Associazione La Realtà, il Bello e il Vero

Abbiategrasso

L'ACQUAmica

in collaborazione con
Syngenta Crop Protection S.p.A.

syngenta®

RESPONSABILE AGRICOLTURA

Si ringrazia per la collaborazione

syngenta®

In particolare
Elena Brioschi, Fabio Berta, Cristina Marchetti

Per i disegni
Evelina Viola, Luca Ballabio

Presentazione

Acqua, aria, terra e fuoco... La storia della scienza nasce proprio riflettendo su questi elementi e sull'ordine naturale delle cose. In Grecia, tra il settimo e il sesto secolo a.C., Talete di Mileto, affascinato dalle trasformazioni di stato dell'acqua, trovò in essa il principio primitivo di tutto, definendola "un liquido magico".

Di una cosa siamo tutti convinti: l'esistenza umana dipende dall'acqua. L'acqua interagisce con l'energia solare, determina il clima, trasforma e trasporta le sostanze necessarie per la vita sulla terra. È senza dubbio una risorsa naturale unica e allo stesso tempo limitata.

Sono moltissime le attività dell'essere umano che hanno attinenza con l'acqua e il desiderio di approfondire alcune di queste, ha portato ad una nuova collaborazione tra l'Associazione La Realtà, Il Bello e Il Vero di Abbiategrasso (Mi), che già da diversi anni si occupa di organizzare percorsi didattici per alunni di differenti età scolari in alcune cascine della zona dell'abbiatense e Syngenta Crop Protection S.p.A., società leader nel settore dell'agro-industria, impegnata nello sviluppo di un'agricoltura responsabile attraverso ricerche e tecnologie innovative.

Impareremo a conoscere alcune caratteristiche chimiche e fisiche dell'acqua, il ruolo predominante che ha avuto dalla preistoria ai giorni

nostri… Capiremo perché l'acqua è fondamentale per i nostri bisogni essenziali, come bere, alimentarsi, lavarsi.

Con l'acqua è possibile coltivare la terra e produrre gran parte del cibo del pianeta. Essa è anche fonte di energia (energia idroelettrica) e viene utilizzata in molti processi industriali per la produzione delle materie prime, per raffreddare i macchinari, per eliminare le scorie…
Ci siamo domandati da dove venisse l'acqua e come la si potesse rendere "potabile". Piccoli giochi e semplici esperimenti fanno da appendice ad un percorso curioso e stimolante arricchito da un vocabolario di parole difficili o di uso poco comune.

Gli argomenti relativi all'acqua sono numerosi e questo vuole essere solo l'inizio di un lavoro insieme, per avere sempre più coscienza di quanto valore possa avere questo fantastico elemento naturale,quanto sia importante farne buon uso e quanto sia utile trattare l'acqua da buona amica perchè...

Sommario

Capitolo 1

Che cos'è l'acqua 6

Le 5 caratteristiche chimiche dell'acqua 7

Le 10 caratteristiche fisiche dell'acqua 9

Il ciclo dell'acqua 15

Capitolo 2

L'importanza dell'acqua nella storia 17

- I Primitivi 17
- La civiltà Maya 17
- La civiltà Egizia 18
- La civiltà Mesopotamica 18
- I Fenici e i Greci 18
- Gli Etruschi 18
- La civiltà Romana 19
- Il Medioevo 20
- L'età moderna 22

Capitolo 3

L'acqua in agricoltura 23

Il clima 24

- La temperatura 25
- Le precipitazioni (pioggia, neve...) 25
- La Neve 25
- La grandine 26
- I venti e le correnti marine 26

Il tipo di coltura: un esempio le orticole 26

Le caratteristiche del suolo 28

La qualità dell'acqua 29

Le buone pratiche agricole 30

Le tecniche di irrigazione 32

Capitolo 4

I diversi utilizzi dell'acqua 34

- Cosa fa l'acqua nel nostro corpo 35

Cosa fa l'acqua intorno a noi 38

- Gli usi civili dell'acqua 38

L'uso industriale dell'acqua 40

L'utilizzo dell'acqua e l'energia 40

Capitolo 5

La qualità dell'acqua 44

Da dove proviene l'acqua potabile 45

- Acqua di sorgente 45
- Acqua dalla falda freatica 46
- Acqua captata dal lago 47
- Acqua captata dal fiume 48

Le acque sotterranee e i corsi d'acqua superficiali 48

- Il processo di penetrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo 49
- Il ritorno delle acque in superficie 50
- Lo scorrimento delle acque superficiali 53
- Conclusioni 54

Esperimenti e giochi con l'acqua 56

Parole difficili 69

CAPITOLO 1

Che cos'è l'acqua

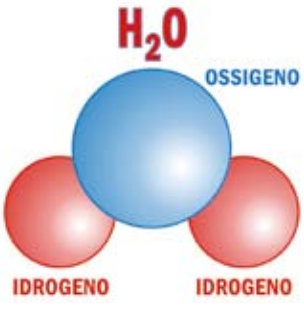
L'acqua è una sostanza indispensabile agli organismi viventi e costituisce l'ambiente naturale di migliaia di specie animali e piante.

È necessaria alla vita di tutti gli organismi e si trova ovunque: scende dal cielo sotto forma di pioggia o neve, scorre nei fiumi, forma i laghi, i mari, i ghiacciai e si trova anche sottoterra. L'acqua occupa circa il 71% della superficie terrestre.

L'acqua e il mondo

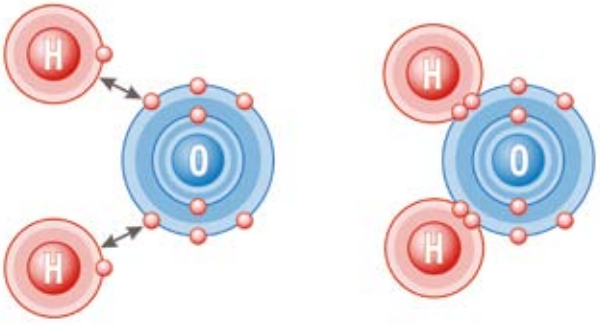
Le 5 caratteristiche chimiche dell'acqua

1. Nella sua forma pura, l'acqua è un composto chimico dato dall'unione di due differenti elementi: **Ossigeno (O)** ed **Idrogeno (H)**. Due atomi di **Idrogeno** con carica positiva si uniscono ad un atomo di **Ossigeno** con due cariche negative formando la molecola H_2O.



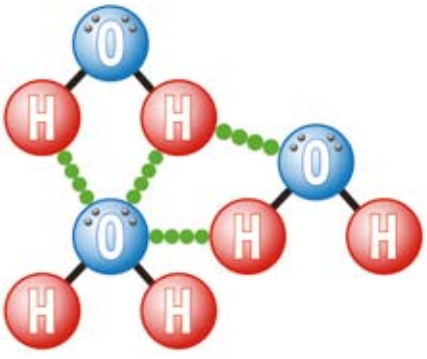
Composizione chimica della molecola d'acqua

2. Nonostante la formula sia semplice, il legame tra O e H è un **legame covalente:** gli atomi sono disposti nella molecola in modo quasi da formare un triangolo isoscele. L'**Ossigeno** che è disposto al vertice superiore, attrae gli elettroni con una forza maggiore cioè è più elettronegativo.



Legame covalente

3. A causa della grande differenza di **elettronegatività** che esiste tra **Ossigeno** ed **Idrogeno**, tra due molecole d'acqua si formano **legami Idrogeno**.
Si tratta di legami molto più deboli di quelli covalenti e serve meno energia per romperli.



Legame Idrogeno

4. La molecola dell'acqua è un composto molto stabile che solo a **temperature** superiori a 1500° C comincia a decomporsi sensibilmente in **Idrogeno** e **Ossigeno**. La dissociazione diviene praticamente completa solo a **temperature** molto più elevate, oltre i 3000° C.

5. L'acqua è l'unica sostanza che, in condizioni normali, può essere presente nei tre stati di aggregazione: solido, liquido e gassoso.

- Allo **stato solido** è presente sotto forma di ghiaccio, nella neve, nella grandine, nella brina e nelle nubi.

- Allo **stato liquido** si trova sotto forma di pioggia e rugiada, ma soprattutto forma oceani, mari, laghi e fiumi.

Acqua allo stato solido

Acqua allo stato liquido

- Allo **stato gassoso** è presente come nebbia e vapore ed è il principale costituente delle nuvole.

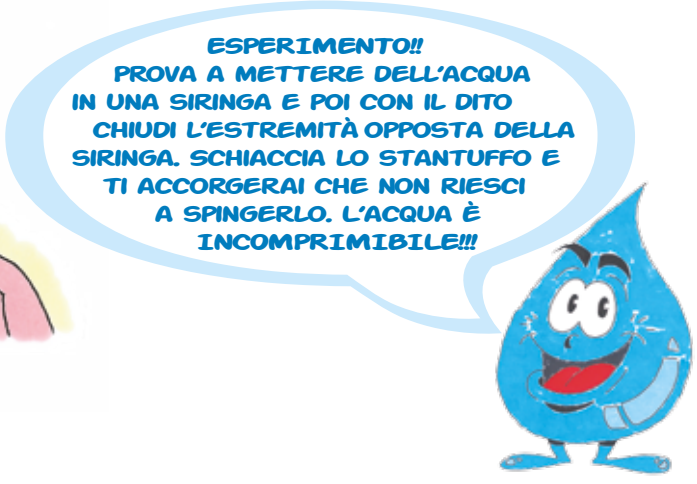
Acqua allo stato gassoso

Le 10 caratteristiche fisiche dell'acqua

1. Allo stato puro, l'acqua è un **liquido inodore, insapore e incolore**. Generalmente **è trasparente** e ciò permette di assorbire quasi nella stessa misura tutte le **lunghezze d'onda del visibile**.
   Ciò è importante sia nei fenomeni fisici che in quelli biologici.

Acqua trasparente

2. L'acqua è **incomprimibile**, perciò non è possibile ridurre il suo **volume** facendo pressione sulla sua superficie.



Acqua non è comprimibile

3. L'acqua è un buon **solvente** naturale per molte sostanze.

4. L'acqua aumenta il suo **volume** solidificando. Generalmente quando una sostanza passa dallo stato liquido allo stato solido attraverso il processo di solidificazione, diminuisce di **volume** perchè, abbassandosi la **temperatura**, le molecole si avvicinano sempre di più. L'acqua invece si comporta in modo diverso dagli altri liquidi, poichè solidificandosi, cristallizza in forme esagonali creando degli spazi forzati tra le molecole che occupano un **volume** maggiore.

Diversa disposizione delle molecole dell'acqua allo stato solido, liquido e gassoso

5. L'acqua **non ha forma propria**, ma prende la forma del recipiente che la contiene.

6. Per la presenza dei **legami Idrogeno**, l'acqua ha un alto **calore specifico**, cioè richiede un'alta quantità di calore per aumentare la sua **temperatura**. L'acqua quindi mitiga il clima: quando l'aria è calda assorbe calore senza aumentare troppo la sua **temperatura**; quando l'aria è fredda cede il calore accumulato.

7. L'acqua ha un'elevata tensione superficiale: una volta versata su una superficie liscia, tende a formare gocce sferiche senza espandersi in una sottile pellicola perché le forze che legano le particelle d'acqua sono più attive in superficie, cioè al confine tra acqua-aria e spingono le particelle verso l'interno del liquido. Così si formano anche le gocce di rugiada: rotonde come perle e non distese sulla superficie della foglia.

Gocce di rugiada su una foglia dovute alla tensione superficiale dell'acqua

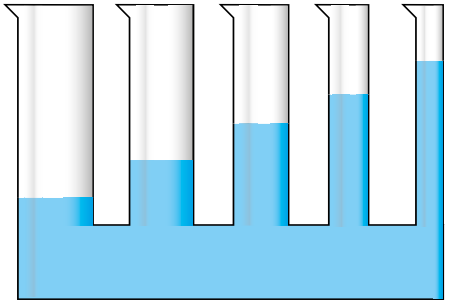
Se però sciolgo nell'acqua del detersivo per i piatti, le cose cambiano: il detersivo riduce quelle forze e la superficie del liquido diventa sottile, elastica e colorata. Se immergiamo nell'acqua saponata un piccolo telaio e soffiamo, si forma una bolla che non ha una forma qualsiasi

ma assomiglia ad una sfera: le forze infatti continuano a spingere verso l'interno in modo che la superficie sia più piccola possibile, ossia sferica. Una volta creata, la bolla si comporta come un palloncino elastico, leggerissimo, che contiene un po' d'aria e può volare spinto dal vento.

Ma come mai dopo poco tempo, anche senza incontrare ostacoli, scoppia? Perché l'acqua contenuta nella pellicola che forma la bolla tende ad evaporare e così le pareti si assottigliano e non tengono più. E anche perché l'acqua scende verso il basso per il suo peso, indebolendo la parte superiore della bolla che presto si buca.

LE BOLLE CLASSICHE	LE BOLLE RESISTENTI	LE BOLLE GIGANTI
Ingredienti: detersivo liquido per piatti, acqua, zucchero.	**Ingredienti:** polvere o scaglie di sapone, acqua distillata, zucchero o miele.	**Ingredienti:** 750g di sapone molto denso, acqua, 500g di zucchero, 25g di colla da parati.
Procedimento: mescola una tazzina di detersivo per piatti con sei tazzine di acqua e una tazzina di zucchero.	**Procedimento:** Versa in un recipiente quattro tazze d'acqua calda e tre cucchiai di polvere o scaglie di sapone. Lascia riposare per tre giorni e poi aggiungi un cucchiaio colmo di zucchero o di miele: mescola bene. Se lasci riposare ancora qualche giorno l'effetto sarà più strepitoso.	**Procedimento:** alla sera si sciolgono 25g di colla da parati in un litro d'acqua, mescolando bene con la frustra e poi si lascia riposare tutta la notte. In una pentola si mettono 9 litri d'acqua, lo zucchero e il sapone e si mescola. Si porta ad ebollizione e poi si lascia riposare tutta la notte. Al mattino si unisce la colla con il composto di zucchero e sapone e si mescola.

8. 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.



Capillarità dell'acqua

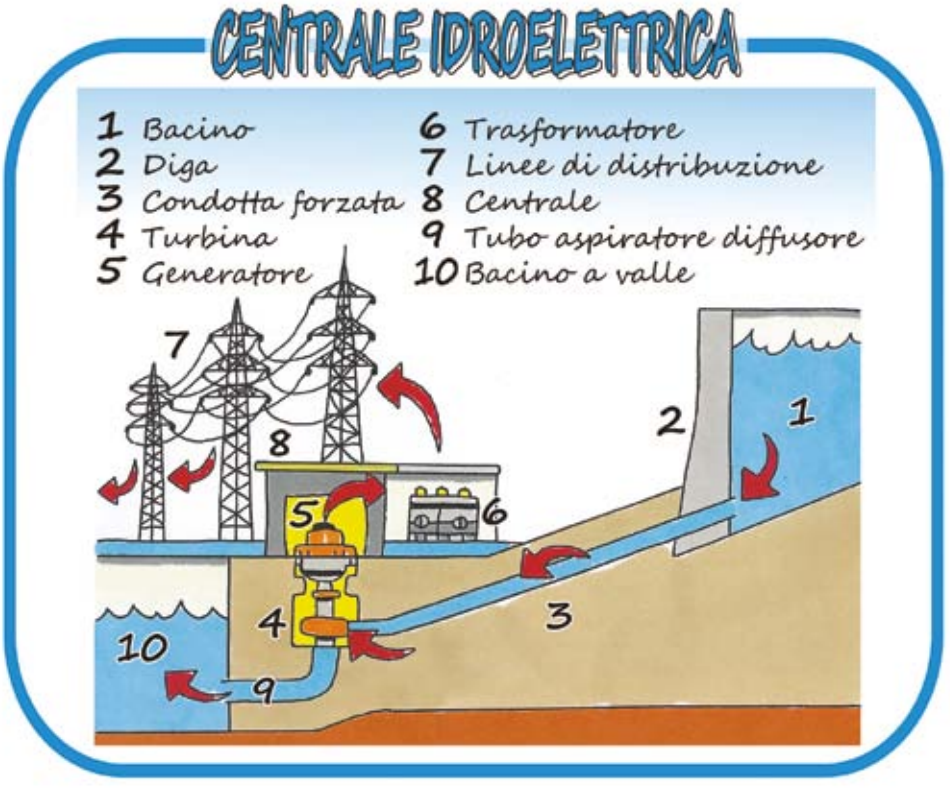
La tensione superficiale e quindi anche la capillarità consentono alle piante di assorbire, attraverso le radici, l'acqua presente nel suolo. Sempre grazie alla tensione superficiale il sangue, composto in gran parte da molecole d'acqua, riesce a scorrere, attraverso il sistema sanguigno, all'interno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

9. L'acqua può produrre energia elettrica.

10. L'acqua raggiunge la sua massima **densità** a 4° C e, avvicinandosi alla **temperatura** di solidificazione di 0° C, la densità diminuisce.
Dal momento che il ghiaccio è meno denso dell'acqua, esso galleggia. Questo fenomeno ha una notevolissima importanza per la vita degli organismi acquatici perchè lo strato di ghiaccio che d'inverno si forma sulla superficie dei laghi, dei fiumi, dei mari, essendo il ghiaccio un

buon isolante termico, impedisce agli strati sottostanti di solidificarsi e permette quindi la vita dei fondali. Se il ghiaccio non galleggiasse, si accumulerebbe sul fondo, estendendosi verso la superficie fino a rendere gelata l'intera massa d'acqua, intrappolando tutti gli esseri che in essa vivono.

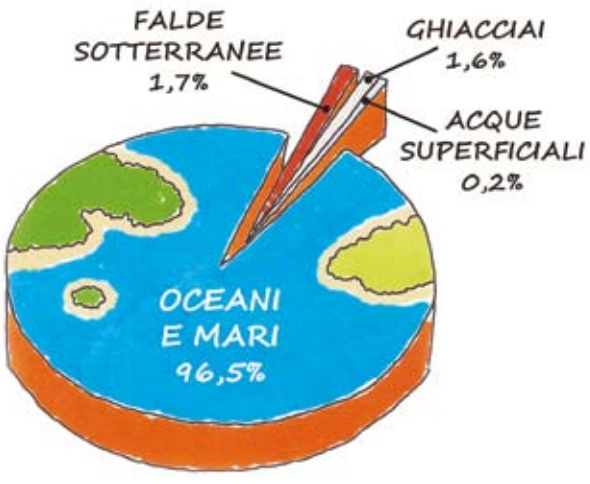
Ghiaccio che galleggia sull'acqua



Il ciclo dell'acqua

L'acqua presente sulla terra forma l'**idrosfera** caratterizzata dall'insieme di mari, oceani, fiumi, laghi, ghiacciai, acque sotterranee e umidità presente nell'atmosfera.

La quantità di quest'acqua rimane sempre più o meno costante nonostante ne utilizziamo tantissima. Come è possibile? Esiste un meccanismo naturale innescato dal sole per cui l'acqua compie un viaggio continuo e ripetuto nel tempo e nello spazio e prende il nome di **Ciclo dell'acqua**.



Schema dell'idrosfera

Il Ciclo dell'acqua si può descrivere attraverso 4 fasi fondamentali:

1. **Evaporazione**: Il sole riscalda l'acqua del mare, dei fiumi, dei laghi che sale verso l'alto **(evapora)** e si trasforma da liquido in vapore acqueo, cioè in minuscole e leggerissime goccioline.

2. **Condensazione**: Il vapore acqueo, sospeso nell'atmosfera, viene trasportato da correnti d'aria verso l'alto, dove, se viene a contatto con aria fredda, si condensa intorno a particelle di pulviscolo atmosferico, formando piccolissime goccioline d'acqua. Una nuvola è formata da milioni di piccolissime goccioline.

3. **Precipitazione**: Le goccioline che formano le nuvole si uniscono diventando sempre più pesanti e precipitano sotto forma di pioggia, neve o grandine ritornando nei mari, nei fiumi e nei laghi.

4. **Infiltrazione**: Una parte delle precipitazioni di pioggia, neve, grandine può penetrare nel suolo ed essere usata dalle piante, oppure infiltrarsi e scorrere molto lentamente nel sottosuolo, andando a formare le falde acquifere.

L'acqua quindi, segue un ciclo naturale immutabile, nel corso del quale attraversa l'atmosfera, il suolo ed il sottosuolo. L'acqua che l'uomo può utilizzare è quella che, evaporata dapprima dai laghi, dai mari…condensata poi in nuvole e pioggia, cade sul terreno e viene in qualche modo raccolta. Questa acqua viene detta **meteorica** e ha la caratteristica di contenere quasi sempre microrganismi, notevoli quantità di gas disciolti e tutte le sostanze nocive presenti nell'atmosfera cariche di pulviscolo, di ceneri e di gas di scarico.

CAPITOLO 2

L'importanza dell'acqua nella storia

L'acqua nel corso della storia è sempre stata una risorsa preziosa ed indispensabile per la vita di ogni essere vivente e da sempre l'uomo l'ha sfruttata garantendo la qualità della vita di un popolo.
Lo sviluppo della civiltà, infatti, fin dai tempi più remoti è strettamente legato alla presenza dell'acqua; non a caso la vita sociale nacque e si sviluppò in prossimità di grandi fiumi.

I PRIMITIVI

Sono stati i primi a coltivare la terra avendo capito che, un seme, grazie all'acqua, cresce e riesce sempre a sopravvivere. Inoltre, per nutrirsi, gli uomini primitivi abitavano vicino ai fiumi e ai laghi che sfruttavano per allevare bestiame.

L'uomo preistorico e l'acqua

LA CIVILTÀ MAYA

Presso i Maya la presenza di acqua fu determinante nella scelta di luoghi in cui sarebbero sorte città-stato e centri per cerimonie. La scelta per la nascita di un centro teneva conto, oltre che di un'area adatta alla comunità, anche di un adeguato rifornimento alimentare e di un regolare approvvigionamento idrico.
Alcuni centri sono sorti vicino ai laghi, tuttavia i Maya dell'epoca classica hanno evitato di insidiarsi vicino ad aperte distese d'acqua, preferendo le rive basse di depressioni paludose dove l'acqua potabile era ricavata da ruscelli di fiumi.

LA CIVILTÀ EGIZIA

Secondo lo storico Erodoto, gli Egiziani hanno sviluppato la geometria e l'astronomia con lo scopo di governare e prevedere le piene del Nilo, centro e motore di tutta la loro vita.

Collocazione geografica dell'antica civiltà Egizia

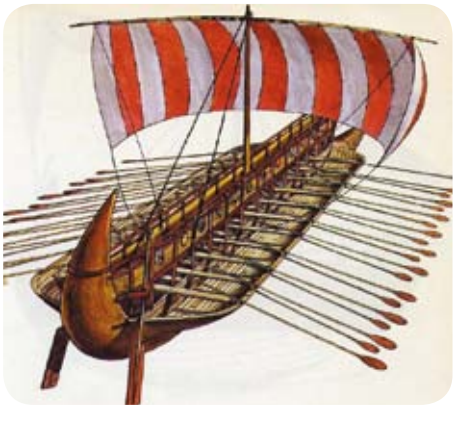
LA CIVILTÀ MESOPOTAMICA

Fiorenti civiltà sono sorte sulla lingua di terra compresa trai fiumi Tigri ed Eufrate. Grazie alle piene e all'irrigazione, la terra era fertile e sostentava una florida agricoltura; il commercio sfruttava le due vie d'acqua per l'esportazione e l'importazione di numerose merci. Esperti ingegneri idraulici progettavano sistemi di irrigazione ed elevazione dell'acqua permettendo così una sua uniforme distribuzione.

Le civiltà mesopotamiche

I FENICI E I GRECI

Erano esperti marinai e mercanti e sfruttavano il mare per commerciare più facilmente.



Nave fenicia

GLI ETRUSCHI

Si sono serviti dell'acqua per coltivare grano, olio e vino che esportavano via mare. Gli architetti etruschi costruirono grandiose opere per irrigare i campi e per prosciugare le paludi sulle coste.

LA CIVILTÀ ROMANA

I Romani furono abili ingegneri e architetti: per le loro grandiose opere pubbliche, conservatesi nei secoli, svilupparono tecniche di costruzione efficaci e innovative. Tra le imprese maggiori figurano gli acquedotti, che erano in grado di trasportare acqua dalle fonti di montagna fino alle aree abitate più lontane, rifornendo grandi città come Roma. I canali dell'acquedotto correvano alla sommità di enormi archi di pietra. Esperti geometri e topografi, detti gromatici, dirigevano la costruzione di queste massicce opere murarie utilizzando strumenti molto precisi, come la groma, che consentiva di tracciare linee dritte e determinare angoli retti. Gli operai erano in grado di sollevare pesanti pietre grazie a imponenti gru mosse da ingranaggi rotanti, azionate da schiavi. Una volta raggiunta la città, l'acqua veniva raccolta in bacini e vasche e quindi distribuita attraverso un elaborato sistema di tubi sotterranei che alimentavano fontane, bagni pubblici e lavatoi. Roma era servita da ben 24 acquedotti, che portavano 984 milioni di litri d'acqua al giorno. Inoltre i Romani sfruttarono l'acqua del mare per prendere il sale e il fiume Tevere per trasportare i prodotti dell'agricoltura e per ricevere merci.

IL MEDIOEVO

Nell'epoca dei Comuni vi era un responsabile cittadino dei pozzi che controllava l'efficienza del sistema di approvvigionamento. Chi sporcava i pozzi veniva punito duramente. Pochissime case erano collegate alla rete pubblica, per questo le donne e i servitori si occupavano di andare a prendere l'acqua nei pozzi della città.

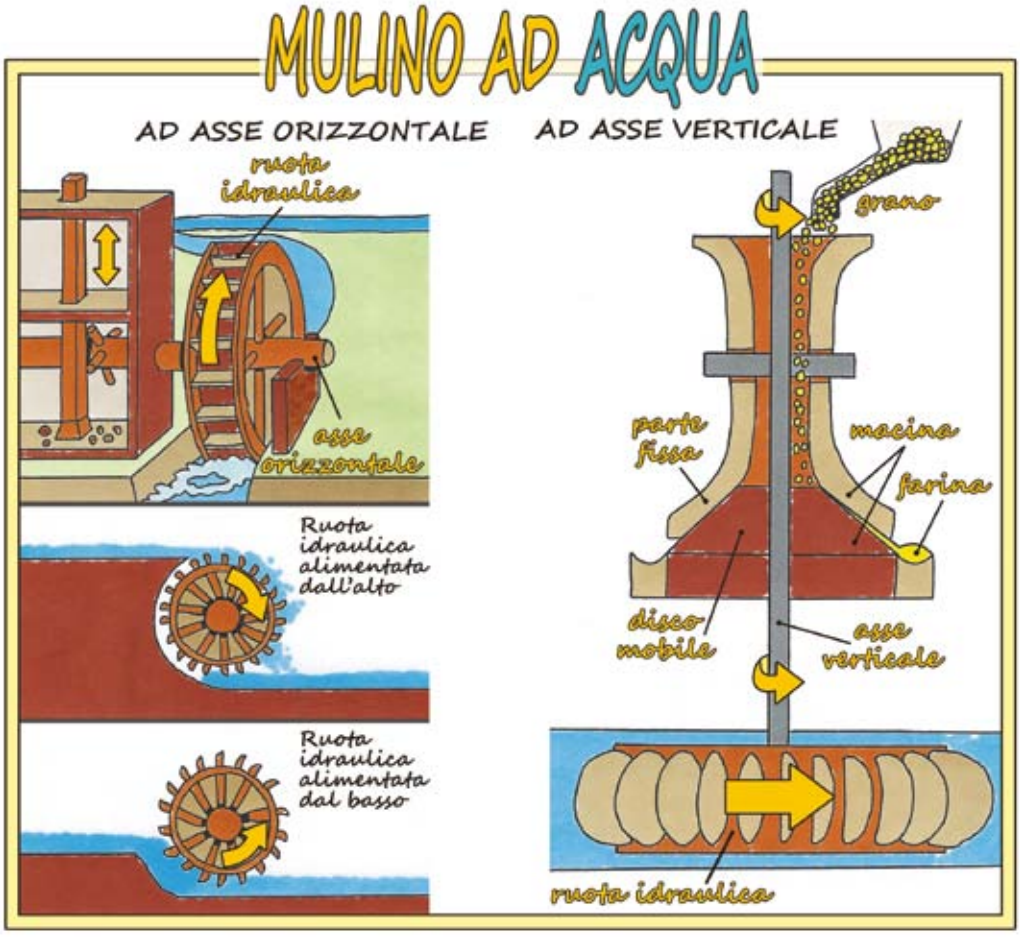
Pozzi medievali

Con la decadenza dell'Impero romano però, venne meno anche la manutenzione degli acquedotti che assicuravano il rifornimento idrico collettivo delle città. Per tutto il Medioevo e poi fino al termine del XVIII secolo, l'Europa ha vissuto un lungo periodo di scarsa disponibilità di acqua potabile nei centri urbani, mentre si diffusero molte malattie come il colera o la malaria, legate all'uso di acqua non potabile e al permanere di acque stagnanti. Nei monasteri gli architetti utilizzavano le tecniche romane per costruire le tubazioni per l'acqua, mentre nei castelli e nelle fortezze l'approvvigionamento idrico doveva essere garantito anche durante gli assedi.

Fontane medievali

Per questo motivo si utilizzavano i pozzi con carrucola per prelevare l'acqua dalle fonti sotterranee e le cisterne per raccogliere l'acqua piovana. Le fontane rimasero solo come oggetto decorativo per piazze e giardini.

Dopo il 1400 l'uomo incominciò a costruire le ruote idrauliche. La prima e più semplice è la ruota orizzontale collocata anche nelle regioni montane dove i mulini orizzontali venivano alimentati dalle veloci acque dei piccoli torrenti ed in tutte quelle zone prive di fiumi e torrenti di una certa consistenza.



Ruota idraulica ad asse orizzontale e ad asse verticale

Per i fiumi che disponevano invece di un flusso maggiore di corrente, l'impianto più produttivo era il *mulino verticale* che rappresenta la vera svolta nel campo dell'utilizzo dell'energia idraulica. Questo tipo di ruota poteva funzionare in qualsiasi corso d'acqua dotato di un flusso costante, con velocità piuttosto rapida.

L'ETÀ MODERNA

Nel XIX secolo nascono in Europa impianti cittadini dove l'acqua era sottoposta a pressione. Prima furono collegati i terreni, poi le tubature furono portate fino alle cucine. Le stanze da bagno si diffusero nelle città solo agli inizi del XX secolo, in campagna solo dopo la seconda guerra mondiale. Oggi tutte le case sono collegate alla rete idrica.

Acqua potabile in casa

CAPITOLO 3

L'acqua in agricoltura

Fra i molteplici usi dell'acqua uno dei più importanti è quello destinato all'agricoltura.
L'agricoltura non può esistere senza acqua: le piante per vivere, crescere e dare i loro frutti hanno continuamente bisogno di questa preziosa risorsa.

La quantità di acqua utilizzata per irrigare i terreni agricoli dipende da tanti fattori:

1. **Il clima**
2. **Il tipo di coltura**
3. **Le caratteristiche del suolo**
4. **La qualità dell'acqua**
5. **Le buone pratiche agricole**
6. **Le tecniche di irrigazione**

1. Il clima

L'attività agricola è soggetta alle condizioni atmosferiche: la crescita e lo sviluppo delle piante dipendono dalla presenza di luce solare, di acqua e di condizioni termiche adeguate.

Grazie all'Agrometeorologia si studiano i rapporti tra le condizioni climatiche e le colture. Il suo utilizzo ci permette di avere un vantaggio per le produzioni nel rispetto dei vincoli naturali. Si possono verificare molteplici cambiamenti di clima che possono essere causa di:

- Perdita di terre da coltivare.
- Aumento dei parassiti e delle malattie delle coltivazioni.
- Diminuzione delle risorse idriche ed episodi di siccità.
- Alterazione delle colture, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.
- Minaccia per molte specie importanti per l'alimentazione.
- Rischio per la biodiversità e per le produzioni locali di un'area.

Il clima ha una forte influenza sull'agricoltura: molteplici fattori lo caratterizzano quali:

LA TEMPERATURA

Può dipendere dall'esposizione ai raggi solari e dalla vicinanza ai mari, ai laghi o ai fiumi… Le differenze di **temperatura** e piovosità che ci sono tra il nord e il sud dell'Italia determinano forti differenze nella produzione.

LE PRECIPITAZIONI (PIOGGIA, NEVE...)

La pioggia è il modo "normale" attraverso cui le piante si procurano l'acqua tramite le foglie o le radici. In quest'ultimo caso l'acqua è anche il veicolo della loro nutrizione minerale. L'agricoltura è quindi fortemente condizionata dalla pioggia: l'ideale è rappresentato da numerose piogge di scarsa intensità distribuite uniformemente nell'arco dell'anno. In questo modo il terreno conserva costantemente il giusto grado di umidità. La pioggia presenta anche aspetti negativi: diffusione delle malattie, ostacolo all'impollinazione sia nelle **piante anemofile** che nelle **piante entomofile**, danneggiamento dei frutti, formazione di crostoni sul terreno, erosione, intralcio alle operazioni colturali ed ai trattamenti.

Nelle zone più calde e aride, la rugiada può costituire un'interessante fonte di acqua.

LA NEVE

In inverno protegge il terreno dalle gelate e in primavera rallenta il suo riscaldamento facendo ritardare la ripresa vegetativa. Ciò è positivo perché preserva le piante dai danni delle gelate tardive, avendo anche funzione di serbatoio d'acqua. Inoltre la neve, sciogliendosi con gradualità, consente al terreno di immagazzinare l'acqua che altrimenti si disperderebbe per ruscellamento.

LA GRANDINE

È la precipitazione atmosferica più dannosa, perché, lesionando foglie, germogli, fiori e frutti, oltre ai danni diretti, apre la strada all'attacco di funghi, **batteri** e virus.

I VENTI E LE CORRENTI MARINE

Hanno notevoli effetti diretti e indiretti sulle piante coltivate: l'**allettamento** specialmente nei cereali, la rottura di rami, la caduta di frutti, l' impollinazione, il trasporto di semi e di piante infestanti, il trasporto di sali (venti salsi), il raffreddamento o riscaldamento dell'aria, l' accelerazione della maturazione dei frutti e dell'essiccamento, la difficoltà nell'eseguire i trattamenti…In alcune regioni del mondo i venti risultano particolarmente pericolosi poiché erodono il terreno in superficie riducendo lo strato attivo del suolo e di conseguenza la sua fertilità.

2. Il tipo di coltura: un esempio le orticole

Non è possibile fare una buona orticoltura senza acqua di irrigazione. L'acqua gioca un ruolo cruciale nella vita di qualsiasi pianta e costituisce l'80-90% del tessuto vegetale.

Di tutti gli elementi di cui le piante hanno bisogno per crescere e funzionare, l'acqua pur essendo una risorsa molto abbondante nel nostro pianeta, è la più limitante per la

produzione agricola. L'acqua ha tre funzioni fondamentali nella pianta:

- **RAFFREDDAMENTO**. Durante i periodi più caldi, il 99% dell'acqua svolge questa funzione tramite la traspirazione.
- **TRASPORTO DELLE SOSTANZE NUTRITIVE**. La pianta assorbe dal terreno l'acqua nella quale sono disciolti tutti i nutrienti di cui ha bisogno.
- **IDRATAZIONE**. Anche se è solo una piccola parte (circa l'1%) l'acqua che rimane nella pianta contribuisce a renderla vigorosa e in salute.

La carenza di acqua nella pianta determina una riduzione della sua salute e un peggioramento della qualità dei frutti destinati all'alimentazione. Al contrario, un eccesso di acqua provoca un ristagno idrico intorno alla pianta che può portare a malattie e marciumi. Il controllo dell'equilibrio idrico è quindi fondamentale e questa attività prende il nome di irrigazione, finalizzata a mantenere il contenuto idrico del terreno ad un livello ottimale in modo da rendere disponibile in ogni momento la quantità di acqua necessaria alla buona salute delle piante.

In base al fabbisogno di acqua le piante si suddividono in:

- **Xerofite**: poco esigenti.
- **Mesofite**: mediamente esigenti.
- **Idrofite**: molto esigenti.
- **Tropofite**: adattate ad un clima in cui si alternano elevata umidità e forte siccità.

Ogni coltura necessita di un quantitativo di acqua, variabile secondo la zona climatica, la stagione e lo sviluppo vegetativo. Spesso la pioggia non è sufficiente a garantire la crescita regolare e la produzione delle piante dell'orto in quanto, anche nelle regioni più favorite dal clima, la distribuzione delle piogge è irregolare nell'arco dell'anno.
È indispensabile sopperire alla mancanza di acqua con l'irrigazione.

Alcuni esempi:
Il fabbisogno medio giornaliero d'acqua espresso in litri al metro quadrato (l/m^2) per le coltivazioni di un orto.

Mese	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Ortaggi da frutto (patata, zucca, pomodoro,peperone, melanzana, zucchino, melone,anguria, cavolo)	0	0.5	1	4	2.5	0
Ortaggi da foglia (insalate, spinacio, sedano)	1	2	3	6	4	1

3. Le caratteristiche del suolo

Il terreno è uno degli elementi indispensabili alla vita delle piante. È formato da diversi materiali disposti a strati uno sull'altro. La diversa quantità di questi materiali nel terreno lo caratterizza in modo diverso.

TIPO DI TERRENO	COMPOSIZIONE	CARATTERISTICHE
Ghiaioso	Prevale la ghiaia	Trattiene poco l'acqua; offre scarso sostegno alle radici.
Sabbioso	Prevale la sabbia	
Argilloso	Prevale l'argilla	Molto duro; poco permeabile.
Humoso	Prevale l'humus	Molto fertile; col caldo tende a seccarsi.

I diversi tipi di terreno sono adatti a diverse specie di piante:

Il terreno ghiaioso o sabbioso, dal momento che trattiene poco l'acqua, è adatto a piante che ne hanno poco bisogno o a quelle che hanno radici molto lunghe e possono cercare l'acqua in profondità.

Il terreno argilloso, trattenendo l'acqua, è adatto alle piante che vogliono molta acqua.

Il terreno ricco di humus è quello più fertile ed è adatto alla maggior parte delle piante. Anche i terreni poco fertili possono essere corretti, arricchendoli di humus.

4. La qualità dell'acqua

In agricoltura è importante non solo la quantità di acqua utilizzata ma anche la sua qualità: le coltivazioni hanno bisogno di tanta acqua per vivere ma questa deve essere anche buona, cioè non inquinata!
Solamente un **uso attento** dell'acqua in agricoltura permette di risparmiarne tantissima e garantire contemporaneamente una crescita fruttuosa di piante e alberi. Oltre al giusto quantitativo d'acqua le piante hanno bisogno degli **agrofarmaci**, sostanze che proteggono le piante coltivate dagli organismi nocivi facendole crescere sane e robuste.

ATTENZIONE

Gli **agrofarmaci**, **se non utilizzati correttamente** secondo quanto prescritto sulla loro etichetta, possono raggiungere i corsi d'acqua, come fiumi e laghi, "sporcandoli". Questo fenomeno si chiama **contaminazione dell'acqua** e peggiora la qualità dell'acqua diventando un pericolo per gli organismi che la abitano e che la usano, tra cui l'uomo. La contaminazione dell'acqua può essere evitata adottando delle buone pratiche agricole.

5. Le buone pratiche agricole

Sono semplici regole di comportamento che possono ridurre notevolmente il fenomeno della contaminazione delle acque. È fondamentale agire correttamente in tutte le fasi di **gestione degli agrofarmaci.**

Ecco alcuni preziosi consigli per proteggere le acque:

Leggere attentamente l'etichetta degli agrofarmaci	L'uso degli agrofarmaci non comporta alcun rischio per le acque se vengono seguite le indicazioni riportate in etichetta
Controllare le attrezzature usate per applicare gli agrofarmaci	Se l'attrezzatura funziona bene, non ci sono perdite di sostanze che potrebbero arrivare fino alle acque
Aprire le confezioni di agrofarmaci lontano da corsi d'acqua e pozzi	In questo modo non si contaminano i fiumi, i laghi, le sorgenti e i pozzi in caso di riversamenti accidentali
Risciacquare tre volte le confezioni vuote	Così non si spreca il prodotto ed è più facile smaltire le confezioni
Usare sulle colture già trattate l'eventuale avanzo di agrofarmaci	Per non sprecare il prodotto ed evitare la contaminazione delle acque

Dieci semplici regole per utilizzare in sicurezza gli agrofarmaci

1. Gli agrofarmaci autorizzati sono sicuri per uomo, animali e ambiente
2. Leggere attentamente l'etichetta e la Scheda di Sicurezza (S.D.S.)
3. Indossare adeguati Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)
4. Movimentare l'agrofarmaco con cautela e stoccarlo in luogo dedicato
5. Pianificare il trattamento e verificare il buon funzionamento dell'irroratrice
6. Preparare la miscela e riempire l'irroratrice evitando sversamenti
7. Eseguire il trattamento prestando attenzione a proteggere l'ambiente
8. Verificare la qualità della distribuzione
9. Gestire adeguatamente le acque di lavaggio e la miscela residua
10. Smaltire correttamente i contenitori vuoti

6. Le tecniche di irrigazione

I sistemi di irrigazione comprendono le modalità con cui viene distribuita l'acqua nel terreno. Un modo per evitare gli inutili sprechi di acqua è scegliere le tecniche di irrigazione più adatte alla coltura ed al clima. Nei climi aridi ad esempio, la tecnica migliore è rappresentata dall'irrigazione a goccia, che porta l'acqua direttamente alle radici delle piante senza sprechi.

Si distinguono diversi metodi d'irrigazione:

- **Metodo per sommersione**
  Permette la permanenza sul terreno per periodi più o meno lunghi di uno strato di acqua di spessore variabile. È il metodo usato per le risaie.

- **Metodo per scorrimento**
  Garantisce un velo d'acqua costante durante tutta l'irrigazione che poi va ad infiltrarsi nel terreno. Questo metodo è usato per colture foraggere, prati...

- **Metodo per aspersione o a pioggia**
  Prevede l'erogazione di acqua simulando una pioggia grazie all'uso di idonee apparecchiature. É un metodo tipico nei vivai.

- **Metodo per microportate o a goccia**
  L'acqua viene erogata attraverso gocciolatori in microportate e a basse pressioni.

- **Metodo per subirrigazione**
  Costituisce il sistema irriguo più moderno in assoluto. I sistemi più efficaci richiedono l'uso di gocciolatori in linee interrati in numero e con distanze variabili in funzione al tipo di coltura e alle condizioni del terreno. La subirrigazione costituisce un sistema efficacissimo per fornire acqua alle colture anche in condizioni di scarsa disponibilità idrica.

CAPITOLO 4

I diversi utilizzi dell'acqua

L'acqua per l'uomo è un elemento fondamentale presente in ogni fase della sua vita, dalla nascita alle morte.

- È presente nell'organismo umano in percentuali variabili in base all'età, il sesso ed il peso.
- I fluidi corporei che hanno il maggior contenuto di acqua sono il **liquido cefalo-rachidiano** (99%), il **midollo osseo** (99%) e il **plasma sanguigno** (85%).
- L'acqua risulta essere di basilare importanza per il trasporto dei nutrienti in tutti i distretti corporei, per l'eliminazione e l'escrezione.
- Svolge una funzione determinante nella regolazione della **temperatura** corporea mantenendola intorno ai 37° C tramite la sudorazione e nella concentrazione dei sali minerali.
- Partecipa alla digestione, favorendo il transito intestinale e l'assorbimento delle sostanze nutritive.

Proprio perché l'acqua deve essere presente in quantità molto elevate nell'alimentazione umana, viene classificata come *macronutriente*.

Utilità dell'acqua per il corpo umano

Si può sopravvivere diverse settimane senza cibo, ma solo alcuni giorni senza acqua. Durante l'arco della propria vita l'uomo beve una quantità di acqua circa 600 volte superiore al suo peso corporeo ed è facile intuire che l'assunzione continua di acqua inquinata comporti disturbi alla salute, mentre l'introduzione di acqua pura, generi benessere. Tuttavia l'acqua dolce che troviamo sulla terra attraverso pozzi, fiumi, laghi, sorgenti…è composta non solo da **Idrogeno** e **Ossigeno** ma anche da **batteri** e altri elementi inquinanti. Ciò è dovuto al fatto che l'acqua durante il suo ciclo naturale viene a contatto con aria, rocce, animali, terreni inquinanti, onde elettromagnetiche, sostanze radioattive…perciò anche quando si parla di acqua pura si devono comunque considerare questi fattori e tenere conto che meno componenti indesiderati si trovano in essa, migliore è la sua qua-

L'uomo e l'acqua

lità. Dal momento che il corpo di una persona adulta è composto per circa 75% di acqua che equivale a 45 l, è necessario porre una particolare attenzione alla qualità di ciò che beviamo.

L'uomo durante la sua vita beve circa 25.000 l di acqua per il mantenimento delle sue funzioni biologiche e delle strutture organiche. I segreti della vita sono racchiusi nell'acqua che mantiene il suo ordinamento strutturale: la cellula è il fulcro operativo della vita, necessaria per la sopravvivenza, come pure la moltiplicazione cellulare e il buon funzionamento del metabolismo che si svolgono sempre in ambiente acquoso. Ecco alcuni dati significativi relativi all'uso dell'acqua.

Valore di scambio d'acqua per una persona al dì	2,5 l
Perdite d'acqua attraverso l'urina al dì	1500 ml
Perdite d'acqua attraverso la defecazione al dì	100 ml
Perdite d'acqua attraverso la respirazione al dì	900 ml
Acquisto di acqua al dì bevendo	1300 ml
Acquisto di acqua al dì mangiando	900 ml
Acquisto di acqua di ossidazione prodotta dal metabolismo al dì	300 ml
Introduzione minima di liquidi per una persona adulta al dì	1,5 l

Naturalmente questi quantitativi d'acqua aumentano notevolmente per gli sportivi che sono soggetti a superiori perdite di liquidi. Ogni atleta che non si sforza di rimanere adeguatamente idratato andrà incontro ai tipici effetti della disidratazione.

- La **temperatura** corporea sale, il corpo surriscaldato va incontro a colpi di calore, svenimenti.

- Si genera squilibrio nelle attività metaboliche.
- Si riduce la funzionalità dell'**apparato cardiovascolare.**
- Diminuisce la capacità complessiva di svolgere un'attività fisica.

Una delle più significative funzioni dell'acqua consiste nell'espellere dal corpo le sostanze nocive ed è inoltre il miglior tonico per la salute e la bellezza. Essa stimola la buona conservazione delle cellule del corpo ed evita la loro disidratazione, giovando anche alla pelle: il volto e il collo mostrano meno segni e rughe e si mantengono giovani più a lungo.
L'acqua accompagna il benessere di ciascuno: **idrata, disseta, nutre e purifica**. All'interno della dieta non deve mai mancare un corretto quantitativo di acqua. Il fabbisogno idrico oltre all'acqua che beviamo è assicurato anche dall'acqua contenuta negli alimenti che ne possiedono quantitativi variabili quali frutta, verdura, alcuni tipi di pesci come il merluzzo, lo yogurt, le carni bianche…

Quanta acqua è contenuta negli alimenti:

Anguria e cetrioli = 97%
Pomodori = 95%
Melanzane = 92%
Latte = 88%
Pesche = 87%
Fagiolini secchi lessati = 77%
Petto di pollo alla griglia = 65%
Salmone cotto = 62%
Pane integrale = 33%

Cosa fa l'acqua intorno a noi

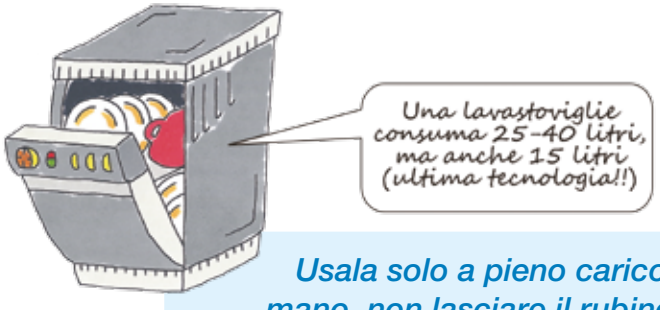
GLI USI CIVILI DELL'ACQUA

Gli usi civili dell'acqua comprendono quelli per l'alimentazione umana, per la preparazione del cibo, per l'igiene personale e degli ambienti domestici e pubblici.

Negli ultimi anni, a livello mondiale, il consumo dell'acqua per usi civili è più che raddoppiato in seguito non solo all'incremento della popolazione, ma anche ad un aumento dei consumi dei singoli individui.

Oltre **un miliardo** di persone oggi vive senza avere accesso a fonti d'acqua pulite, mentre ogni persona, nei paesi industrializzati, ne consuma in media circa **500 litri al giorno** (nei paesi africani la media è di meno di **50 litri al giorno**). Fra una ventina d'anni si prevede che **3 miliardi di persone** non avranno accesso a fonti idriche.

In tutti i gesti quotidiani, che a noi sembrano "naturali", sprechiamo quantità inimmaginabili d'acqua. Un esempio: lavarsi i denti lasciando il rubinetto aperto ci fa sprecare **40 litri** d'acqua che è la razione giornaliera media di un abitante dei paesi africani. Vediamo quindi alcune regole per poter risparmiare il più possibile e senza fatica le risorse idriche.



Usala solo a pieno carico! Se devi lavare i piatti a mano, non lasciare il rubinetto aperto ma riempi una bacinella e utilizza la stessa acqua per tutte le stoviglie.

Fai la doccia! La doccia infatti consuma mediamente tra 40 e 50 litri di acqua.

Utilizzala solo a pieno carico, risparmiamo oltre 10.000 litri d'acqua all'anno

Schiaccia il pulsante più piccolo consentendo un risparmio di 30.000 litri d'acqua all'anno per ogni famiglia.

Chiudi il rubinetto mentre ti insaponi!!!!

Per lavarla, utilizza il secchio e non la canna dell'acqua: si risparmiano fino a 100 litri di acqua.

Altri accorgimenti da avere in casa:

- Applica i frangiflutti ai rubinetti riducono il getto d'acqua di rubinetti e doccia, permettendo un risparmio annuo di oltre 5000 litri a famiglia.
- Verifica le perdite: un rubinetto che gocciola o una scarico del WC che rilascia un ruscelletto d'acqua può far sprecare migliaia di litri all'anno.

L'uso industriale dell'acqua

L'uomo impiega l'acqua anche nelle sue attività industriali, ma la quantità dipende da numerosi fattori, quali il tipo di attività e le tecnologie utilizzate. In generale, è possibile individuare tre differenti tipi di utilizzo dell'acqua:

- per le necessità produttive è utilizzata come materia prima nel processo produttivo: ad esempio l'acqua necessaria per fare la pasta o i succhi di frutta…
- Per il raffreddamento dei macchinari (la funzione è in pratica la stessa che compie l'acqua del radiatore nelle nostre automobili).
- Per il lavaggio degli impianti.

L'utilizzo dell'acqua e l'energia

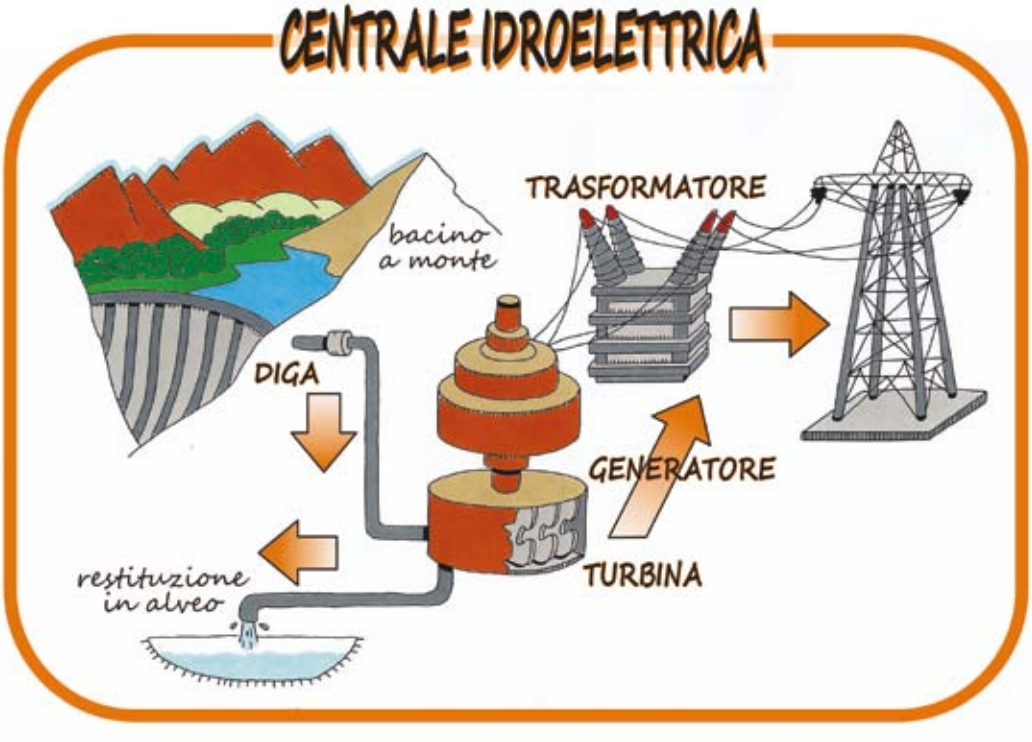
L'energia è legata all'acqua in due modi: da una parte serve energia per produrre, trattare e distribuire l'acqua e dall'altra, la produzione di energia non può esistere senza utilizzare o produrre acqua.

- Nelle **centrali idroelettriche** la produzione di energia si ottiene sfruttando la forza dell'acqua.
- Nelle **centrali termoelettriche** la produzione di energia si ottiene utilizzando il vapore derivante dal riscaldamento dell'acqua.

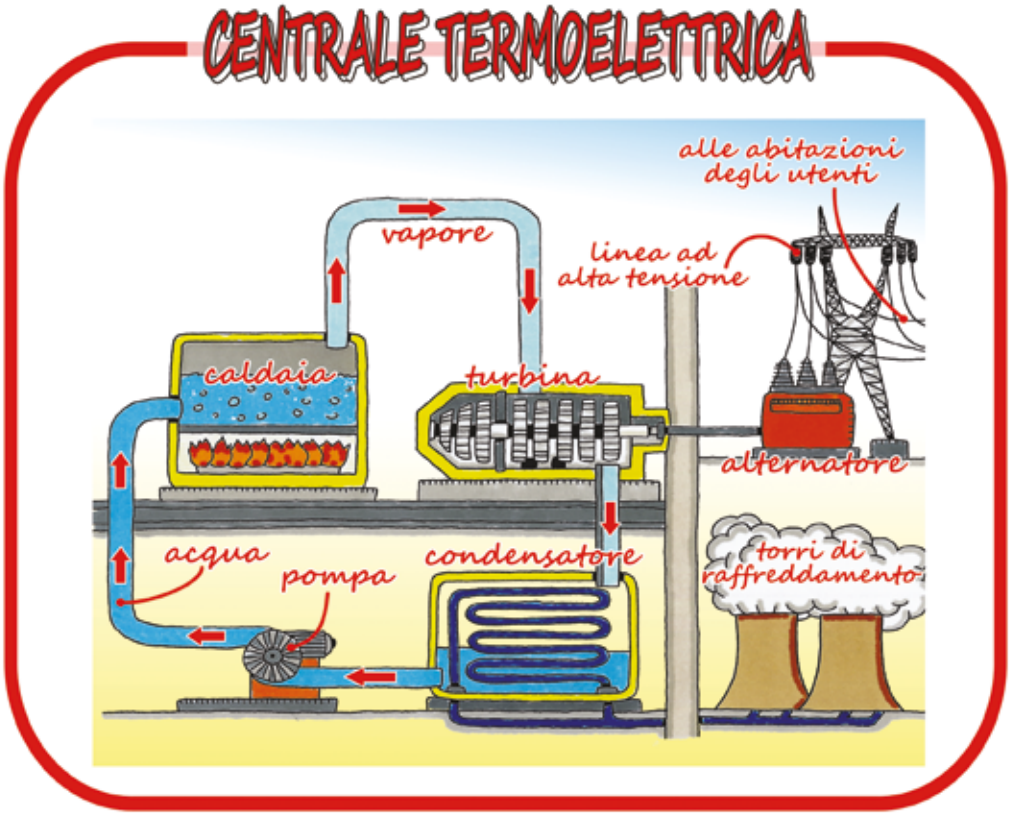
Come funziona una centrale idroelettrica?

La centrale idroelettrica trasforma **l'energia idraulica** di un corso d'acqua, naturale o artificiale, in **energia elettrica**. Lo schema comprende una **diga** che intercetta il corso d'acqua creando un serbatoio o un **bacino a monte** dove c'è un certo livello d'acqua.

Attraverso canali e gallerie, l'acqua viene convogliata in vasche e mediante alcune condotte forzate nelle **turbine**. L'acqua mette in azione le turbine ed esce poi nel canale di scarico per essere poi restituita al fiume. Direttamente collegato alla turbina è montato **l'alternatore** che è una macchina elettrica in grado di trasformare in energia elettrica l'energia meccanica ricevuta dalla turbina stessa. L'energia elettrica così ottenuta per poter essere trasmessa a grande distanza, passa attraverso il **trasformatore** che abbassa l'intensità della corrente prodotta dall'**alternatore**, elevandone però la tensione a migliaia di Volts. Giunta sul luogo di impiego, prima di essere utilizzata, l'energia passa di nuovo in un trasformatore che questa volta alza l'intensità di corrente ed abbassa la tensione, così da renderla adatta agli usi domestici.



Schema di una centrale idroelettrica



Schema di una centrale termoelettrica

Come funziona una centrale termoelettrica?

Le centrali termoelettriche sono costituite da sistemi di conversione che utilizzano l'energia chimica dei combustibili per trasformarla in energia elettrica.

Essa è composta da tre parti fondamentali:

- una caldaia
- una turbina a vapore
- un alternatore

Nella caldaia il calore prodotto bruciando diversi tipi di combustibili (gas, metano, gasolio…), riscalda l'acqua fino a 450°C trasformandola in vapore che acquisisce una notevole pressione per essere convogliato alla turbina.

Qui il vapore cede la sua **energia cinetica** alla turbina facendola ruotare. La turbina, collegata all'asse dell'**alternatore**, genera corrente. L'energia elettrica prodotta dall'**alternatore** viene trasmessa al trasformatore che ne innalza la tensione prima di immetterla nella rete di distribuzione.

Il vapore che esce dalla turbina viene recuperato in un **condensatore** che lo raffredda e lo riconduce allo stato liquido. L'acqua che si ottiene viene rimessa in circolo nella caldaia mediante una pompa.

Il rendimento medio di una centrale termoelettrica si aggira sul 40%, in particolare il 15% dell'energia viene disperso nell'atmosfera attraverso il camino e il rimanente 45% circa, viene dissipato nel condensatore sotto forma di **energia termica**.

CAPITOLO 5

La qualità dell'acqua

Se in passato era sufficiente captare una sorgente per assicurare il fabbisogno di un paese, con il forte aumento della popolazione, il rapido sviluppo dell'industria e l'intensificazione delle colture, ciò non è più possibile. È infatti necessario ricercare crescenti quantità d'acqua che devono essere purificate e rese potabili. L'acqua in natura non è mai pura, ma al suo interno contiene moltissime particelle. Grazie alle tecniche della chimica analitica è possibile individuare le particelle disciolte nell'acqua.

Tutte le acque naturali contengono un certo numero di microrganismi, sia **autotrofi** come alghe e **batteri**, sia **eterotrofi** quali funghi e protozoi. Anche le acque sotterranee ospitano una microflora specifica, rappresentata soprattutto da organismi **oligotrofi** a causa della bassa concentrazione di nutrienti. L'inquinamento legato alle diverse attività dell'uomo, soprattutto quello derivante dallo scarico nelle acque naturali di reflui organici, può introdurre nell'acqua microrganismi non tipici dell'ecosistema acquatico e che costituiscono una microflora d'inquinamento. Ciò può essere pericoloso soprattutto se queste acque sono utilizzate dall'uomo per scopi potabili.

Nelle acque potabili, per esempio, i microrganismi indicatori di inquinamento fecale denominati *Escherichia coli* ed *Enterococchi,* devono essere costantemente assenti.

Da dove proviene l'acqua potabile

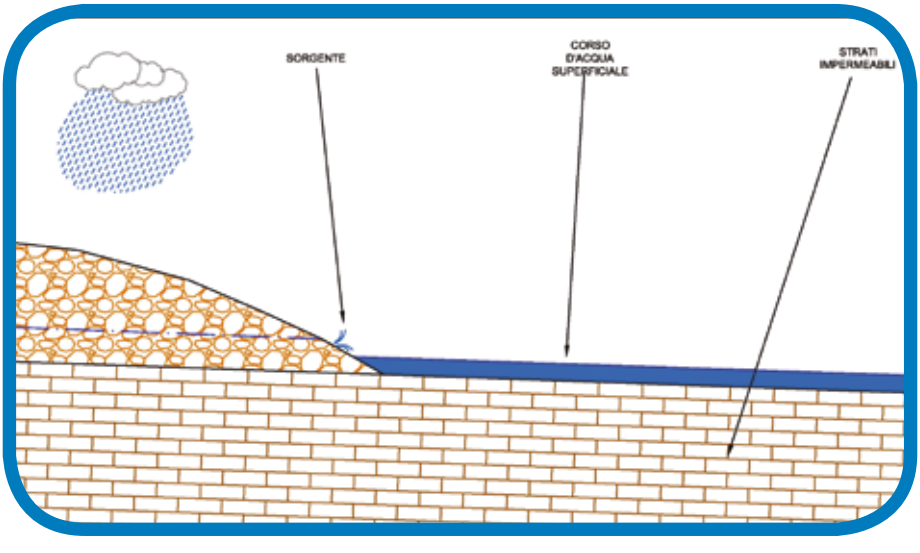
L'acqua potabile è una risorsa primaria destinata al consumo, permettendo la sopravvivenza degli esseri viventi, e a fondamentali attività umane.

L'acqua potabile proviene da:

- Le sorgenti
- La falda freatica
- I fiumi
- I laghi

Acqua di sorgente

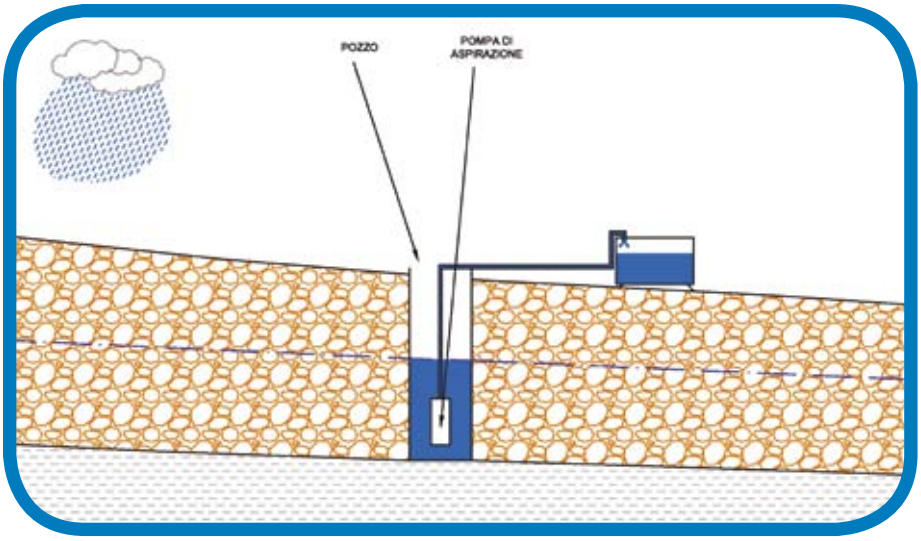
Il terreno filtra l'acqua piovana e ne assicura la sua purificazione. Questa si accumula su degli strati impermeabili, formando dei corsi d'acqua.



Acqua di sorgente

Acqua dalla falda freatica

L'acqua piovana s'infiltra lentamente nel terreno, che costituisce un filtro naturale.
Quando questa incontra uno strato di materiale impermeabile come l'argilla, forma un lago sotterraneo, dal quale la si può pompare in superficie.



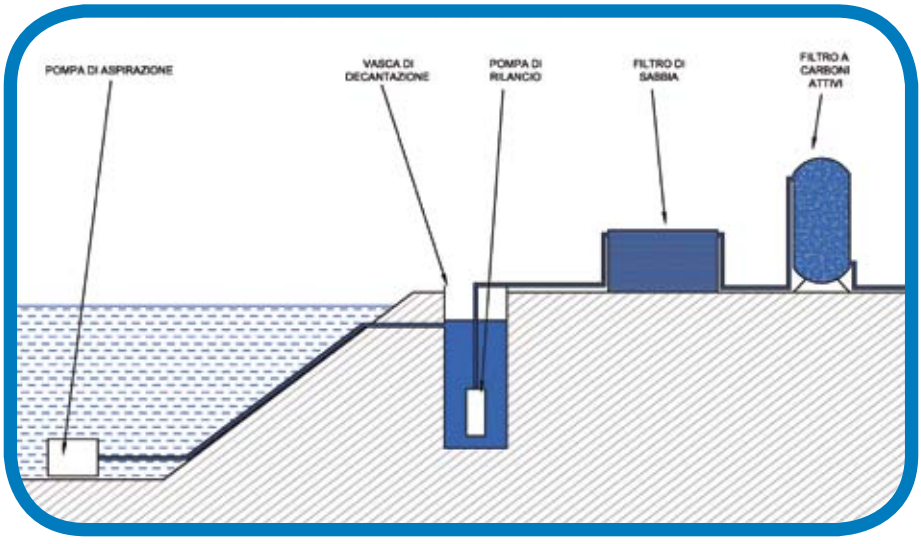
Acqua pompata in superficie dalla falda freatica

Acqua captata dal lago

La purificazione dell'acqua é più difficile secondo il suo grado di inquinamento. L'acqua captata a profondità varianti tra i 30 e i 60 metri con l'aiuto di pompe, viene convogliata alle stazioni di purificazione dove subirà dei trattamenti che variano a seconda del grado di inquinamento della stessa.

Le impurità maggiori vengono tolte con un filtro microscopico mediante aerazione. Gli organismi viventi sono eliminati con trattamenti al cloro o all'ozono.

Il trattamento principale si effettua nei grandi filtri di sabbia mentre, in caso d'inquinamento da oli, è necessario un ulteriore trattamento mediante filtraggio con un filtro di carbone attivo e quindi nuovamente clorurata.

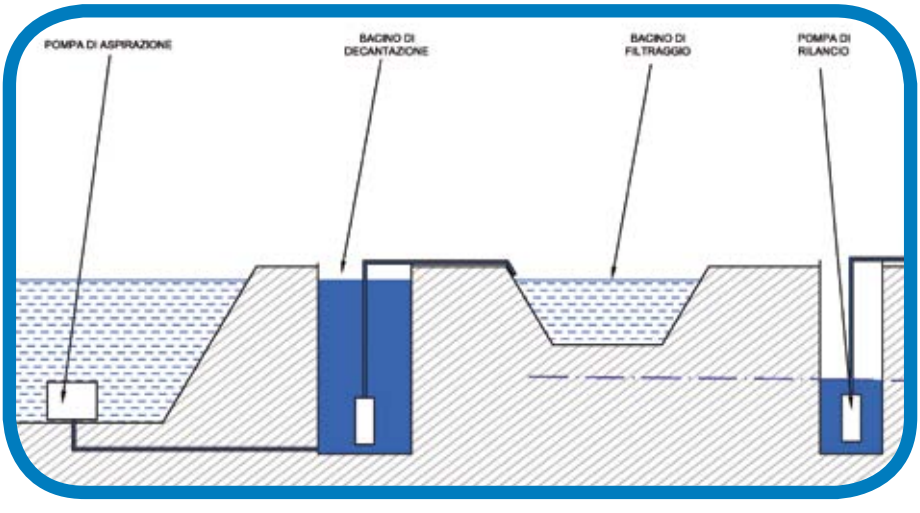


Schema che riassume come l'acqua viene captata dal lago

Acqua captata dal fiume

La captazione si effettua sul fondo del fiume dove delle pompe conducono l'acqua direttamente nelle installazioni di trattamento. In bacini di decantazione e di flocculazione l'acqua perde la maggior parte dei suoi organismi viventi, quindi passa attraverso un filtro rapido di sabbia di quarzo.

I trattamenti seguenti si effettuano in maniera naturale, ossia l'acqua viene convogliata in bacini a filtraggio lento dove, attraversando gli strati di terra, raggiungono una falda freatica che viene pompata in superficie; subirà poi un leggero trattamento con il cloro.



Schema che riassume come l'acqua viene captata dal fiume

Le acque sotterranee e i corsi d'acqua superficiali

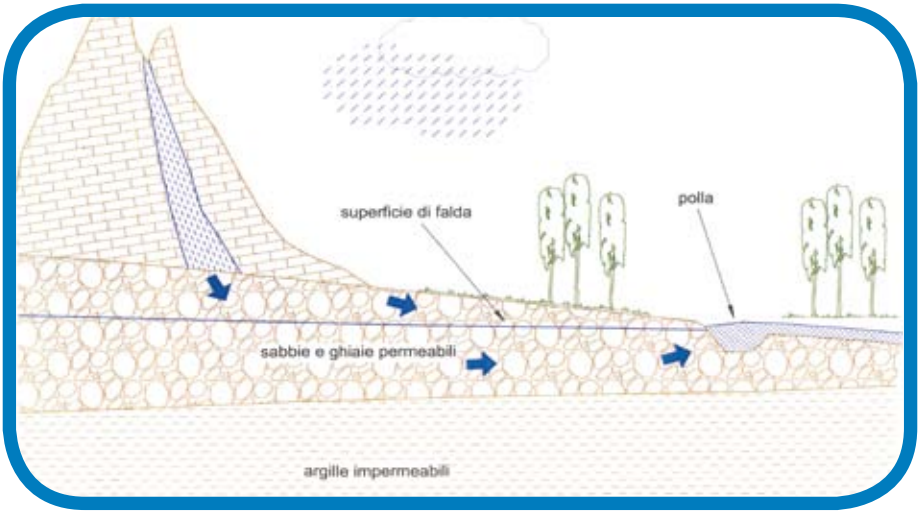
L'esistenza delle risorse idriche dipende da numerosi fattori quali:

- La penetrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo
- Il ritorno delle acque in superficie
- Lo scorrimento delle acque superficiali

Il processo di penetrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo

L'infiltrazione delle acque dipende dalle caratteristiche delle rocce presenti nel sottosuolo. Esse possono presentarsi permeabili o impermeabili.

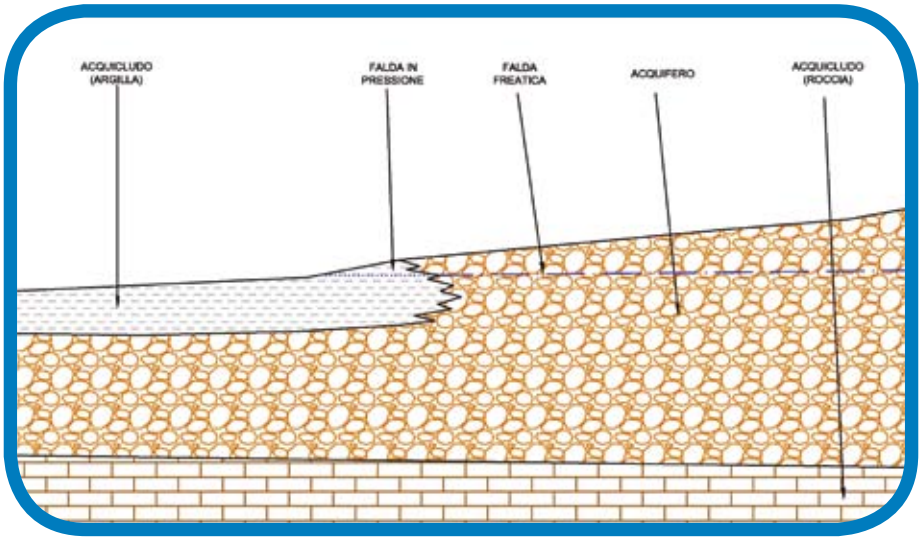
- **Rocce permeabili**: sono in genere porose e di provenienza ignea oppure sedimentarie e prevalentemente calcaree che presentano numerose fratture. Un corpo roccioso si definisce acquifero se è sufficientemente permeabile da farsi attraversare dalle acque ma capace di trattenerle in modo significativo per alimentare sorgenti e pozzi.
- **Rocce impermeabili**: sono in genere argille o marne. Un corpo roccioso si definisce acquicludo se è in grado di ostacolare o impedire l'afflusso e lo scorrimento delle acque sotterranee.



Esempio di acquicludo

La presenza e l'intervento congiunto di rocce permeabili ed impermeabili dà origine alle falde idriche che sono strutture in cui l'acqua si accumula. Le falde vengono definite freatiche quando il limite superiore della falda è libero di oscillare a seconda della quantità d'acqua che riceve.

Se le acque superficiali penetrano in profondità e si raccolgono in un acquifero compreso tra due acquicludi, si forma una falda imprigionata.
In questo specifico tipo di falde, l'acqua è sottoposta a una pressione che dipende dalla loro differenza di quota rispetto alla superficie della falda.
È possibile così ottenere pozzi artesiani.



Esempio di pozzo artesiano

Il ritorno delle acque in superficie

Le acque che si sono infiltrate emergono in superficie con le sorgenti.
A seconda delle rocce attraversate, le acque possono essere:

- Acque potabili con salinità compresa tra 10 e 50 centigrammi per litro.

Acque minerali

Acque potabili

- Acque minerali essenzialmente fredde con contenuto salino maggiore.
- Acque termali con **temperature** comprese tra i 20 e 100 gradi Celsius.
- Acque termominerali: notevolmente calde e ricche in sali.

Acque termominerali

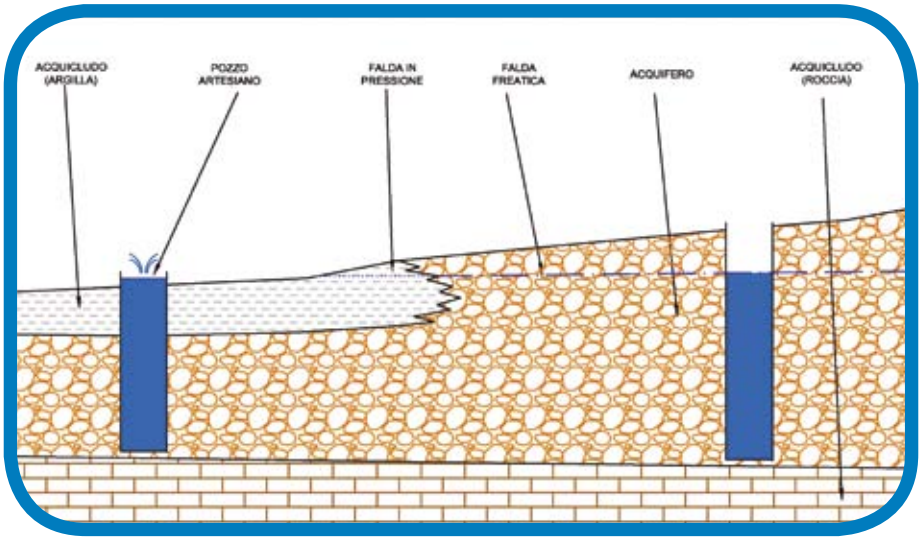
Acque termali

Le sorgenti possono essere di vari tipi:

- **Sorgenti di deflusso**: quando uno strato impermeabile inclinato affiora lungo un versante di una valle e fa scolare l'acqua.
- **Sorgenti di sbarramento**: quando un ostacolo laterale o una faglia fanno

accumulare, lungo un piano inclinato, una quantità d'acqua tale da farla fuoriuscire in superficie.

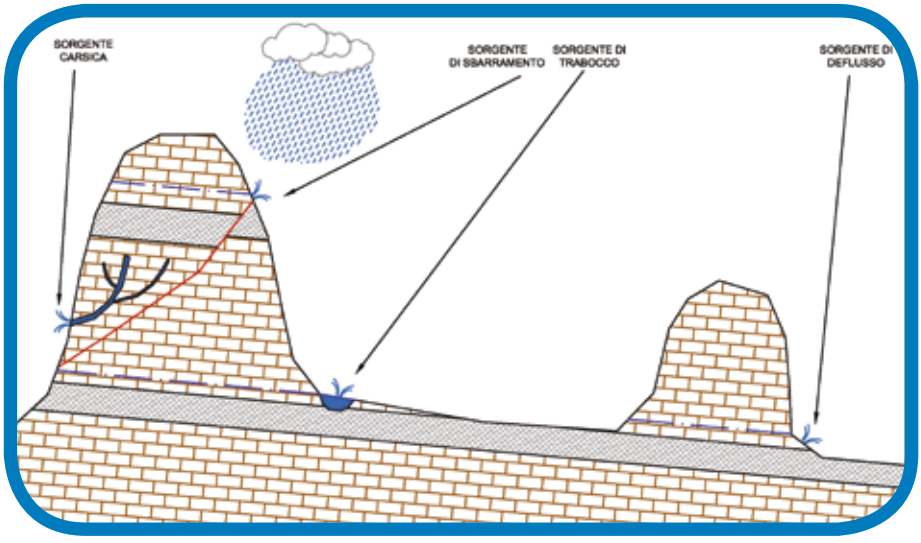
- **Sorgenti di trabocco**: quando l'acqua sgorga da un letto concavo che raccoglie più acqua di quanta ne possa contenere.
- **Sorgenti carsiche**: quando lasciano traboccare le acque che sono penetrate in un rilievo attraverso le innumerevoli cavità presenti in una roccia calcarea.



Schema dei diversi tipi di sorgenti

Lo scorrimento delle acque superficiali

Una parte considerevole delle acque di precipitazione ritorna al mare attraverso i fiumi. La porzione di terra emersa che contribuisce con le sue acque ad alimentare un corso d'acqua ne costituisce il bacino idrografico o imbrifero.



Schema di un bacino imbrifero o idrografico

Le caratteristiche peculiari di questi sistemi fluviali vengono descritte mediante alcuni parametri geometrici come: lunghezza, pendenza, velocità, portata ed energia.

Conclusioni

L'acqua è una risorsa importantissima che dalle origini ad oggi è sempre stata utilizzata per colmare le esigenze dell'uomo.
Alcuni fenomeni rendono l'acqua un elemento ancora misterioso, tra essi il più noto è quello della rabdomanzia, un'antichissima tecnica per cercare fonti d'acqua sotterranee.
Questa tecnica consiste nel localizzare, normalmente per mezzo delle vibrazioni di una forcella di legno tenuta nelle mani del rabdomante (dal greco rabdos =bastone) le zone dove l'acqua scorre nel sottosuolo.
Di preciso nessuno sa ancora come funzioni la rabdomanzia; Albert Einstein riteneva i rabdomanti persone particolarmente sensibili alle deboli variazioni del campo elettromagnetico provenienti dai corsi d'acqua sotterranei.

Tecnica di rabdomanzia

Forcella di legno

Alle manifestazioni di mistero relative all'acqua si associano anche quelle di sacralità: nella Magna Grecia, ad esempio, si riteneva che a proteggere l'acqua delle sorgenti e dei ruscelli, vi fossero delle divinità che la rendevano pura e potabile.
Ancora oggi è in uso gettare nella fontana di Trevi a Roma delle monetine nell'acqua pensando che porti fortuna ed auguri, ma si è dimenticato che tale gesto propiziatorio risale ad una tradizione nata per ingra-

Fontana di Trevi Roma

ziarsi i favori della divinità protettrice della fontana per il dono e la prosperità della vita.

Si può quindi concludere, sia per ciò che sappiamo che per ciò che dovremo ancora scoprire sull'acqua e le sue singolari proprietà, come sia importante non inquinare l'acqua e non usarla in modo improprio.

Il problema dell'acqua e della sua scarsità sta diventando sempre più grave ed è necessario porre interesse e attenzione nei confronti della sua qualità e del suo risparmio. Ciò è possibile se l'acqua viene considerata da ciascuno una risorsa utile per l'oggi e per il domani perchè un suo degrado comporterebbe, oltre che un costo enorme per la collettività, anche un rischio concreto della nostra qualità di vita.

Esperimenti e giochi con l'acqua

Il volume dell'acqua

Introduzione: nel capitolo 1 del nostro libro abbiamo detto che l'acqua aumenta il suo **volume** solidificando poichè cristallizza in forme esagonali creando degli spazi forzati tra le molecole che occupano un **volume** maggiore. Per verificare che questo sia vero facciamo un piccolo esperimento.

Materiale: un bicchiere di plastica trasparente, un pennarello indelebile.

Esecuzione: riempite con un po' d'acqua il bicchiere di plastica trasparente e tracciate una linea con il pennarello indelebile per segnare il livello del liquido. Mettete il bicchiere nel congelatore e attendete qualche ora. Quando toglierete il bicchiere dal congelatore vedrete che il livello del ghiaccio è salito rispetto alla linea che avevate tracciato con il pennarello.

Conclusione: la quantità di acqua non è variata, ma trasformandosi in ghiaccio ha aumentato il suo **volume**.

Esempio di come dovrebbe svolgersi l'esperimento

La tensione superficiale

Introduzione: nel capitolo 1 del nostro libro abbiamo detto che l'acqua ha un'elevata tensione superficiale: una volta versata su una superficie liscia, tende a formare gocce sferiche senza espandersi in una sottile pellicola perché le forze che legano le particelle d'acqua sono più attive in superficie, cioè al confine tra acqua-aria e spingono le particelle verso l'interno del liquido. Cerchiamo di capire meglio questa proprietà dell'acqua attraverso questo esperimento

Materiale: Un bicchierino trasparente, un pezzetto di carta igienica, una moneta da 5 o 10 centesimi, acqua quanto basta a riempire il bicchiere.

Esecuzione: Riempi il bicchiere sino all'orlo e poi prova a far rimanere la moneta sulla superficie dell'acqua.

Moneta che galleggia

Se dopo alcuni tentativi non riesci, prendi il pezzetto di carta igienica e metti al centro dello stesso la moneta; solleva il pezzo di carta igienica e deponilo delicatamente al centro del bicchiere. La carta igienica assorbirà l'acqua e, affondando, lascerà la moneta sulla superficie dell'acqua.

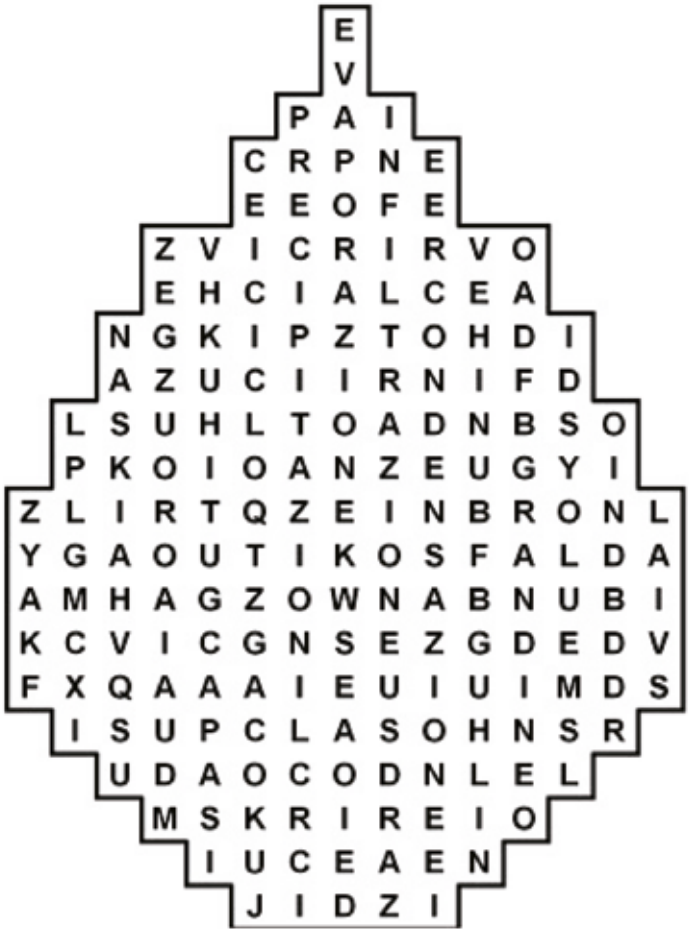
L’esperimento può essere ripetuto con una graffetta o un ago.

Esperimenti con l’ago e la graffetta

Conclusione: La tensione superficiale è quel fenomeno dove la superficie di un liquido si comporta come una membrana elastica. Osservando da vicino (anche con una lente di ingrandimento) si mette in evidenza come questi oggetti siano proprio appoggiati sulla superficie dell’acqua che si comporta come una pellicola elastica. La superficie dell’acqua forma una sottilissima e fragile membrana che è in grado di sostenere (non di far galleggiare) una moneta.

Crucipuzzle: il ciclo dell'acqua

Cerca le parole del ciclo dell'acqua: puoi trovarle in orizzontale, in verticale e in diagonale.



- ☐ Condensazione
- ☐ Grandine
- ☐ Ciclo
- ☐ Sole
- ☐ Freddo
- ☐ Infiltrazione
- ☐ Sottosuolo
- ☐ Mari
- ☐ Ghiacciai
- ☐ Neve
- ☐ Nubi
- ☐ Fiumi
- ☐ Nevai
- ☐ Pioggia
- ☐ Acqua
- ☐ Laghi
- ☐ Falda
- ☐ Evaporazione
- ☐ Vapore
- ☐ Precipitazioni
- ☐ Calore

Inserisci la parola corretta

Mettila al posto giusto, scegliendola tra l'elenco di vocaboli qui riportati. Fai attenzione: non invertire le fasi del ciclo dell'acqua altrimenti tutto il mondo va in tilt!!!

Ecco le parole da inserire:
- condensazione - ciclo dell'acqua - precipitazioni - - potabile - ecosistema - evapora - sotterranea - beviamo - riserve - milioni

L'acqua è un elemento importantissimo del nostro.....
Gli esseri umani, le piante e gli animali necessitano di molta acqua per vivere. Sembra incredibile, ma l'acqua che abbiamo oggi è la stessa che esiste sul nostro pianeta da …….. di anni.
Esiste una quantità fissa di acqua sul nostro pianeta. Essa si muove continuamente nell'ambiente.
Questo processo si chiama …….
Vediamo come funziona.
Cominciamo dall'evaporazione: il sole scalda la superficie dell'acqua ed essa ……

L’evaporazione converte l’acqua del suolo e degli oceani in vapore acqueo che sale nell’atmosfera. La fase successiva è quella della…….. Il vapore acqueo si raffredda e si condensa, formando le nuvole. Le nuvole continuano ad ingrossarsi, fino a quando la quantità d’acqua cresce tanto che cade sulla terra. Questo è il fenomeno delle ……

A seconda della temperatura, l’acqua cade sotto forma di pioggia, di neve o di grandine.

L’acqua che cade sulla terra penetra nel suolo. Questa acqua …… alimenta le falde acquifere, i laghi e i fiumi. Da queste sorgenti deriva l’acqua che …… e che utilizziamo per tante cose, come ad esempio coltivare la terra.

L’uomo costruisce cisterne, laghi artificiali, depositi per avere abbastanza …….. di acqua. Il ciclo ricomincia di nuovo con l’evaporazione.

C’è molta acqua sulla terra, ma non tutta è ……..

Quindi è importante conservare l’acqua potabile e non sprecarla.

Il quizzone sull'acqua

Rispondi alle 20 domande, stando attento che hai 4 opzioni di scelta: se hai letto attentamente il libro potrai dare tutte le risposte esatte!!

1) **Quanta parte della superficie terrestre è costituita dall'acqua?**
   A. 80%
   B. 75%
   C. 70%
   D. 65%

2) **100 anni fa la terra aveva...**
   A. Molta più acqua di oggi
   B. Molta meno acqua di oggi
   C. Circa la stessa acqua di oggi
   D. Pochissima acqua

3) **Cosa studia l'Agrometeorologia?**
   A. I rapporti tra le condizioni climatiche e le colture
   B. I rapporti tra i diversi climi in zone diverse
   C. I rapporti tra condizioni climatiche e animali
   D. I rapporti caldo e freddo

4) **La maggior parte dell'acqua sulla terra non si può bere perché...**
   A. È salata o ghiacciata
   B. Puzza
   C. Non si riesce a mettere nelle bottiglie
   D. È sporca

5) **Quanta parte del tuo corpo è costituita da acqua?**
   A. 45%
   B. 55%
   C. 65%
   D. 75%

6) **Quanta acqua devi bere ogni giorno per stare bene?**
   A. 1-2 bicchieri
   B. 4-5 bicchieri
   C. 6-7 bicchieri
   D. 10 bicchieri

7) **Quanto potresti vivere senza bere?**
   A. Un giorno
   B. Una settimana
   C. Un mese
   D. Tre mesi

8) **L'acqua che si può bere si chiama...**
   A. Potabile
   B. Bevibile
   C. Piovana
   D. Sicura

9) Per una corretta gestione degli agrofarmaci è necessario:

A. Leggere attentamente l'etichetta degli agrofarmaci.
B. Smaltire dove si vuole il contenitore
C. Eseguire il trattamento senza prestare attenzione a proteggere l'ambiente
D. Preparare l'irroratrice senza controllare il suo stato di funzionamento

10) La molecola dell'acqua è composta da...

A. 2 atomi di ossigeno
B. 2 atomi di ossigeno e uno di idrogeno
C. 3 atomi di idrogeno
D. 2 atomi di idrogeno e uno di ossigeno

11) Dove si trova la maggior parte dell'acqua?

A. Nei fiumi e nei laghi
B. Sottoterra
C. Negli oceani
D. Nelle calotte polari

12) Quanti litri d'acqua consumiamo per lavarci i denti?

A. 10 litri
B. 20 litri
C. 25 litri
D. 15 litro

13) Qual è in Italia il settore che assorbe più acqua?

A. Usi civili
B. Il settore agricolo
C. Il settore industriale
D. Per tutti i settori è uguale

14) **A quale temperatura l'acqua si solidifica diventando ghiaccio?**

A. L'acqua si trasforma in ghiaccio solo nei frigoriferi
B. L'acqua si solidifica sempre e solo a 0 gradi
C. L'acqua diventa ghiaccio solo a -107 gradi
D. L'acqua si solidifica in ghiaccio solo con dei pinguini vicino

15) **Come si formano le nuvole?**

A. Sono un'insieme di gas prodotti dai tubi di scappamento degli aerei in volo
B. Sono prodotte dalla condensazione del vapore acqueo
C. Si sono formate 65 milioni di anni fa con l'era glaciale e la morte dei dinosauri
D. Si formano quando il sole è molto caldo

16) **Cosa sono le falde acquifere?**

A. Sono pesci con la pinna gialla presenti nei mari tropicali
B. Sono laghi o fiumi con acqua purissima in montagna
C. Sono riserve d'acqua presenti sottoterra
D. Sono le pozzanghere che si formano dopo un temporale

17) **Quando l'uomo ha iniziato a usare l'acqua come fonte di energia?**

A. I Greci e i Romani hanno utilizzato questa energia, soprattutto per azionare mulini ad acqua.
B. Solo in questo secolo si è iniziato a produrre elettricità nelle centrali idroelettriche
C. Nel Medioevo
D. Dopo la Rivoluzione Francese Napoleone ebbe produsse energia utilizzando l'acqua

18) L’acqua ha un elevato “calore specifico” cosa significa?

A. Una volta versata su una superficie liscia tende a formare gocce sferiche
B. L’acqua richiede molto calore prima di riscaldarsi
C. L’acqua soffre il caldo
D. L’acqua in superficie si scalda e quella in profondità no

19) Qual è la sequenza giusta?

A. Precipitazione, condensazione, evaporazione
B. Evaporazione, condensazione, precipitazione
C. Condensazione, condensazione, condensazione
D. Condensazione, precipitazione, condensazione

20) I tre stati dell’acqua sono?

A. Liquido, solido e gassoso
B. Pioggia, neve e grandine
C. Ghiaccio, fango e liquido
D. Acqua naturale e gassata

Inserisci la parola corretta

L'acqua è un elemento importantissimo del nostro **ecosistema**. Gli esseri umani, le piante e gli animali necessitano di molta acqua per vivere. Sembra incredibile, ma l'acqua che abbiamo oggi è la stessa che esiste sul nostro pianeta da **milioni** di anni. Esiste una quantità fissa di acqua sul nostro pianeta. Essa si muove continuamente nell'ambiente. Questo processo si chiama **ciclo dell'acqua**. Vediamo come funziona. Cominciamo dall'evaporazione: il sole scalda la superficie dell'acqua ed essa **evapora**. L'evaporazione converte l'acqua del suolo e degli oceani in vapore acqueo, che sale nell'atmosfera. La fase successiva è quella della **condensazione**. Il vapore acqueo si raffredda e si condensa, formando le nuvole. Le nuvole continuano ad ingrossarsi, fino a quando la quantità d'acqua cresce tanto che cade sulla terra. Questo è il fenomeno delle **precipitazioni**. A seconda della temperatura, l'acqua cade sotto forma di pioggia, di neve o di grandine. L'acqua che cade sulla terra penetra nel suolo. Questa acqua **sotterranea** alimenta le falde acquifere, i laghi e i fiumi. Da queste sorgenti deriva l'acqua che **beviamo** e che utilizziamo per tante cose, come ad esempio coltivare la terra. L'uomo costruisce cisterne, laghi artificiali, depositi per avere abbastanza **riserve** di acqua. Il ciclo ricomincia di nuovo con l'evaporazione. C'è molta acqua sulla terra, ma non tutta è **potabile**. Quindi è importante conservare l'acqua potabile e non sprecarla.

Il quizzone sull'acqua

1 c, 2 c, 3 d, 4 a, 5 d, 6 c, 7 b, 8 a, 9 c, 10 d, 11 c, 12 b, 13 b,14 b, 15 b, 16 c, 17 a, 18 b, 19 b, 20 a

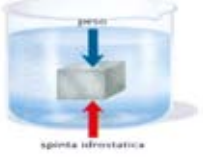
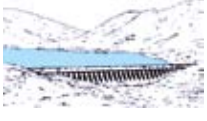
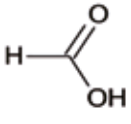
Soluzioni

Parole difficili

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Agrofarmaci	Sono dei farmaci da impiegare per proteggere le piante da eventuali malattie e parassiti e per il controllo delle erbe infestanti.	
Allettamento	Consiste nel ripiegamento fino a terra di piante erbacee, per l'azione del vento o della pioggia.	
Alternatore	L'alternatore è un generatore di corrente elettrica. È costituito da due parti fondamentali, una fissa e l'altra rotante, dette rispettivamente statore e rotore, su cui sono disposti avvolgimenti di rame isolati. I due avvolgimenti si dicono induttore (sul rotore) e indotto (sullo statore).	
Apparato cardiovascolare	È costituito dal cuore e da una serie di canali in cui circola il sangue.	
Bacino a monte	È un invaso d'acqua che si ottiene per effetto dello sbarramento del corso di un fiume. Forma e dimensioni di un bacino idrografico sono generalmente determinati dalle caratteristiche geologiche della zona, mentre la ramificazione del reticolo idrografico.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Bacino di decantazione e flocculazione	È una grande vasca in cui vengono decantati i liquidi carichi di materie solide in sospensione. Di grande volume, è generalmente ricavato mediante scavo. Le acque, provenienti da scarichi civili o industriali, sostano per decantare, permettendo l'eliminazione della gran parte dei solidi. Le vasche di decantazione vengono utilizzate anche nell'irrigazione dei campi, al fine di ridurre la velocità dell'acqua del canale irriguo e permettere la decantazione dei materiali solidi che l'acqua trasporta in sospensione.	
Batteri	Sono microrganismi, esseri viventi piccolissimi con dimensioni nell'ordine del millesimo di millimetro. Anche se non li possiamo vedere ad occhio nudo, i batteri sono ovunque, nel nostro corpo e in tutto l'ambiente che ci circonda; alcuni di essi vivono addirittura negli ambienti più inospitali, come i fondali oceanici o i ghiacciai. Oltre ad essere onnipresenti, i batteri sono anche le forme viventi più diffuse sulla Terra, tanto che in un solo cucchiaio di terreno se ne possono trovare fino a 10.000 miliardi. Spesso, i batteri sono associati al sudiciume o a determinate malattie, ma in realtà molti di essi sono particolarmente utili all'uomo; pensiamo, ad esempio, ai batteri che consentono la produzione dello yogurt, o a quelli che costituiscono la flora intestinale.	
Calore specifico	È il rapporto tra la capacità termica e quella dell'acqua e quindi è la quantità di calore necessaria per fare aumentare di un grado la temperatura di un grammo di un composto.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Civiltà egiziana	Le prime testimonianze scritte riguardanti la civiltà egiziana risalgono al 3000 a.C. data in cui è iniziato il processo di unificazione del regno. Infatti il territorio egiziano era diviso in Alto Egitto e Basso Egitto. La civiltà egiziana si è evoluta lungo il fiume Nilo. Le cicliche inondazione del Nilo hanno reso sempre la terra molto fertile e la civiltà egiziana si è potuta sviluppare in tutto il suo splendore. Questa civiltà si è conclusa nel 525 a.C. con l'invasione persiana che trasforma il territorio dell'antico Egitto in semplice provincia dell'impero persiano.	
Civiltà Maya	Visse in Guatemala e nello Yucatan in Messico. I primi Maya avevano origini antichissime (2000 a.C). Il periodo di maggior splendore fu raggiunto dai Maya nel 600 d.C. quando sorsero diverse città come Tikal, Copan e nello Yucatan Uxmale. Non sono chiare le cause che determinarono la fine dei Maya intorno al 1000 d.C., ma sicuramente si trattò di un processo graduale. Nel 1542, poco dopo la conquista dell'America, le truppe spagnole sottomisero i 16 piccoli stati in cui si era frantumato il regno dei Maya.	
Civiltà Mesopotamica	Si sviluppa nell'antichità nella vasta regione compresa tra i fiumi Tigri e Eufrate. La prima grande civiltà della Mesopotamia nasce all'incirca nel 3000 a.C., un popolo di origine sconosciuta che qui vi fonda le prime città, Ur e Uruk. Nel corso dei secoli la regione diviene meta per altri popoli che si alternano nel dominio della Mesopotamia. Nel 2380 a.C. gli Accadi, nel 1730 a.C. gli Amorrei che daranno vita ad un grande impero: i Babilonesi. Nel 1100 a. C. la Mesopotamia viene invasa e conquistata dal popolo guerriero degli Assiri. Nel 538 a.C. l'impero crolla definitivamente sotto la spinta dei Persiani con il re Ciro di Persia che ne prende il potere.	

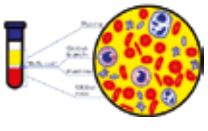
PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Civiltà Romana	Secondo le fonti tradizionali, la città di Roma fu fondata nel 753 a.C. Da allora il mondo vide svilupparsi una delle civiltà occidentali più complesse ed avanzate dell'evo antico, sino alla caduta dell'Impero Romano d'Occidente avvenuta nel 476 d.C. con la deposizione formale dell'ultimo Imperatore romano ad opera di Odoacre.	
Condensatore	È un componente elettrico che immagazzina l'energia in un campo elettrostatico, accumulando al suo interno una certa quantità di carica elettrica.	
Densità	È la concentrazione di materia misurata dalla massa per unità di volume. Si definisce anche come rapporto tra la massa (la quantità di materia di un corpo) e il volume. Aumentando il volume la densità diminuisce.	
Diga	Si tratta di un'opera di sbarramento di un corso d'acqua, che serve a formare un bacino o un serbatoio dotata di opere di imbocco, di gallerie o canali, di opere di sfioro dell'acqua in eccesso e di opere di scarico.	
Elettronegatività	Misura la tendenza di un atomo ad attirare verso di sé gli elettroni in un legame chimico.	
Energia cinetica	È quell'energia che il corpo ha per il semplice fatto di essere in movimento ed in particolare si definisce Energia cinetica (K) il semiprodotto della massa di un corpo per il quadrato della sua velocità.	$K = \frac{1}{2}mv^2$

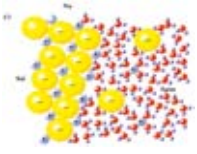
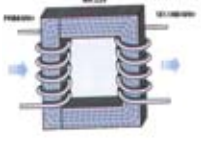
PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Energia elettrica	È l'energia associata all'elettricità. Può essere prodotta tramite dei processi di trasformazione dall'energia chimica (es. pile chimiche), dall'energia meccanica (es. generatori, dinamo, alternatori), dall'energia termica, dall'energia luminosa (es. fotoelettrico)... L'energia elettrica ha il vantaggio di essere facilmente trasportata e distribuita.	
Energia idraulica	Si origina sfruttando il movimento di grandi masse di acqua in caduta. La massa di acqua, cadendo, produce energia cinetica che, grazie a una turbina e a un alternatore, viene poi trasformata in energia elettrica.	
Energia termica	È la forma di energia posseduta da qualsiasi corpo che abbia una temperatura superiore allo zero assoluto.	
Età moderna	È uno dei grandi periodi in cui si usa convenzionalmente dividere la storia dell'umanità. Viene talvolta fatta incominciare con la caduta di Costantinopoli nel 1453, o con la scoperta dell'America, nel 1492 e fatta concludere con la Rivoluzione francese o con il Congresso di Vienna nel 1815. È caratterizzata soprattutto dalla nascita degli Stati moderni in Europa e dalla colonizzazione da parte dell'Europa degli altri continenti.	

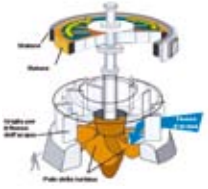
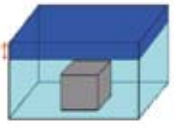
PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Etruschi	Gli Etruschi furono un popolo dell'Italia antica affermatosi in un'area denominata Etruria, corrispondente alla Toscana, all'Umbria fino al fiume Tevere e al Lazio settentrionale, con propaggini in Liguria e verso la zona padana dell'Emilia-Romagna e della Lombardia, a partire dall'VIII secolo a.C. La civiltà etrusca fiorì a partire dal X secolo a.C. e fu definitivamente inglobata nella civiltà romana, fortemente influenzata dagli etruschi, al termine del I secolo a.C. Questo lungo processo di conquista e assimilazione culturale ebbe inizio con la data tradizionale della conquista di Veio da parte dei Romani nel 396 a.C.	
Fenici	Furono un popolo originariamente insediatosi sulle coste orientali del mar Mediterraneo, nei pressi dell'attuale Libano, e del quale si ha notizia fin dal XXI secolo a.C. La civiltà fenicia viene ricollegata ai Cananei dell'antica Palestina. Essi furono soprattutto un popolo di navigatori: conoscevano e sapevano tracciare le rotte ed erano in grado di navigare di notte, prendendo come riferimento la Stella Polare. Praticavano la navigazione sottocosta, per poter attaccare i nemici in caso di difficoltà, fare rifornimento di acqua dolce e viveri e commerciare con le popolazioni locali. Seppero produrre, con il legno di cedro, navi molto robuste, adatte per il commercio, che potevano contenere grandi quantità di merci.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Greci	La civiltà greca sorse intorno al X secolo a.C., ebbe il suo massimo splendore tra il VI e V secolo a.C. e finì con l'invasione della Grecia da parte dei Macedoni.	
Idrogeno (H)	A temperatura ordinaria è un gas inodore, incolore, insapore e infiammabile. In natura si trova allo stato libero in diversi gas naturali; nell'atmosfera è presente solo in tracce, ma sopra i 100 km dalla superficie terrestre è presente in quantità maggiori. Lo troviamo anche nei gas intestinali di molti animali, come i bovini. Allo stato combinato costituisce l'11,19% in peso dell'acqua ed è contenuto in tutti i composti organici.	
Irroratrice	Macchina che viene utilizzata per bagnare con piccole gocce di acqua o di liquido anti parassitario le piante.	
Legame covalente	Misura la tendenza di un atomo ad attirare verso di sé gli elettroni in un legame chimico.	
Legame idrogeno	È un legame più debole di quello covalente che si forma nell'acqua tra due molecole.	
Liquido cefalo-rachidiano	È un fluido corporeo che si trova nel sistema nervoso centrale e ha la funzione di ridurre il peso dell'encefalo contenuto nella scatola cranica.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Lunghezza d'onda del visibile	La luce del sole è formata da tante onde di lunghezza e di colore diversi che tutte insieme formano il colore bianco. Quando le onde attraversano l'acqua del mare, vengono assorbite, alcune più velocemente, altre meno e i colori si perdono poco alla volta: scompaiono prima il rosso e il giallo, che hanno minore energia, seguiti dal verde e dal viola. La luce blu invece resiste perché ha una maggiore capacità di penetrazione: ecco perché il mare ha questo colore. Anche la luminosità del cielo che si riflette nell'acqua, influenza, in parte, il colore del mare che ha tonalità diverse se il cielo è nuvoloso o limpido.	
Medioevo	È una delle grandi epoche in cui viene tradizionalmente suddivisa la storia dell'Europa. Comprende il periodo dal V secolo al XV secolo. Segue la Caduta dell'Impero romano d'Occidente nel 476 e precede l'Età moderna.	
Microrganismi autotrofi	Sono organismi capaci di nutrirsi utilizzando solamente semplici sostanze inorganiche.	
Microrganismi eterotrofi	Hanno invece bisogno, dal punto di vista nutrizionale, di composti organici.	
Microrganismi oligotrofi	Sono capaci di vivere in ambienti con basso contenuto di cibo.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Midollo osseo	È un tessuto molle che si trova all'interno cavo delle ossa e nell'uomo è la sede principale del processo di produzione delle cellule del sangue.	
Ossigeno (O)	È un gas inodore, incolore, insapore contenuto nell'aria e in forma combinata nell'acqua. Entra a far parte di molti composti organici in particolare in quelli che formano i tessuti animali e vegetali; serve per la respirazione ed è quindi indispensabile nella vita.	O_2
Piante anemofile	Producono elevate quantità di polline, presentano fiori molto piccoli e poco vistosi, in quanto non devono attirare gli insetti per l'impollinazione. Il loro polline può essere trasportato anche a distanze di centinaia di chilometri dalla sorgente.	
Piante entomofile	Presentano fiori vistosi e profumati, al fine di attirare gli insetti. Esse producano minori quantità di polline, che viene trasportato da un insetto impollinatore.	
Plasma sanguigno	È un componente del sangue ed è il liquido in cui sono sospese le cellule sanguigne. Il plasma contiene proteine, nutrienti, ormoni ed ha un colore paglierino. È composto principalmente da acqua (92%), proteine (7%) e sali minerali.	
Primitivi	Gli uomini primitivi compaiono sulla terra circa 2 milioni di anni fa. Il periodo che racconta dell'uomo primitivo si chiama Preistoria e la prima parte della Preistoria è il Paleolitico dove gli uomini primitivi cominciano a soddisfare il bisogno di mangiare, di ripararsi dal freddo e di difendersi dagli animali feroci. Il secondo periodo della Preistoria è il Neolitico dove l'uomo primitivo comincia a coltivare la terra e utilizzare l'acqua per irrigare.	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Principio del sifone	Un sifone è un tubo a U rovesciata per travasare liquidi. Il funzionamento del sifone si basa sul principio dei vasi comunicanti. Il liquido nel tratto superiore del sifone è a pressione inferiore a quella dei due serbatoi ed il flusso di liquido che fuoriesce genera nel tubo il vuoto parziale necessario per risucchiare il liquido dal serbatoio.	
Solvente	È il componente della soluzione che si trova nello stesso stato di aggregazione di questa.	
Temperatura	Misura la tendenza del calore di sfuggire da un corpo. La scala termometrica a cui facciamo riferimento è la scala Celsius, più spesso indicata come scala centigrada. Questa scala termometrica, descritta per la prima volta nel 1742 da Anders Celsius, un astronomo svedese, divide in cento parti uguali (ciascuna parte si dice grado centigrado o Celsius o semplicemente Celsius e si indica con il simbolo °C) l'intervallo compreso tra le temperature di congelamento e di ebollizione dell'acqua; a tali temperature sono stati attribuiti i valori convenzionali di 0°C e 100°C.	
Trasformatore	È una macchina elettrica statica che trasferisce l'energia elettrica da un circuito ad un altro modificandone le caratteristiche. Schematicamente un trasformatore è costituito da due avvolgimenti, ciascuno formato da un certo numero di spire di filo di rame avvolte attorno a un nucleo di ferro, dei quali uno riceve energia dalla linea di alimentazione, mentre l'altro è collegato ai circuiti di utilizzazione. Nelle ultime realizzazioni esiste un solo avvolgimento, in questo caso è chiamato "autotrasformatore".	

PAROLA	SIGNIFICATO	FIGURA
Turbina	È costituita da un distributore e da una ruota. Il primo convoglia e regola il flusso d'acqua, il secondo converte in energia di rotazione l'energia cinetica sottratta all'acqua.	
Volume	È la misura dello spazio occupato da un corpo. Viene valutato ricorrendo a molte diverse unità di misura. L'unità adottata dal Sistema Internazionale è il metro cubo, simbolo m^3.	

Associazione La Realtà, il Bello e il Vero
Viale Papa Giovanni XXIII, 45/b
20081 Abbiategrasso (MI)
Tel. 02/9465621 - Fax 02/9466035
e-mail: segreteria@didatticainfattoria.it

Responsabile del progetto:
Paola Vercellesi

Progetto grafico:
Company Communication S.r.l.