

# 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](http://www.acquapreziosa.va.it)  
Per ulteriori informazioni scrivi un'e-mail a [info@acquapreziosa.va.it](mailto: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](http://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

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.

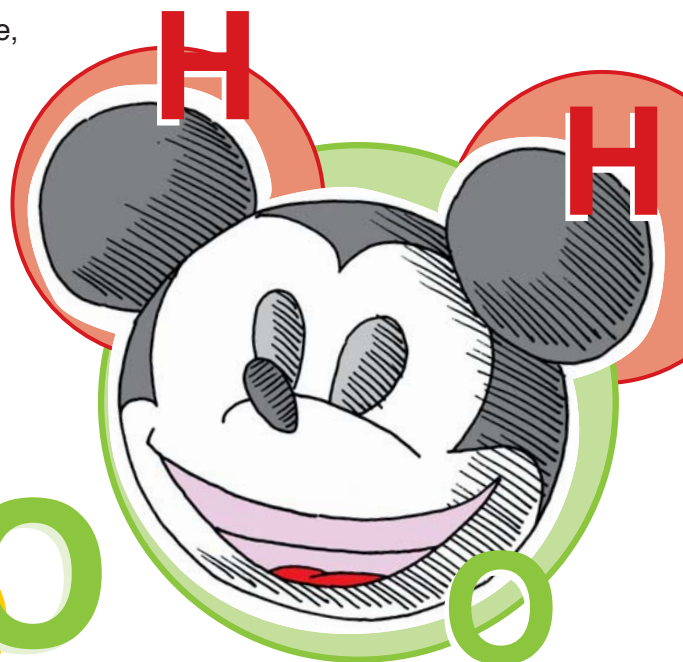
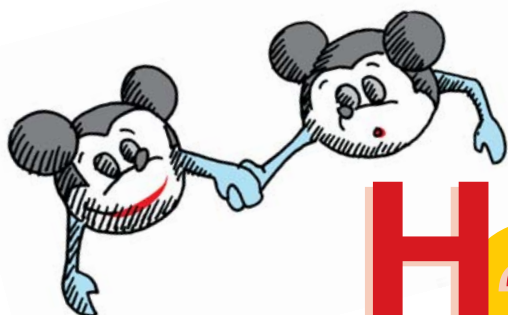
Ci sono sostanze che non si sciolgono in acqua.

**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:

**C**ostruiamo insieme

**A**cronimi

**S**ulla parola

**A**cqua



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: **ÀQUA**

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](http://www.filastrocche.it))

## È l'acqua

*È l'acqua  
fresca nasce  
fra ruscelli  
scende  
casca sui sassi  
scroscia  
e fruscando  
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.

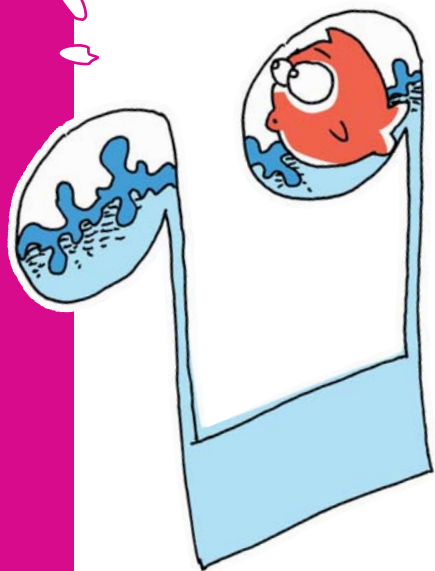
A  
BC

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](http://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 propiziatriche 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.

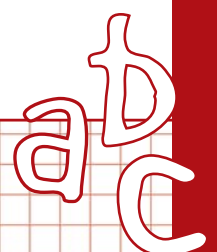
Il calcolo dell'impronta (vedi sito....) include diversi fattori, come l'uso dei trasporti, la produzione di rifiuti, l'uso delle fonti energetiche e anche i consumi dell'acqua. Non dobbiamo limitarci a pensare alla situazione che c'è vicino a casa nostra, dobbiamo imparare a modificare i nostri comportamenti 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



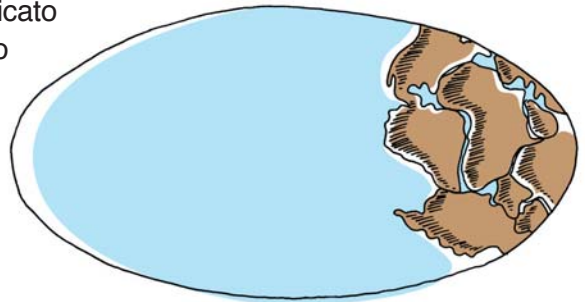
# L'ACQUA SULLA TERRA


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.



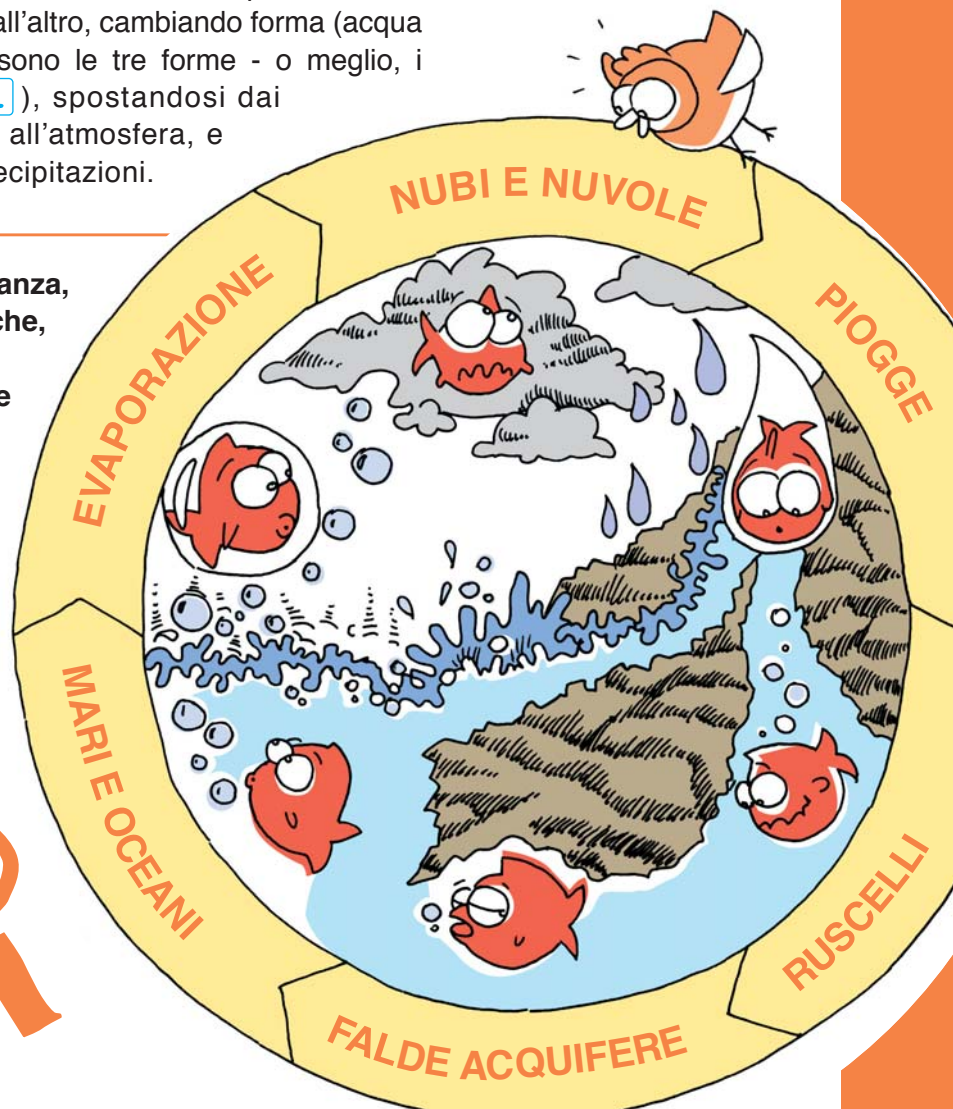
Ma come fanno i bacini e i corsi d'acqua a essere sempre pieni di questa preziosa sostanza allo stato liquido? Da dove viene questo "oro trasparente" tanto utile e utilizzato da esseri umani, animali, piante e organismi viventi di ogni tipo? L'acqua è presente sulla Terra grazie a un **ciclo**, cioè 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.

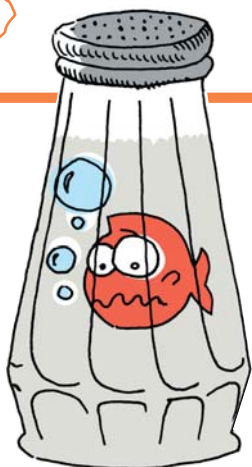
L'acqua è formata da molecole che si ripresentano continuamente nel ciclo e cambiano semplicemente "posto".

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.

A  
B C

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.

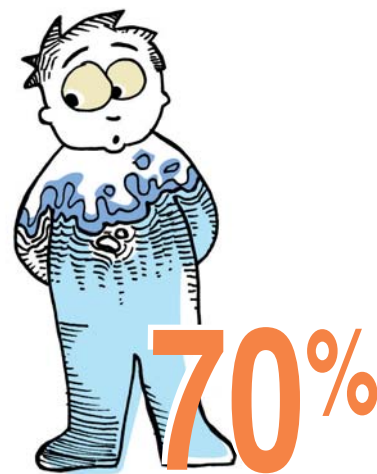
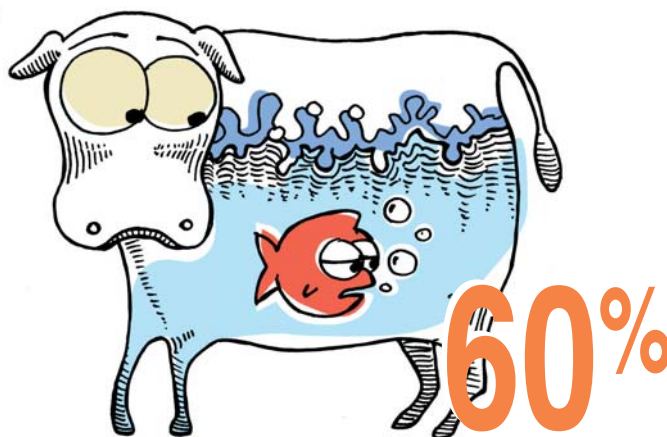
**Sai a quale profondità si trova la falda acquifera sotto alla città o al paese in cui abiti?**

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

# 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](http://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.

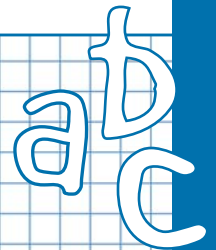
Su una cartina geografica dell'Italia, segna i confini tra le regioni e osserva quanti dei più grandi fiumi e laghi attraversano questi confini.

**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](http://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](http://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](http://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.

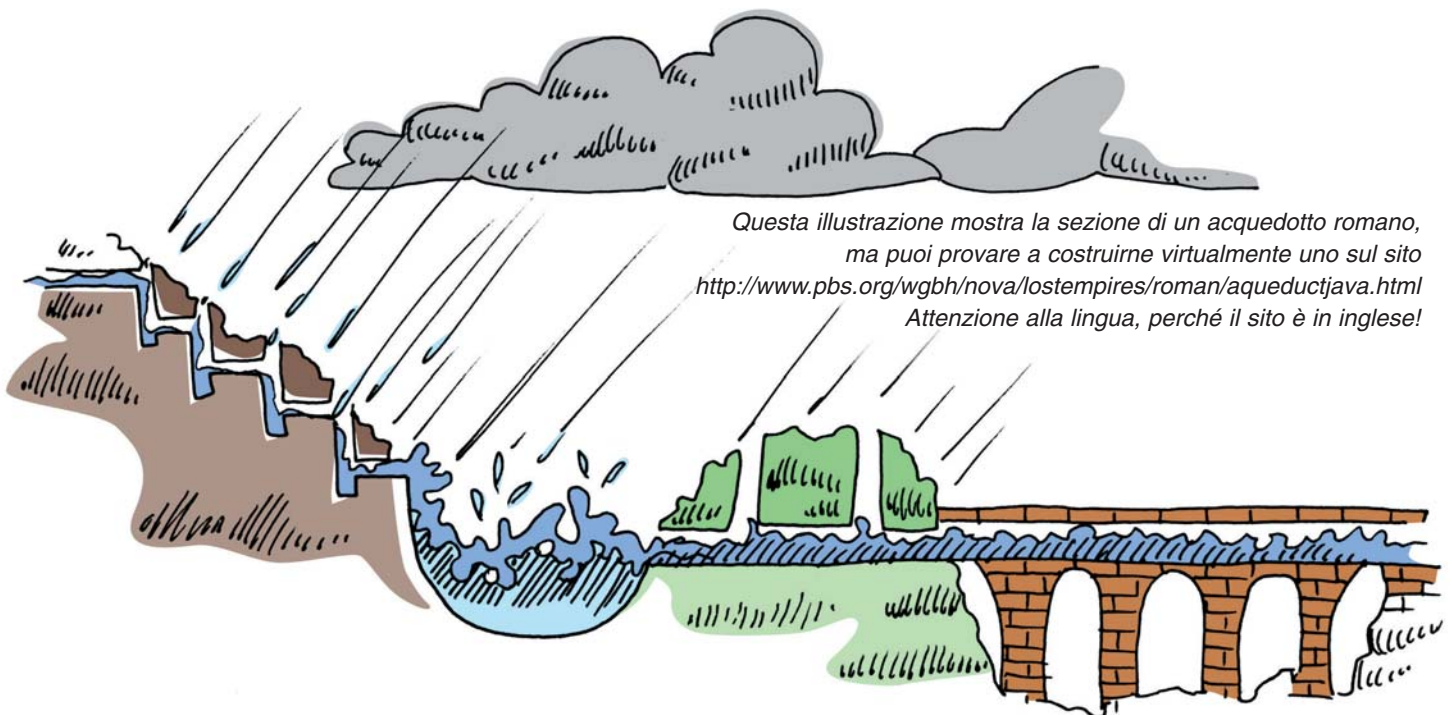
## quali strutture ha ideato l'uomo per "catturare" l'acqua?

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

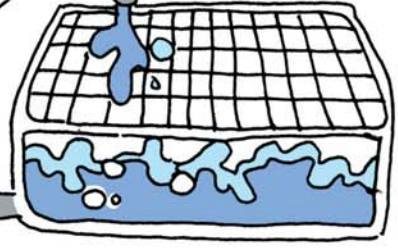


**Coagulazione**

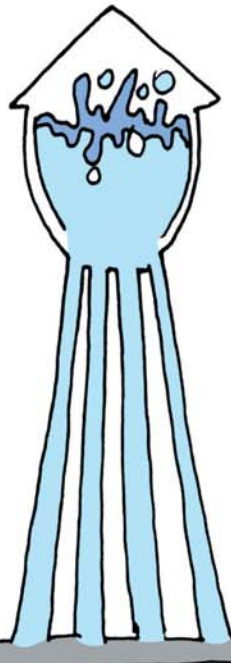
**Depurazione**



**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.**

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| <b>CASO 1</b> | Numero filtri _____<br>in quest'ordine<br>_____<br>_____<br>_____ | Osservazioni _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| <b>CASO 2</b> | Numero filtri _____<br>in quest'ordine<br>_____<br>_____<br>_____ | Osservazioni _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| <b>CASO 3</b> | Numero filtri _____<br>in quest'ordine<br>_____<br>_____<br>_____ | Osservazioni _____<br>_____<br>_____<br>_____ |

## 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.

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

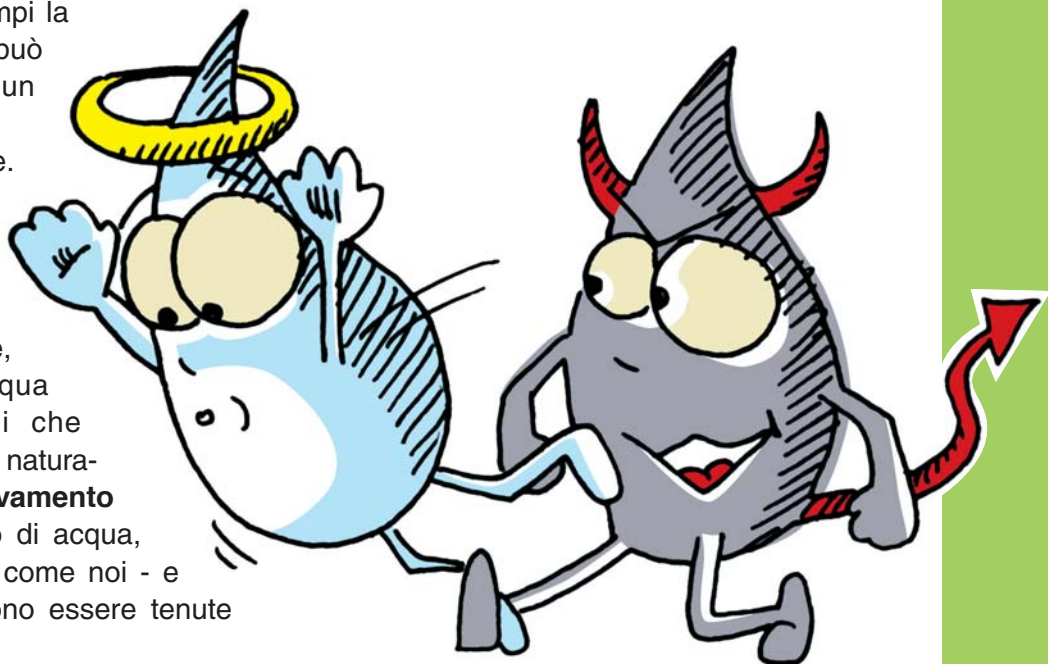
Durante il suo percorso (vedi  1), l'acqua viene a contatto con molte sostanze. Pensiamo per esempio a quando scorre sul terreno: l'acqua assorbe, trascina o scioglie sabbia, terra, sostanze organiche (cioè derivate da organismi viventi) e sostanze di rifiuto delle attività umane (per esempio insetticidi, 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](http://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 macine. 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?**

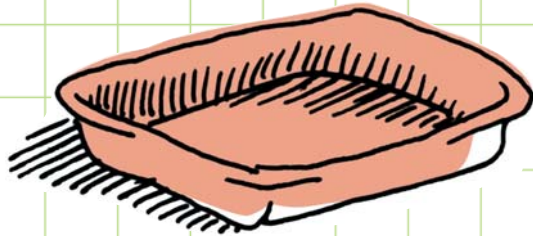


*Un tempo i nostri nonni costruivano mulini per produrre energia come quello ancora esistente nel parco del Ticino rappresentato in foto.*

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



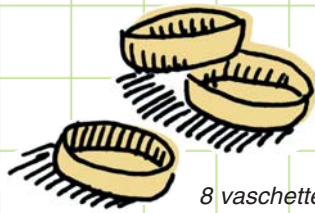
Sai come funziona un mulino? La corrente di un corso d'acqua viene sfruttata per far muovere la ruota a cui è collegato un asse, che girando fa muovere un altro meccanismo come la mola per macinare il grano. Puoi provare anche a costruirne uno, ecco i materiali che ti servono:



un contenitore di plastica



un rocchetto



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



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

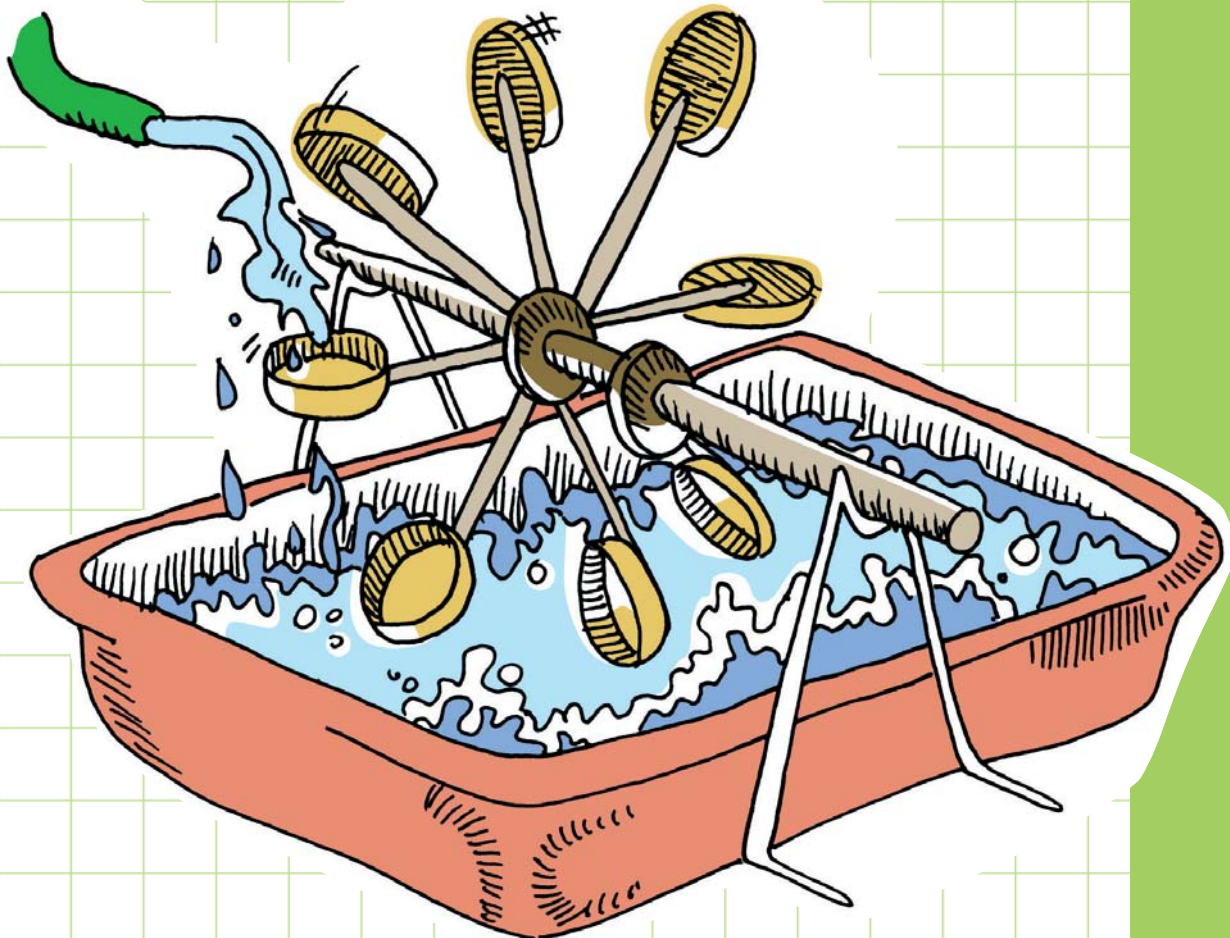


filo di ferro



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](http://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.