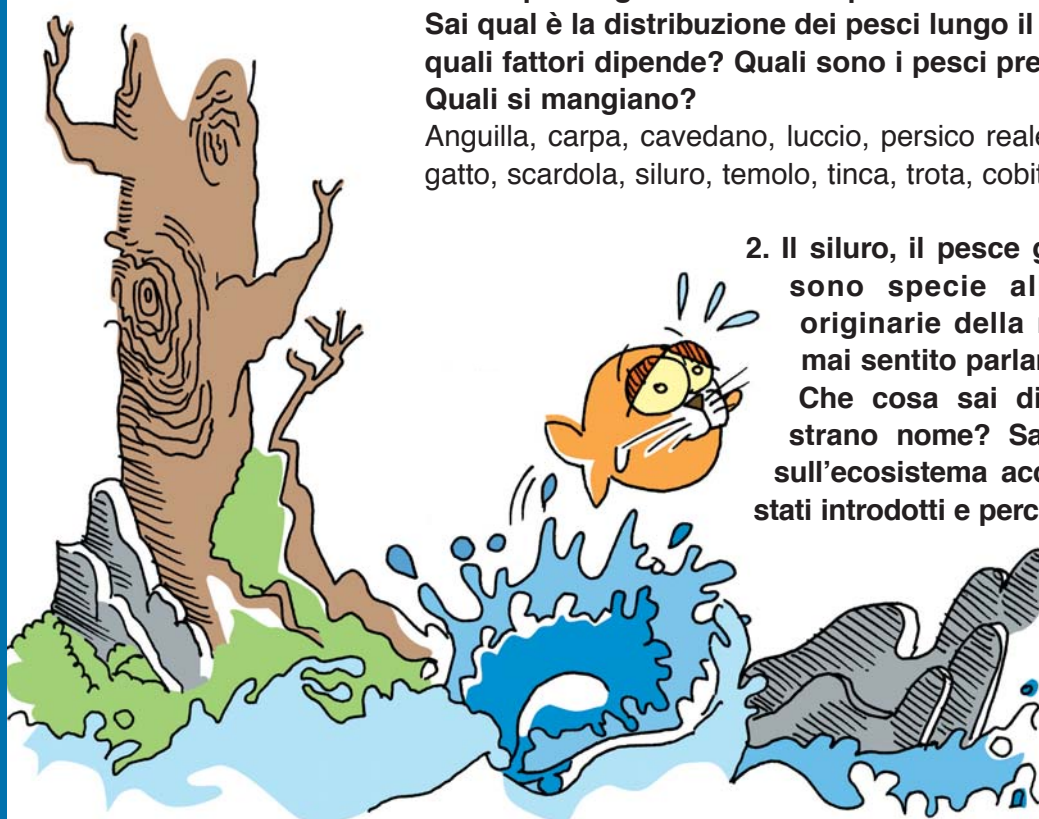
Sai qual è la distribuzione dei pesci lungo il corso del fiume e da quali fattori dipende? Quali sono i pesci predatori?

Quali si mangiano?

Anguilla, carpa, cavedano, luccio, persico reale, persico sole, pesce gatto, scardola, siluro, temolo, tinca, trota, cobite, alborella.

2. Il siluro, il pesce gatto, il persico sole sono specie alloctone, cioè non originarie della nostra zona: ne hai mai sentito parlare?

Che cosa sai di questi pesci dallo strano nome? Sai che effetto hanno sull'ecosistema acquatico, da chi sono stati introdotti e perché?



DI CHI È L'ACQUA?

PERCHÉ SI DEVE PAGARE PER AVERLA?

CHI LA RACCOGLIE E LA DISTRIBUISCE?



Pensiamo a un fiume che scorre attraversando diverse province, regioni, stati: a chi appartiene la sua acqua?

La **gestione delle risorse idriche** è sempre stata una questione complicata, e in molti casi ha portato addirittura a guerre tra stati. Perché senza acqua non si vive, e tutti gli uomini hanno bisogno di usarla, anche se il territorio in cui si trova è di qualcun'altro.

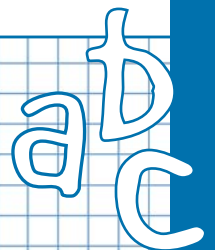
Su una cartina geografica dell'Italia, segna i confini tra le regioni e osserva quanti dei più grandi fiumi e laghi attraversano questi confini.

Prova a disegnare dei confini pensando soltanto all'acqua di questi fiumi e laghi: in quante regioni potresti dividere l'Italia?



Una legge del 1994, nota come Legge Galli, dice che "tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà".

Che cosa pensi di questa affermazione?



Gli acquedotti e le reti di distribuzione dell'acqua sono gestiti da privati, imprese o società, dalle cosiddette aziende municipalizzate (che dipendono dai Comuni), da consorzi o enti. In Italia, l'83,3% degli acquedotti è gestito direttamente dai Comuni che però distribuiscono solo il 34,4% dell'acqua, mentre le municipalizzate coprono il 24% della distribuzione e riforniscono il 62% della popolazione nazionale. Una piccola parte (solo il 5%) è gestita da privati (fonte www.corpoforestale.it).

Per l'acqua che usiamo in casa le nostre famiglie pagano un **prezzo** (euro/metro cubo) che dipende da quanto è lontana la fonte da cui l'acqua viene presa (il fiume, il bacino, il punto del sottosuolo) e dalla sua quantità: se l'acqua arriva da lontano ed è poca, o si disperde lungo il percorso, il prezzo sale; se arriva da vicino ed è abbondante, il prezzo scende.

In più ci sono i costi dei servizi, di gestione e di distribuzione, che possono essere pagati con le tasse o con tariffe da versare alle strutture che hanno in gestione gli impianti di distribuzione.

L'acqua ha un costo diverso da città a città, e varia molto da una nazione all'altra: per esempio, a Parigi costa tre volte di più rispetto a Roma.

Nel comune di Saronno, uno dei comuni della provincia di Varese, per esempio, la tariffa base per usi domestici per l'acqua potabile è di circa € 0,176 al metro cubo (fonte: Saronno Servizi s.p.a.).

3 I numeri dell'acqua nella nostra Provincia

NEL TUO COMUNE QUANTO COSTA UN METRO CUBO D'ACQUA?
DA DOVE VIENE PRELEVATA?
CHI GESTISCE IL SERVIZIO DI DISTRIBUZIONE?

Ecco qualche numero per riflettere sui problemi legati alla distribuzione dell'acqua nel nostro territorio.

L'azienda Aspem (www.aspem.it) che serve il comune di Varese e altri comuni della provincia, fornisce questi dati:

- 1.000 km di rete di distribuzione
- 74 pozzi
- 66 sorgenti
- 42 centrali di sollevamento
- 62 serbatoi
- 60.000 metri cubi al giorno
- 192.000 abitanti serviti
- 48.000 clienti
- 25 milioni di metri cubi immessi in rete

Consumo d'acqua in provincia di Varese

(www.consortioart.org)

In provincia di Varese il consumo di acqua è pari a 70 miliardi di litri all'anno circa. Oltre all'uso domestico, se consideriamo le industrie e l'agricoltura, ogni cittadino arriva a consumare in media 280 litri di acqua al giorno, cioè circa 2 vasche da bagno.

I comuni che consumano di più in provincia sono: Varese (con 20 milioni di litri al giorno), Busto Arsizio (con 18 milioni di litri al giorno) e Gallarate (con 10 milioni di litri al giorno).



Nell'agosto del 2003, alcuni comuni della provincia di Varese hanno avuto dei seri problemi di approvvigionamento idrico, arrivando a dover razionare l'acqua. **Sai quali sono state le cause principali?** I molti articoli apparsi sui quotidiani possono aiutarti a capire il problema.

quali strutture ha ideato l'uomo per "catturare" l'acqua?

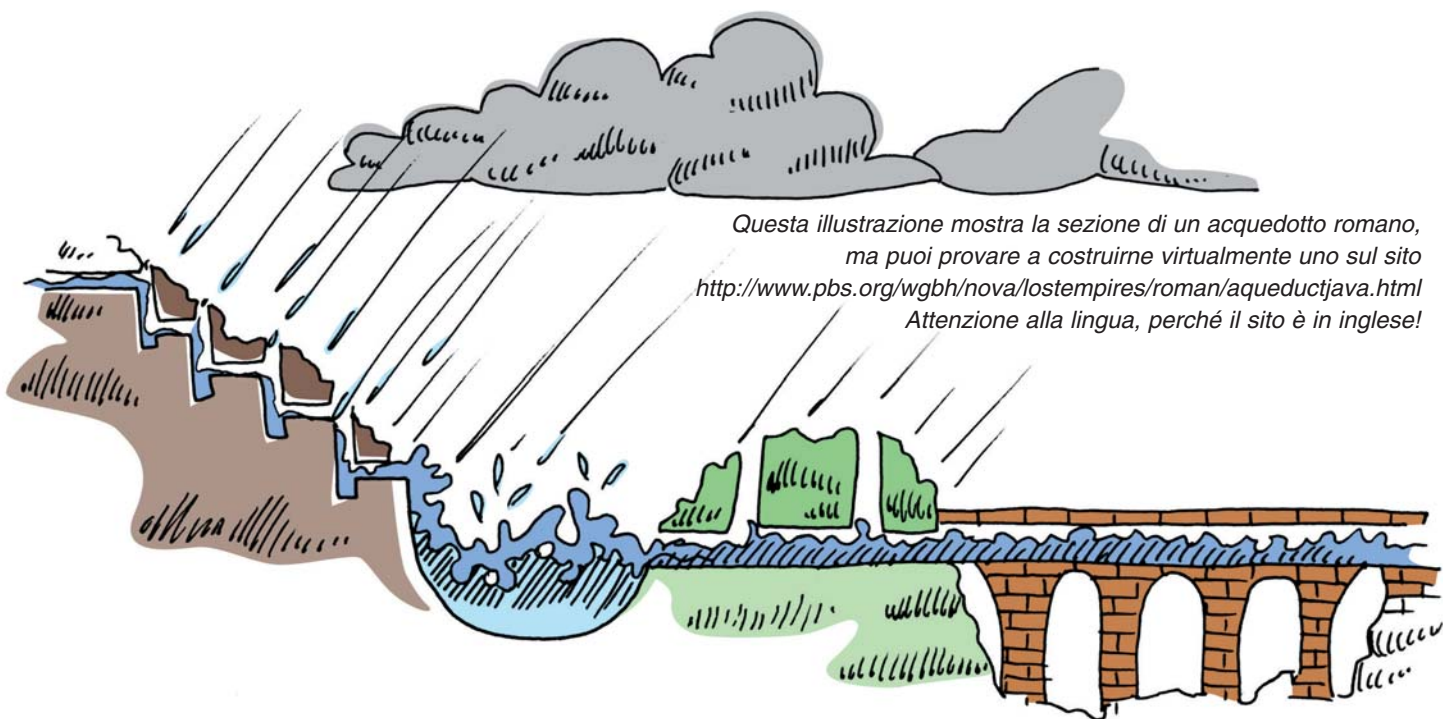
1

DOVE E QUANDO SONO STATI INVENTATI I PRIMI IMPIANTI IDRICI?
COME FUNZIONANO ACQUEDOTTI E DEPURATORI?

Un tempo il rapporto tra l'uomo e l'acqua era legato soltanto al ciclo naturale. Quando gli uomini smisero di essere soltanto cacciatori e iniziarono a coltivare i terreni e ad allevare gli animali, si videro costretti a trovare il modo di **procurarsi l'acqua**, trasportarla, conservarla e distribuirla. Anticamente ci si procurava l'acqua prendendola nei fiumi, nei laghi o nelle pozze di raccolta dell'acqua piovana. Poi gli uomini hanno imparato a cercare l'acqua anche scavando dei pozzi e prelevandola con dei contenitori, oppure inventando dei **sistemi per incanalarla** e portarla vicino ai campi da coltivare o vicino alle abitazioni. Prima di arrivare ai nostri rubinetti, l'acqua fa un lungo percorso che parte da una sorgente di montagna, da una falda nel sottosuolo o da un fiume, a seconda della zona.

Secondo gli archeologi, le più **antiche canalizzazioni** risalgono a circa 4000 anni prima di Cristo e sono state scoperte in Iraq. Intorno al 2500 a.C. tutte le grandi città della Mesopotamia e dell'Egitto avevano pozzi per prelevare acqua potabile e acqua per irrigare i campi. Per conservare l'acqua piovana si costruivano cisterne: le più famose cisterne antiche sono quelle di Re Salomone, costruite verso il 1000 a.C. I primi acquedotti, sistemi per il trasporto dell'acqua nei villaggi e nelle città, furono costruiti nell'antica Grecia, ma furono i Romani a rendere molto efficiente questo sistema. Il primo acquedotto romano fu costruito nel 312 a.C. ed era lungo quasi 17 km, mentre attorno al 400 d.C., i Romani costruirono per Costantinopoli, l'odierna Istanbul, l'acquedotto più lungo: circa 500 km!

Questa illustrazione mostra la sezione di un acquedotto romano, ma puoi provare a costruirne virtualmente uno sul sito <http://www.pbs.org/wgbh/nova/lostempires/roman/aqueductjava.html> Attenzione alla lingua, perché il sito è in inglese!





Prelievo

Gli **acquedotti antichi** prendevano l'acqua da sorgenti naturali e la trasportavano per lunghe distanze solo grazie alla forza di gravità: in pratica l'acqua "cadeva" in discesa, dalla sorgente alla città, scorrendo come in uno scivolo. Lungo il percorso c'erano delle vasche dove si depositavano il fango e la sporcizia e dei sifoni, cioè dei sistemi che facevano acquistare pressione all'acqua spingendola nei punti dove non c'erano "discese". Alla fine dell'acquedotto c'era una torre con una vasca da cui l'acqua entrava nelle tubature.

Gli **acquedotti moderni** sono costituiti da tre parti principali:

- i sistemi di **prelievo** dell'acqua (da sorgenti, falde o bacini d'acqua)
- le **condotte**, che possono essere lunghe anche decine di chilometri e possono funzionare con la sola forza di gravità (l'acqua arriva in serbatoi sistemati più in alto del punto di distribuzione e da lì "cade" finendo nelle tubature) oppure grazie a pompe elettriche che sollevano meccanicamente l'acqua
- i sistemi di **distribuzione**, che includono i serbatoi (sopraelevati o interrati) e le tubazioni che arrivano fino ai rubinetti

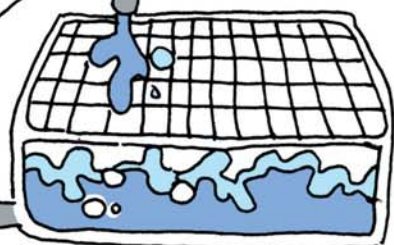


Coagulazione

Depurazione

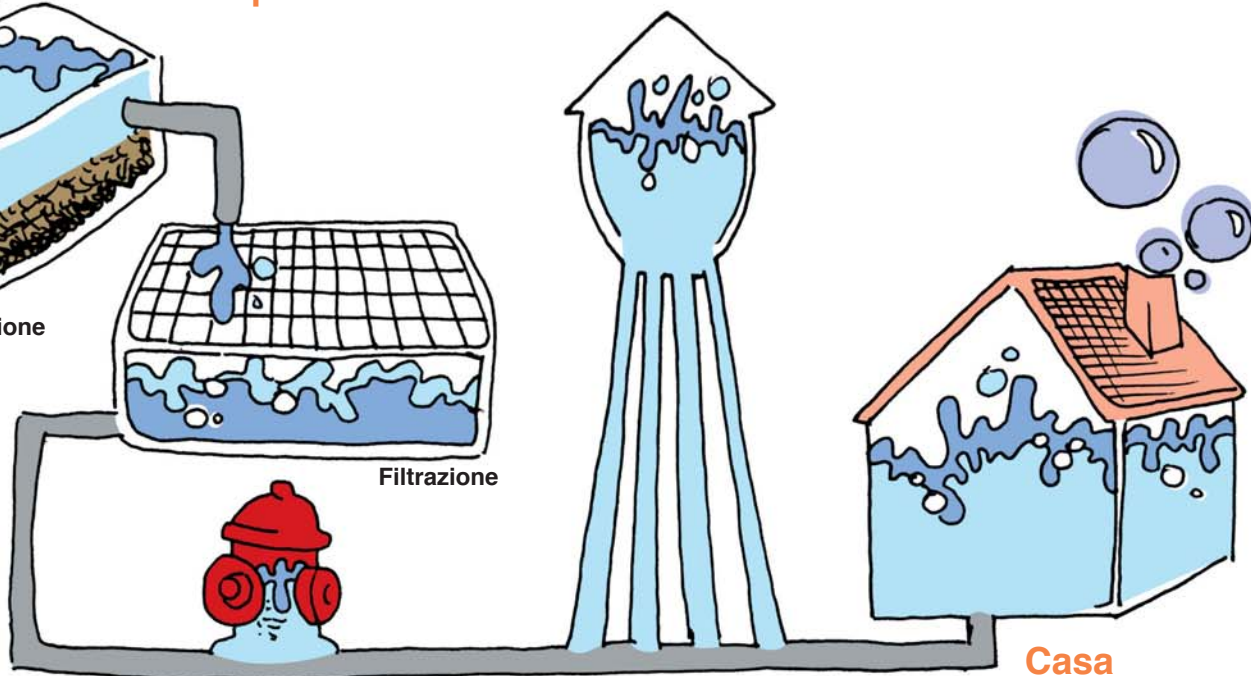


Sedimentazione



Filtrazione

Condotte



Casa

Distribuzione

L'uomo utilizza l'acqua per diversi scopi, che si possono suddividere in quattro categorie principali.

Sai completare la tabella con altri esempi?



USI CIVILI	USI INDUSTRIALI	USI AGRICOLI	USI DIVERSI
Lavare	Produrre energia	Irrigare	Nuotare

Se l'acqua che arriva nelle tubature proviene da una sorgente, in genere è già pulita e potabile ed è sufficiente impedire che durante il passaggio negli impianti venga contaminata da microrganismi pericolosi per la salute. Se l'acqua proviene invece da un fiume, di solito è molto più sporca e servono interventi di **depurazione**. Depurare l'acqua vuol dire eliminare le impurità e le sostanze nocive, attraverso molte fasi (coagulazione, sedimentazione e filtrazione). Per fare questo si possono usare sistemi diversi: filtri (che funzionano come un colino, cioè lasciano passare l'acqua e trattengono le particelle), vasche di decantazione (cioè vasche in cui le particelle solide precipitano verso il basso lasciando l'acqua limpida in superficie, come accade per esempio quando si prende l'acqua di mare nel secchiello insieme alla sabbia), sterilizzazione (eliminazione di virus e batteri) con sostanze come il cloro.

La depurazione è necessaria anche alla fine del percorso dell'acqua, quando esce dagli **scarichi**. Prima di reimmetterla nei fiumi e nei mari, dove ricomincerà il suo ciclo naturale, l'acqua viene filtrata e ulteriormente ripulita con l'aggiunta di sostanze chimiche o di microrganismi "pulitori" che consumano le sostanze nocive.



Costruiamo un depuratore

Occorrente: un catino, una bottiglia di plastica, cotone idrofilo, sabbia, ghiaia. Con l'aiuto di un adulto, taglia a metà la bottiglia e mettila capovolta in un catino (o nell'altra metà della bottiglia). Nella parte superiore tagliata metti uno strato di cotone idrofilo, uno di sabbia e uno di ghiaia (in quale ordine li metteresti? Pensa a che cosa può trattenere ogni strato). Versa dell'acqua sporca (per esempio acqua raccolta in una pozzanghera o acqua a cui hai aggiunto olio, coloranti, pezzetti di carta o di polistirolo) nella bottiglia con i tre "filtri".

Com'è l'acqua che esce dalla bottiglia? Come sono i filtri?

Prova a cambiare l'ordine dei filtri, o a metterne solo due, e annota le differenze.

CASO 1	Numero filtri _____ in quest'ordine	Osservazioni _____ _____ _____ _____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
CASO 2	Numero filtri _____ in quest'ordine	Osservazioni _____ _____ _____ _____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
CASO 3	Numero filtri _____ in quest'ordine	Osservazioni _____ _____ _____ _____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

2 Si può produrre energia dall'acqua?

CHE COS'È UNA DIGA?

CHE COS'È L'ENERGIA IDROELETTRICA?

Altre strutture importanti costruite dall'uomo per “domare” l'acqua sono le **dighe**, cioè le opere di sbarramento che bloccano il corso di un fiume creando un bacino artificiale (invaso) da cui si fa partire l'acqua immettendola forzatamente in condotte che portano a una centrale idroelettrica oppure a un impianto di irrigazione.

Oggi nel mondo esistono più di 800.000 dighe.

La diga più antica, fatta di terra e ricoperta di pietra, è stata scoperta in Giordania e risale al 3200 a.C. Oggi esiste anche una commissione internazionale per le dighe, la World Commission on Dams (WCD, <http://www.dams.org>), con l'obiettivo di individuare i punti focali per la pianificazione e gestione delle grandi dighe in un'ottica che possa conciliare la crescita economica, l'equità sociale e la conservazione dell'ambiente.



*Non devi arrivare lontano da casa tua per poter osservare una diga. Ecco quella costruita sul Lago Delio nel comune di Maccagno.
Foto: Montalbetti*

L'acqua può produrre energia: quando scorre o quando cade dall'alto. L'**energia idroelettrica** è in pratica l'elettricità che viene prodotta grazie allo scorrimento o alla caduta dell'acqua, ed è un tipo di energia vantaggiosa, prima di tutto perché l'acqua è una risorsa rinnovabile, cioè che non si esaurisce, a differenza del petrolio, e in secondo luogo perché gli impianti per la sua produzione sono meno inquinanti degli impianti che usano carbone o energia nucleare. Dighe e centrali hanno però anche degli svantaggi, perché la loro costruzione comporta **alterazioni dell'ambiente** naturale e influenza la vita di molti organismi, per esempio dei pesci che vivono nei fiumi sbarrati da una diga o delle piante che crescono sul terreno dove viene costruita una centrale.


Nel mondo, l'energia idroelettrica copre circa il 20% del fabbisogno di elettricità.

Un altro sistema per produrre energia a partire dall'acqua consiste nello sfruttare le onde e le maree, usando cioè il flusso e riflusso dell'acqua per far girare delle turbine e produrre elettricità. Questo sistema non si può usare dappertutto, ma solo dove ci sono le condizioni ambientali adatte: oggi sono la Francia e il Canada i paesi dove questi impianti sono più diffusi.

ACQUA BUONA, ACQUA CATTIVA

Acqua utile **1**

COME DEVE ESSERE L'ACQUA DA BERE?
PER LE COLTIVAZIONI NON BASTA LA PIOGGIA?
COME SI PRODUCE ENERGIA DALL'ACQUA?

Durante il suo percorso (vedi  **1**), l'acqua viene a contatto con molte sostanze. Pensiamo per esempio a quando scorre sul terreno: l'acqua assorbe, trascina o scioglie sabbia, terra, sostanze organiche (cioè derivate da organismi viventi) e sostanze di rifiuto delle attività umane (per esempio insetticidi, concimi). Quando penetra nel terreno, scendendo verso il basso, l'acqua si purifica perché viene "filtrata" nei vari strati del suolo. Ma allo stesso tempo assorbe altre sostanze, come i sali minerali. Insomma, dovunque la si prenda, l'acqua contiene "qualcosa" in più rispetto all'idrogeno e all'ossigeno che formano le sue molecole.

Si dice che l'acqua è **potabile** quando la si può bere senza che provochi danni alla salute. L'acqua potabile deve essere priva di sostanze inquinanti e di microrganismi come i batteri, che possono causare malattie. Nell'acqua potabile possono invece essere presenti sostanze che danno un sapore o un odore particolari: in questo caso l'acqua può essere giudicata "non gradevole", ma si può bere.

In alcune zone, per esempio, ci sono sorgenti da cui sgorga acqua che ha una strana puzza di uova marce, dovuta alla presenza di zolfo: queste acque sulfuree non sono dannose, anzi vengono utilizzate per la cura di alcune malattie.

L'acqua utile per l'uomo non è soltanto quella da bere, ma anche quella che serve a produrre le cose che ci servono. In **agricoltura**, per esempio. I vegetali che crescono allo stato selvatico sfruttano l'acqua piovana e quella che scorre in superficie

o nel sottosuolo, ma nei campi la pioggia non basta: non si può rischiare di buttare via un raccolto se le condizioni meteorologiche sono avverse. Le coltivazioni vengono rifornite di acqua in due modi: con l'annaffiatura, che in pratica sostituisce la pioggia, e con l'irrigazione, che invece fa arrivare l'acqua attraverso canali artificiali che partono da un corso d'acqua naturale. Anche le attività di **allevamento** degli animali hanno bisogno di acqua, perché gli animali bevono - come noi - e anche perché le stalle devono essere tenute pulite.



L'acqua serve anche a produrre **energia**. Il sistema più antico, ma ancora utilizzato, è quello dei mulini, che oggi non si usano più ma che in alcune località si possono ancora vedere. Le centrali idroelettriche sono l'evoluzione moderna di questo sistema, e usano l'energia dell'acqua per produrre un altro tipo di energia, l'elettricità, che arriva nelle nostre case e fa funzionare gli impianti di illuminazione e gli elettrodomestici.

L'energia dell'acqua è una risorsa rinnovabile: le risorse rinnovabili sono quelle che non si esauriscono con l'uso.



Questa è una foto di una centrale idroelettrica della Provincia di Varese, ma puoi visitarne virtualmente una sul sito www.enel.it nella sezione Paesaggi Elettrici.

Foto: Agenzia Blitz Sr

Leggi queste brevi informazioni su alcune fonti di energia.

Secondo te sono rinnovabili (cioè non si esauriscono mai) o non-rinnovabili (cioè destinate a esaurirsi)?

- il sole ogni giorno fornisce calore e luce ed è la fonte di energia usata direttamente dalle piante per produrre le sostanze necessarie alla vita

☐ rinnovabile ☐ non-rinnovabile

- il petrolio ha origine da sostanze derivate dalla decomposizione di antichi organismi viventi come alghe, microrganismi e animali che nel corso di milioni di anni si sono accumulati nel sottosuolo

☐ rinnovabile ☐ non-rinnovabile

- il legno proviene dagli alberi che prendono energia dal sole. Si può usare per produrre calore e luce.

☐ rinnovabile ☐ non-rinnovabile

- il vento può essere usato per muovere mulini che producono elettricità

☐ rinnovabile ☐ non-rinnovabile

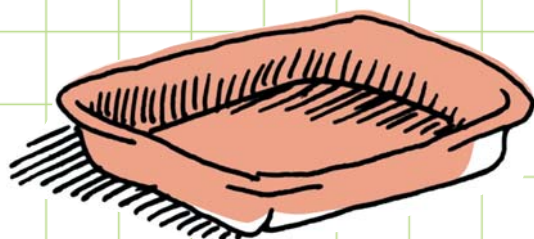
Le ruote idrauliche trasformano l'energia cinetica dell'acqua che scorre in energia meccanica. Inizialmente erano utilizzate per far girare le macchine. In seguito lo stesso sistema fu usato per far funzionare macchinari diversi, per esempio mantici, frantoi, pompe, torni, seghe ad acqua. **Sai quando sono state inventate?**



Un tempo i nostri nonni costruivano mulini per produrre energia come quello ancora esistente nel parco del Ticino rappresentato in foto.

*Foto: arch. Provincia di Varese
servizi fotografici a cura di SIAF - CNA VARESE*

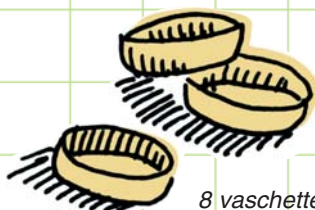
Sai come funziona un mulino? La corrente di un corso d'acqua viene sfruttata per far muovere la ruota a cui è collegato un asse, che girando fa muovere un altro meccanismo come la mola per macinare il grano. Puoi provare anche a costruirne uno, ecco i materiali che ti servono:



un contenitore di plastica



un rocchetto



*8 vaschette di plastica
(per esempio quelle monodose delle marmellate)*



filo di ferro

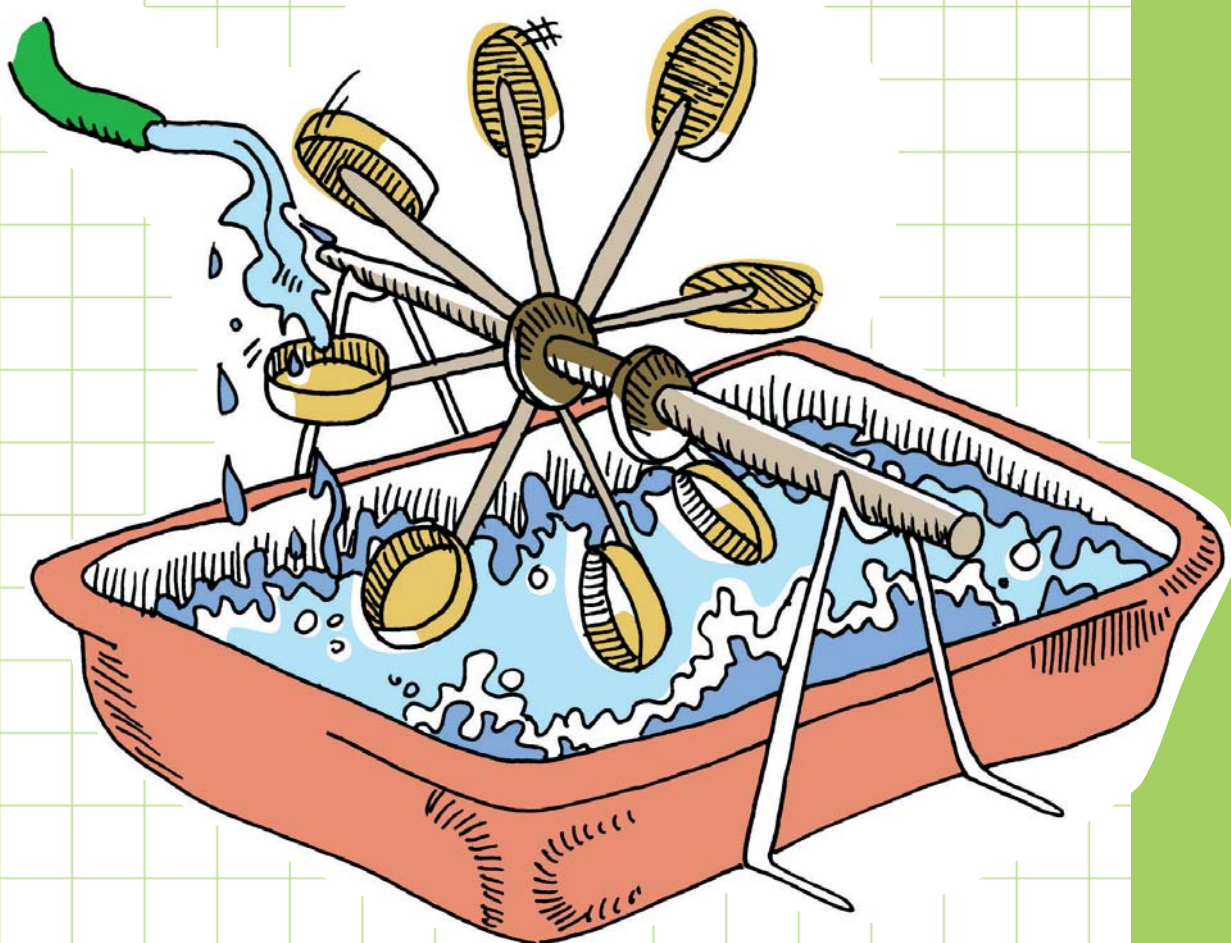


*8 bastoncini
tutti della stessa lunghezza
(per esempio quelli del gelato)
e uno più lungo*



colla

Incolla una vaschetta in cima a ognuno degli 8 bastoncini. Incolla le pale sulla base del rocchetto, alla stessa distanza. Passa il bastoncino più lungo nel buco del rocchetto e fissalo con la colla. Appoggia la ruota sul recipiente usando il filo di ferro come supporto e fai scorrere l'acqua sulle pale, versandola da un annaffiatoio o con un tubo di gomma collegato a un rubinetto.



2 Acqua pericolosa

IN CHE MODO L'ACQUA PUÒ DIVENTARE UN PERICOLO?
È VERO CHE L'ACQUA PUÒ TRASMETTERE MALATTIE?

Sul nostro pianeta, l'acqua cade sotto forma di pioggia con tempi e modalità diverse. In alcune regioni ci sono periodi di piogge torrenziali che possono provocare allagamenti diretti o straripamenti di corsi d'acqua. Un'**inondazione** può verificarsi anche quando le onde del mare acquistano una grande forza e si riversano sulla terraferma, come è accaduto nel dicembre 2004 nel Sudest asiatico con lo tsunami, o onda anomala, che ha causato migliaia di morti e enormi distruzioni.

Le inondazioni possono essere aggravate da un uso sbagliato del territorio, per esempio quando le attività umane modificano la capacità del terreno di assorbire l'acqua o quando vengono costruiti

edifici o altre strutture vicino a fiumi o sulle coste, che impediscono al suolo di fare da "sbarramento naturale" all'acqua. Può succedere anche che alcune strutture come le dighe (**vedi** 1) funzionino male o abbiano dei cedimenti.



Ricordi nella tua provincia dei casi di inondazioni e straripamenti? Riconosci le strade di Laveno completamente allagate?

Foto: Agenzia Blitz Sr

Sai che le inondazioni sono il disastro naturale più costoso del mondo? Si stima che le inondazioni che hanno colpito l'Europa nel 2002, per esempio, abbiano causato più di 7 miliardi di euro di danni (dal sito www.esa.int)!

Per saperne di più puoi fare una ricerca con Internet sulle inondazioni che si sono verificate in Italia e in Europa negli ultimi anni e sulle loro cause.

Se l'acqua non è "pulita" ma contiene batteri e altri microrganismi, anziché svolgere il suo ruolo principale, che è quello di consentire la vita, si trasforma in un veleno.

In molti paesi le persone sono costrette a usare **acqua contaminata** perché mancano strutture come le fognature e i depuratori, e le sostanze di rifiuto finiscono nei fiumi e nei laghi. Tantissimi bambini muoiono ogni anno, nel mondo, per malattie diffuse da batteri presenti nell'acqua. Esempi di malattie legate alla contaminazione dell'acqua sono la diarrea acuta, il tifo e il colera, ma ci sono anche parassiti, infezioni della pelle e degli occhi, e malattie come la malaria, che sono trasmesse da insetti che si riproducono in ambienti umidi.

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. La Terra è ricoperta per $\frac{3}{4}$ dall'acqua, infatti, vista dallo spazio 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).

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 (H_2O). 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, sotto terra 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, ha 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 ed animale, la cui sopravvivenza è strettamente legata alla quantità di acqua disponibile ed utilizzabile.

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.

Il continuo uso dell'acqua sotterranea porta ad uno svuotamento delle **falde freatiche** e ad un abbassamento dei suoli. Questo succede a Venezia in seguito all'estrazione di acqua utilizzata per scopi industriali legati alle attività di porto Marghera. Quando invece lo sfruttamento avviene in prossimità delle regioni costiere, l'acqua marina si infiltra nel sottosuolo occupando lo spazio lasciato libero dall'acqua dolce: danni gravi sono causati all'agricoltura e alla vegetazione, come avviene lungo il litorale di Ravenna, dove ampie zone di pineta stanno morendo.

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 dipendono dall'apporto dei 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 termoclino (200-1000 metri) la temperatura diminuisce rapidamente; negli strati profondi continua a diminuire ma molto lentamente. Il termoclino 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.

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.