

# L'acqua

[L'ACQUA E LE ACQUE - Scheda docente](#)

[IL CICLO DELL'ACQUA - Scheda docente](#)

[IL CICLO DELL'ACQUA – Sceneggiatura](#)

[LE PROPRIETÀ DELL'ACQUA - Scheda docente](#)

[L'ACQUA E LA LUCE - Scheda docente](#)

[L'ACQUA E LA LUCE - Scheda studente](#)

[LA VITA IN UNA GOCCIA D'ACQUA - Scheda docente](#)

[LO STAGNO - Scheda docente](#)

[IL TERRENO E L'ACQUA - Scheda docente](#)

[IL TERRENO E L'ACQUA - Sceneggiatura](#)

[COSTRUIAMO LA FONTANA DI ERONE – Scheda Docente](#)

[COSTRUIAMO LA FONTANA DI ERONE - Sceneggiatura](#)

[IL GALLEGGIAMENTO - Scheda docente](#)

[IL GALLEGGIAMENTO - Sceneggiatura](#)

[IL GALLEGGIAMENTO - Scheda studente](#)

[GIOCHI CON L'ACQUA](#)

[L'ACQUA E LA TERRA](#)

[Mostra: "IL PERCORSO DELL'ACQUA"](#)

## ATTIVITÀ DIDATTICA: L'ACQUA E LE ACQUE - Scheda docente

*Attività didattica per le scuole elementari*

### Obiettivi e finalità

Attraverso l'osservazione del comportamento all'evaporazione di acque diverse mostrare che esse non sono una sostanza pura, ma "soluzioni", che contengono tutte una stessa sostanza, simile all'acqua piovana. Questa sostanza è l'Acqua.

### Propedeuticità

Nessuna.

Gli studenti portano campioni di acqua piovana raccolta in classe, in contenitori trasparenti e puliti (es. contenitori sterili) ed eventuali campioni di acqua potabile a loro scelta.

### Materiali a disposizione

Bicchieri piccoli di colori diversi oppure bicchieri piccoli bianchi e pennarelli colorati, campioni di acque differenti: acqua termale, acqua di mare sterile, acqua minerale con anidride carbonica aggiunta, acqua piovana (se è disponibile), acqua distillata, sei becker piccoli (50 ml), un becker da 150ml, due pentole con coperchio, una piastra riscaldante, un imbuto del diametro del coperchio della pentola.

### Fasi dell'attività

#### **I FASE**

##### *Presentazione dell'attività*

Si introduce l'argomento dell'attività discutendo con i ragazzi sul titolo: "L'acqua e le acque". Ha senso parlare di acqua al plurale? Cosa intendono per *acqua* e cosa per *acque*? Con i ragazzi si fa un elenco di ciò che associano alla parola *acqua* e di quello che associano alla parola *acque*. L'elenco si riporta alla lavagna.

##### *Disegniamo le acque diverse*

Ai ragazzi è chiesto di fare un disegno dal quale si evinca la diversità di un'acqua dall'altra. Non gli si dà alcuna indicazione su come rappresentarle. Per esempio alcuni hanno fatto le bollicine nell'acqua frizzante o i pezzettini di sale in quella salata. Si discute dei loro disegni e se ne riportano alcuni significativi alla lavagna in modo da poterne parlare in grande gruppo.

##### *Come distinguiamo le acque differenti?*

Dopo aver discusso dei loro disegni si fa notare ai ragazzi come in realtà le diverse acque siano all'apparenza indistinguibili. Come facciamo a distinguerle? I ragazzi indicheranno dei possibili modi. Per esempio assaggiando, confrontando i pesi di uguali quantità, facendo "asciugare" la stessa quantità d'acqua e confrontando cosa rimane.

#### **II FASE**

### *Ubriachiamoci con "acque" differenti*

Su ogni banco ci sono bicchieri contrassegnati riempiti con lo stesso tipo di acqua, che cambia gruppo per gruppo. Gli studenti, in gruppi, odorano, assaggiano, osservano le acque, e relazionano, singolarmente, annotando sul quaderno le caratteristiche dell'acqua.

Collettivamente si ascoltano le descrizioni dei singoli gruppi di studenti, e si cerca insieme una giustificazione alle differenze riscontrate tra i vari tipi di acqua e l'acqua piovana.

Il conduttore indirizza una discussione sulle differenze per giungere alla conclusione che l'acqua piovana non ha alcun sapore perché non contiene "cose", contenute nelle altre acque.

Il conduttore fa riflettere sulla possibilità di ottenere l'Acqua come si ottiene quella piovana.

E' importante che i ragazzi giungano da soli alla proposta di "separare" l'Acqua dalle acque. Questo momento è l'occasione per discutere sull'evaporazione dell'acqua. Essa può evaporare a qualunque temperatura e l'aumento di temperatura non fa che velocizzare il fenomeno, si possono evocare situazioni familiari in cui i bambini assistono al fenomeno dell'evaporazione: pavimento che si asciuga, capelli asciugati... Si discute su dove va l'acqua quando l'oggetto bagnato si asciuga.

### **III FASE**

*Ma dov'è l'Acqua, nelle acque?*

Per cercare l'Acqua nelle acque il conduttore svolge la seguente esperienza

*Prima dell'attività si scalda l'acqua in una pentola con un coperchio ben a tenuta e si lascia raffreddare.*

È possibile "prelevare" l'Acqua da tutte le altre acque? Per cercare l'Acqua nelle acque, il conduttore presenta la pentola preparata e solleva il coperchio rovesciando con un imbuto, in un bicchiere l'Acqua che si raccoglie sotto il coperchio.

L'acqua raccolta è poca, per poterne raccogliere ancora, si accelera il processo di evaporazione riscaldando e si fa verificare agli studenti che l'Acqua raccolta ha gli stessi requisiti dell'acqua piovana. La riprova si avrà in seguito, perché uno dei beckerini sulla piastra conterrà acqua raccolta dal coperchio.

Il conduttore all'inizio della fase tre, prepara cinque becker numerati riempiti con volumi uguali dei seguenti tipi di acque: l'acqua di mare, l'acqua delle stufe di Nerone, l'acqua del rubinetto, un'acqua molto gasata e l'acqua distillata e li mette sulla stessa piastra, lasciando evaporare completamente l'acqua fino a raccoglierne il residuo solido. Gli studenti devono confrontare la quantità dei rispettivi residui annotandone le differenze sia quantitative.

Si mostra che i becker, contenenti acqua piovana e l'acqua raccolta dal coperchio non lasciano residuo

Concludendo l'acqua piovana e l'acqua raccolta dal coperchio non contengono le "cose" che sono contenute nelle altre acque, abbiamo trovato, quindi, l'Acqua.

# **ATTIVITÀ DIDATTICA: IL CICLO DELL'ACQUA - Scheda docente**

## Obiettivi e finalità

Perché l'acqua non sta mai ferma? Attraverso semplici esperimenti si studiano le cause che determinano il "ciclo dell'acqua". Il fine è quello di sviluppare nei bambini il rispetto per questo bene prezioso, elemento indispensabile per la sopravvivenza del nostro pianeta.

## Propedeuticità

Aver svolto l'attività "L'acqua e le acque"

## Materiali a disposizione

Barattoli, contenitore trasparente, specchi, righello, pennarelli colorati, ghiaccio, bottiglie di plastica, fornello, lampada, diversi tipi di terreni (terra, sabbia, argilla, ghiaia), termometro, pentola, imbuti, ovatta, un cartoncino bristol, pellicola trasparente.

## Fasi dell'attività

- a. L'attività inizia con la rappresentazione (disegno su lavagna a fogli) del paesaggio naturale utile per la descrizione dei fenomeni che determinano il ciclo dell'acqua. In particolare si chiede ai bambini di collocare sul disegno delle frecce esplicative dei fenomeni (evaporazione, condensazione - nuvole, pioggia, ruscellamento superficiale, infiltrazione).
- b. Il ciclo dell'acqua in un barattolo. Prendere due contenitori trasparenti di dimensioni diverse (uno più grande dell'altro), porre dell'acqua bollente nel contenitore più piccolo e posizionarlo in quello grande; coprire il contenitore più grande con la pellicola trasparente. Posizionare il tutto sotto una lampada. I bambini al termine dell'attività osservano che cosa succede e, con l'operatore, riassumono i fenomeni osservati. Quest'esperimento permette di osservare l'evaporazione e la condensazione dell'acqua, fenomeni importanti per il verificarsi del "ciclo dell'acqua".
- c. Si passa allo studio dell'evaporazione dell'acqua e della condensazione del vapore. Viene utilizzata una pentola posta su un fornello elettrico con acqua che bolle. L'operatore passa tra i bambini muniti di specchi che devono posizionarli sulla pentola privata del coperchio. Si invitano poi i bambini ad osservare ciò che succede. Si discute collegialmente dei fenomeni osservati per definire il processo di evaporazione e di condensazione e collocare sul disegno (con una freccia) il luogo dove si verificano tali fenomeni.
- d. Ruscellamento. L'acqua riesce a trasportare molti elementi, con un esperimento osserviamo la velocità di trasporto dell'acqua. I bambini mettono nei barattoli che hanno a disposizione diverse terre (ghiaia, sabbia, argilla), aggiungono dell'acqua e osservano ciò che succede. L'operatore comincia a fare loro domande del tipo: cosa è successo all'acqua? Riesco a riconoscere le diverse terre? In seguito mescolano le terre e osservano che durante l'agitazione, le terre non sono distinguibili, l'acqua trascina tutto, ma man mano che la velocità di trasporto dell'acqua diminuisce le terre cominciano a depositarsi seguendo delle regole precise, che i bambini devono individuare. Al termine uno dei bambini disegna la freccia corrispondente al fenomeno del ruscellamento superficiale.
- e. Infiltrazione. L'acqua, quando giunge sulla superficie terrestre, riesce sempre ad infiltrarsi? Si studia la permeabilità dei terreni e si definiscono quelli permeabili e quelli impermeabili, e cosa determinano nel "ciclo dell'acqua". Con imbuti, bottiglie, terre di diversa granulometria e acqua i bambini possono osservare, definire e classificare i terreni

permeabili e quelli impermeabili. Allora si discute collegialmente del percorso che la pioggia, infiltrandosi, può compiere.

L'attività termina con i bambini che descrivono, ricapitolando il "ciclo dell'acqua", ciò che è successo nel contenitore, posto sotto la lampada all'inizio dell'attività.

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: IL CICLO DELL'ACQUA - Sceneggiatura**

L'attività didattica inizia con la costruzione di un contenitore nel quale si osserverà, al termine dell'attività, il percorso che l'acqua ha seguito. Inserire nel contenitore grande il barattolo con acqua calda, coprirlo con la pellicola trasparente e metterlo al sole, oppure sotto una lampada. Al termine dell'attività si riepiloga il ciclo dell'acqua osservando cosa è successo nel contenitore.

Si passa a disegnare sulla lavagna un paesaggio sul quale, dopo ogni esperimento i bambini devono disegnare la freccia che corrisponde al fenomeno osservato e analizzato.

Lo stato gassoso dell'acqua è il vapore acqueo. Alla temperatura di 100° C l'acqua evapora perché le molecole perdono il legame e diventano invisibili. Se la temperatura diminuisce il vapore si condensa in goccioline. Ciò sarà visibile se su una pentola con acqua che bolle si mette uno specchio. I bambini osservano il vapore che sale, passando uno specchio sulla pentola osservano che si appanna. Poi passando le dita sullo specchio osservano il formarsi di gocce d'acqua. Il vapore acqueo è presente anche nell'aria, per verificarlo prendiamo un barattolo di latta e mettiamogli dentro del ghiaccio, dopo pochi minuti si saranno formate delle goccioline d'acqua sul barattolo. Il ghiaccio ha raffreddato l'aria determinando la solidificazione del vapore acqueo contenuto in essa.

Si prosegue osservando la velocità di trasporto dell'acqua: inserire in un barattolo pieno d'acqua piccoli sassi, ghiaia, sabbia e argilla, mescolare tutto e dopo un poco di tempo osservare cosa accade. Man mano che la velocità di trasporto dell'acqua diminuisce i materiali in sospensione iniziano a depositarsi sul fondo del contenitore, sarà visibile una stratificazione del materiale, da più grossolano a più fine.

Le acque sotterranee sono in movimento, scorrono, s'inabissano, sgorgano in superficie e, se incontrano uno strato di rocce impermeabili, si accumulano formando le falde idriche.

Occorre quindi definire il grado di permeabilità dei terreni. Tagliare la parte superiore delle bottiglie di plastica, posizionare su di esse gli imbuto, mettere dell'ovatta nella parte bassa dell'imbuto e mettere in ogni bottiglia un tipo di terreno: ghiaia, sabbia, argilla. Versare lentamente dell'acqua nelle bottiglie e osservare cosa succede: la diversa velocità d'infiltrazione; quali sono i terreni che non fanno passare l'acqua e perché. Definire quindi i terreni permeabili e i terreni impermeabili, e cosa determinano nel ciclo dell'acqua.

Al termine dell'attività i bambini osserveranno il percorso che l'acqua ha svolto nel contenitore con il barattolo.

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: LE PROPRIETÀ DELL'ACQUA - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Imparare a analizzare un grafico. Acquisire conoscenze legate ai parametri che determinano le proprietà termiche della materia.

### Propedeuticità

Uso e funzionamento del termometro. Conoscenze elementari di termodinamica. Una certa familiarità con i grafici potrebbe essere d'aiuto. Attenzione ai fornellini!

### Materiale a disposizione

Sonar e sonde termiche MBL. Fornelli elettrici a potenza variabile, beacker di diversa capienza. Barattoli per fare il vuoto, palloncini. Pentola a pressione per uso didattico. Acqua e olio.

### Fasi dell'attività

Analisi qualitativa di grafici relativi al movimento. In questo modo i ragazzi familiarizzano con i grafici individuando le regole generali: distanza costante  $\Rightarrow$  retta orizzontale, distanza variabile con regolarità  $\Rightarrow$  retta inclinata verso il basso (discesa) o verso l'alto (salita), legame fra velocità con cui cambia la distanza e la pendenza della retta, intercetta con distanza iniziale...

In piccoli gruppi svolgiamo semplici esperienze per familiarizzare con la sonda di temperatura. Si osservano i grafici ottenuti lasciando la sonda poggiata sul banco, strofinandola con le mani, mettendola nell'acqua lasciata sul tavolo.

Cominciamo a discutere sulle proprietà di conducibilità dell'acqua: come posso fare per raffreddare un oggetto? Perché, ad esempio, se lo metto in acqua fredda si raffredda prima che stando all'aria?

### *Riscaldamento a potenza costante*

Piccolo gruppo. I ragazzi realizzeranno un riscaldamento a potenza costante (senza lasciar bollire l'acqua): si osserverà che l'andamento è una retta. Si analizzano i grafici ottenuti con le sonde di temperatura per confronto con quelli realizzati con il sonar. Ora, a differenza di quando abbiamo riscaldato la sonda con le mani, si ottengono rette: per analogia con le rette che abbiamo osservato nel caso del moto, ciò vuol dire che la velocità con cui aumenta la temperatura è costante.

In piccolo gruppo. Si realizza un riscaldamento a potenza costante facendo bollire l'acqua. Si osserva che mentre l'acqua bolle la temperatura rimane costante. Si discute sui cambiamenti di stato e sul perché la temperatura rimane costante.

Grande gruppo. Si discute sulle variabili da cui dipende la temperatura di ebollizione. Centralmente si realizza l'esperimento con il barattolo da vuoto in cui, riducendo la pressione, si fa bollire l'acqua ad una temperatura minore. Questo esperimento è preceduto da alcuni semplici esperimenti per mostrare il funzionamento del barattolo: il tappo che non si stacca, il palloncino all'interno del barattolo che si sgonfia man mano che "togliamo" l'aria ...

In seguito si svolge l'esperimento con la pentola a pressione: con la sonda abbiamo verificato che l'acqua non raggiunge una temperatura più alta di quella di ebollizione che è 100 gradi centigradi se

l'esperimento viene fatto alla pressione atmosferica; vediamo che nella pentola, al cui interno la pressione (indicata del manometro) è maggiore di quella atmosferica, la temperatura dell'acqua può superare i 100 gradi. Per questo i cibi si cuociono in minor tempo.

Si ritorna al riscaldamento a potenza costante individuando le variabili da cui dipende la pendenza della retta: potenza del fornellino, quantità d'acqua. Si fanno ipotesi: cosa accade se metto più acqua? E se aumento la potenza del fornellino?

In piccolo gruppo si eseguono semplici esperienze per verificare le ipotesi emerse dalla discussione collettiva.

Cosa accade se cambiamo materiale?

Centralmente si confrontano le rette di riscaldamento dell'acqua e dell'olio. Si introduce un nuovo parametro da cui dipende la pendenza della retta di riscaldamento: il calore specifico.



## **ATTIVITÀ DIDATTICA: L'ACQUA E LA LUCE - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Utilizzare esperienze che riguardano l'acqua come pretesto per acquisire familiarità con le leggi dell'ottica geometrica.

### Propedeuticità

Nessuna

### Materiale a disposizione

BANCO PER BANCO: biglie di vetro, palline di vetro e di plastica, lastrine, pezzi di ferro, legno, pezzi di plastica, pezzi lucido per poggiare la goccia d'acqua, 1 barattolo parallelepipedo trasparente, 1 cilindrico, bacinelle, oggetti lunghi (penne, posate, cannucce)

per esperimenti centrali: 1 laser, 1 bacinella trasparente, borotalco o latte, 1 bacinella opaca (per l'esperimento della moneta che compare), prisma cavo, prisma cavo chiudibile per arcobaleno, carta per asciugare le mani

### Fasi dell'attività

#### 1) *Oggetti trasparenti e oggetti opachi*

I ragazzi ragionano sulle definizioni di corpo trasparente ed opaco e insieme discutiamo, cercando una definizione comune. Si discute il fatto che il passaggio fra trasparente e opaco è graduale, nel senso che ci sono oggetti trasparenti, oggetti meno trasparenti, oggetti opachi. Si stabilisce un criterio per confrontare fra loro diversi oggetti tutti considerati trasparenti e si ordinano in funzione della loro trasparenza.

#### 2) *L'acqua è trasparente, ma a volte inganna*

L'acqua è trasparente? Come si vedono gli oggetti attraverso l'acqua o sott'acqua? In grande gruppo evocano le esperienze della vita quotidiana (al mare o nella vasca da bagno) in cui ci si ritrova a guardare oggetti nell'acqua.

IN PICCOLO GRUPPO Si immergono nell'acqua diversi oggetti e si descrivono le differenze nel comportamento; perché alcuni oggetti diventano invisibili quando sono immersi nell'acqua? Essere invisibili dipende dal mezzo in cui un oggetto è immerso (un filtro rosso diventa trasparente se immerso in un liquido rosso). Si ascoltano le varie interpretazioni dei ragazzi e si leggono alcune pagine tratte dal libro di Wells "L'uomo invisibile" pagg. 152-153 in cui il personaggio del libro descrive situazioni in cui alcuni oggetti diventano invisibili se immersi nell'acqua.

#### 3) *L'acqua piega la luce*

- PICCOLO GRUPPO i ragazzi svolgono le esperienze con contenitori trasparenti contenenti acqua e di forma diversa. Si vedono le penne spezzate, se si guarda attraverso il contenitore cilindrico le immagini risultano ingrandite e capovolte. Se il contenitore cilindrico è posto vicino all'oggetto l'immagine è ingrandita, se invece si allontana l'immagine è capovolta.
- GRANDE GRUPPO si ascoltano le esperienze dei ragazzi e le loro interpretazioni.

- PICCOLO GRUPPO I ragazzi usano una goccia d'acqua poggiata su un lucido come lente d'ingrandimento.
- GRANDE GRUPPO Si confronta quello che succede con una lente d'ingrandimento vera. Si mostra la lente d'acqua già costruita (compito casa/scuola: costruire una lente simile per riprendere gli argomenti trattati)
- GRANDE GRUPPO Centralmente si svolge l'esperimento della "moneta che compare": i ragazzi si dispongono attorno a un barattolo contenente una moneta collocata sul fondo, vicino al bordo ma in maniera da non essere visibile; versando acqua nel barattolo la moneta "compare": com'è possibile? In piccolo gruppo i ragazzi cercano una possibile interpretazione dell'esperimento.
- GRANDE GRUPPO: si svolge un esperimento con il laser per vedere il percorso che fa la luce quando passa da un mezzo a un altro.
- GRANDE GRUPPO: "la luce non perde il filo" . Obiettivo dell'esperimento è mostrare che la luce va dritta. Su un banco posto centralmente si segue il percorso indicato da un filo *teso* che congiunge l'occhio all'oggetto, e tutti i casi in cui dovrei piegare il filo perché congiunga l'occhio con l'oggetto sono casi in cui non posso vedere l'oggetto perché qualche ostacolo opaco si frappone; viceversa, se l'oggetto si trova in acqua (il percorso del filo non è più tutto in aria)

*NB Occhio! Il filo in questo modo non si piega nel punto giusto!!! Cioè non nel passaggio aria/acqua!!!*

se l'oggetto si trova immerso nell'acqua da certe posizioni lo si vede con il filo *piegato*; l'esperimento si realizza usando un filo legato a un oggetto e guardando lungo il filo: in una prima fase si frappongono ostacoli opachi (osservazione oggetti in aria) e si vede che per vedere l'oggetto dobbiamo spostarci fino a che il filo non è dritto (in tutte le posizioni in cui il filo non è dritto non vediamo l'oggetto); nella seconda parte l'oggetto è posto nella pentola contenente acqua come nel gioco della moneta che compare.

#### 4) *L'acqua fa l'arcobaleno*

- GRANDE GRUPPO Si osserva il formarsi dell'arcobaleno, quando la luce passa attraverso un prisma cavo pieno d'acqua.

#### 5) *Perché non vediamo bene sott'acqua?*

Si cerca una risposta alla domanda base alla struttura dell'occhio.

Si illustra il progetto del "visore subacqueo" bibl. OFFICINA DELLA SCIENZA PAG.92, Diavoletto di Maxwell pag.73-74

#### Bibliografia

"Oggetti" di Gioacchino Maviglia Aldo Pallotti, Ed. SCIENZA pagg. 61, 62, 63

"Officina della scienza", Editoriale Scienza, pag.92

"Il diavoletto di Maxwell" pag.73-74

**ATTIVITÀ DIDATTICA: L'ACQUA E LA LUCE - Scheda studente**

1.1) Un oggetto è trasparente quando...

.....  
.....

1.2) Un oggetto è opaco quando...

.....

2) Fra gli oggetti che sono sul tavolo quali sono trasparenti e quali sono opachi?

.....

3) L'acqua è trasparente? si no

Come fai a dirlo?

.....

4) Ti è mai capitato di guardare oggetti immersi nell'acqua? Descrivi a parole quello che hai osservato.

.....

5) Immergi nell'acqua gli oggetti che sono sul tavolo e descrivi cosa cambia quando li guardi mentre sono immersi nell'acqua.

.....

6) Hai notato che alcuni oggetti diventano invisibili quando sono immersi nell'acqua.

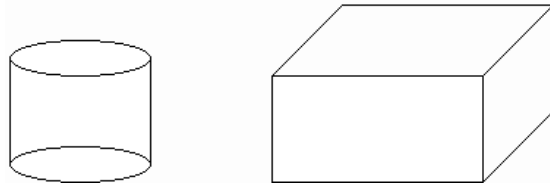
Di che materiale sono fatti?

.....

Prova a spiegare il perché.

.....

7) Sul banco ci sono contenitori di forma diversa, riempi parzialmente con dell'acqua.



Sistemagli dietro degli oggetti lunghi, in modo che spuntino fuori da uno o da entrambi i lati dei contenitori. Osserva con attenzione come li vedi attraverso l'acqua del contenitore e ai lati dello stesso. Descrivi le tue osservazioni.

.....

Guarda attraverso i due contenitori gli oggetti e le persone che sono intorno a te.

Descrivi le tue osservazioni.

.....

Prova a dare una spiegazione di quello che hai osservato.

.....

8) Poggia una goccia d'acqua su un foglio di plastica trasparente, e guarda attraverso essa alcune lettere scritte in questa pagina. Come ti appaiono?

.....

Avvicina e allontana la goccia dalla pagina. Cosa succede?

.....

9) Descrivi l'esperimento che abbiamo appena svolto e prova a darne una interpretazione.

.....

10) Hai notato che quando si nuota sott'acqua si vede molto meglio se si indossa una maschera o degli occhiali di protezione? Prova a spiegarne il motivo.

.....

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: LA VITA IN UNA GOCCIA D'ACQUA - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Osservare alcuni dettagli del mondo microscopico invisibile ai nostri occhi; ingrandendo migliaia di volte tutti i piccoli organismi che popolano una goccia d'acqua. E' l'occasione per riflettere, non solo sulla particolarità di un ecosistema, come la goccia d'acqua, piccolo ma ad elevata complessità, ma anche sull'evoluzione dei viventi, che ha portato gli organismi ad adattarsi all'ambiente che li ospita in mille modi diversi. Vengono infine analizzate le diverse modalità di riproduzione utilizzate, confrontandole con i meccanismi riproduttori negli animali superiori.

### Materiali a disposizione

Microscopio; campioni d'acqua (pescati nello stagno, presi dal rubinetto, dalle bottiglie.....)

### Dove si svolge

Nella Palestra della Scienza, presso il banco di Biologia.

### Fasi dell'attività

L'operatore, preparati in anticipo alcuni campioni d'acqua stagnante, comincia intrattenendo i visitatori sul concetto ed il significato di "acqua pulita", "acqua batteriologicamente pura", ecc. Ciò gli dà il tempo necessario per pescare qualche microrganismo appena visibile ad occhio nudo con la pipetta a suzione (in alcuni casi i visitatori scetticamente preferiscono osservare coi loro occhi la preparazione dei vetrini). Si può iniziare con i crostacei (copepodi, decapodi o ostracodi sono facilmente individuabili nel contenitore dell'acqua), preferibilmente va scelta la Dafnia (pulce d'acqua) in quanto la sua trasparenza permette l'osservazione degli apparati e degli organi interni. Si mostrano così: cuore, apparato digerente, zampe, occhi, gangli nervosi e, se presenti, gli embrioni all'interno della camera di incubazione. Questo ci dà il modo di introdurre i meccanismi riproduttori dei piccoli organismi.

Successivamente potranno essere mostrate l'idra, caratteristica per i tentacoli urticanti e la riproduzione per "gemmazione", le larve dei ditteri (chironomidi e culicidi), gli oligocheti, i molluschi, ecc.

E' sempre utile chiedere l'opinione dei visitatori sull'organismo inquadrato, prima di rivelare il nome e la reale natura; molti organismi sono infatti straordinariamente simili ad animali superiori

(idra = polpo, ostracode = vongola, ecc.). Questo stratagemma permette di catalizzare l'attenzione dei visitatori, sia nel caso di piccoli gruppi, sia nel caso di scuole (in tale ipotesi, si può pensare ad introdurre una specie di competizione ad indovinare l'organismo).

Bisogna evitare di dilungarsi troppo sulle caratteristiche biologiche degli organismi osservati, al fine di snellire l'evento e di evitare cali di interesse, e soprattutto bisogna soffermarsi su quei particolari che destano maggior interesse, e che vanno valutati caso per caso (ad esempio, la presenza di embrioni vivi all'interno del corpo della dafnia, la cattura di una preda da parte dell'idra, e così via).



## **ATTIVITÀ DIDATTICA: LO STAGNO - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Affrontare lo studio di un ecosistema in maniera "globale"; a partire dalle componenti abiotiche fino agli organismi che lo popolano e alle relazioni che intercorrono tra questi. Mostrare come all'interno della piramide alimentare ci siano organismi adattati a sfruttare tutte le risorse a loro disposizione e illustrare come dietro le immagini degli animali e piante che ci mostra la TV ci siano processi e problematiche complesse, che chi studia l'ecologia deve valutare.

### Propedeuticità

Nessuna

### Materiali a disposizione

Almeno dieci retini. Barattoli di vetro. Fogli. Pennarelli.

### Fasi dell'attività

I ragazzi si raccolgono in prossimità dello stagno. Si spiega che lo stagno, così come qualsiasi altro biotopo, rappresenta un ecosistema ad elevata complessità : in esso interagiscono organismi vegetali e animali per mantenere un equilibrio stabile.

Si richiama l'attenzione dei ragazzi con domande tarate sulla loro conoscenza di ambienti d'acqua dolce, degli animali e delle piante che in essi vivono.

Passiamo alla fase operativa: i ragazzi muniti di retini "pescano" nello stagno organismi in esso presenti che poi verranno messi nei barattoli per essere studiati e analizzati. Specifichiamo che al termine dell'attività gli organismi catturati verranno liberati di nuovo nello stagno: il rispetto e la salvaguardia degli esseri viventi vanno sempre posti come priorità assoluta!



Attorno ai tavoli i ragazzi dovranno disegnare le piante e gli animali che hanno raccolto, in modo da ricostruire la componente biotica dello stagno. In grande gruppo discutendo con i ragazzi si

analizzano gli organismi osservati facendo risaltare le relazioni tra i viventi e con le componenti abiotiche. Si arriva a disegnare una catena alimentare all'interno dello stagno.

Alla fine sarà possibile fornire ai ragazzi una metodologia che consentirà loro di analizzare in maniera analoga altri ecosistemi a loro familiari (aiuole, prati boschi, vasi di fiori.....)

### Approfondimenti

La classe potrà analizzare e illustrare un altro ecosistema a piacere, illustrando le principali componenti biotiche e abiotiche.



## **ATTIVITÀ DIDATTICA: IL TERRENO E L'ACQUA - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Acquisire familiarità con i parametri utili per la classificazione dei terreni. I terreni formati da rocce sciolte di diversa granulometria possono risultare più o meno permeabili. Attraverso lo svolgimento di piccoli esperimenti gli studenti osservano le caratteristiche dei terreni che sono necessarie per determinare la permeabilità.

### Propedeuticità

Nessuna

### Materiale a disposizione

Quattro bottiglie di plastica, forbici, brocca, acqua, ghiaia, sabbia, terreno, argilla, setacci, lenti d'ingrandimento.

### Fasi dell'attività

Gli studenti prelevano campioni di terreno nel Giardino del nostro Museo. Il terreno raccolto viene messo sui tavoli di lavoro e attraverso l'osservazione diretta se ne definiscono le caratteristiche (colore, composizione, sensazione al tatto...).

Il terreno raccolto viene setacciato per definire la grandezza dei granuli e per osservare il materiale organico contenuto. Importante per la definizione della permeabilità dei terreni è osservare e determinare la grandezza dei granuli dei terreni con l'ausilio di setacci. Setacciare il terreno è un'operazione importante per la definizione della grandezza dei granuli.

Successivamente si passa ad analizzare gli altri tipi di terreno (ghiaia, sabbia e argilla) e si discute sulle differenze presenti, in particolare si definisce la granulometria di ciascuno. La classificazione dei terreni in base alla dimensione dei granuli, si esegue attribuendo a ciascuno di essi il termine appropriato in funzione alla grandezza dei granuli (ghiaia diametro dei granuli maggiore di 2mm, sabbia diametro dei granuli compreso tra 2mm e 0,1mm, argilla diametro inferiore a 0,002mm).

I diversi tipi di terreno, che sono utilizzati durante l'attività, sono il risultato del verificarsi di fenomeni naturali capaci di trasformare la roccia in posto in materiale incoerente (erosione, trasporto, deposito), di cui l'artefice primario è l'acqua, in particolare durante l'attività si studia il potere di trasporto e deposito dell'acqua. Inserendo piccole quantità di campioni dei terreni in un barattolo, aggiungendo dell'acqua e mescolando si osserva il potere dell'acqua di trascinare, mescolare e depositare i diversi terreni seguendo delle regole ben precise, di cui si discute collegialmente. Man mano che la velocità di trasporto dell'acqua diminuisce il materiale più grossolano viene depositato sul fondo e in seguito quello più sottile. Le ultime particelle che si depositeranno saranno quelle in sospensione. Al termine dell'esperienza si osserverà nel barattolo una successione stratigrafica che parte dal materiale più grossolano (ghiaia) per finire con l'argilla.

Nella fase successiva si parla dell'acqua contenuta nei terreni, si fanno delle considerazioni ed osservazioni definendo la relazione esistente tra la granulometria di un terreno e il contenuto d'acqua..

L'ultima fase dell'attività è necessaria per definire la permeabilità dei terreni, come si determina e da cosa è condizionata. La ghiaia, la sabbia, l'argilla ed il terreno vengono messi in imbuto, posizionati sulle bottiglie di plastica. Si aggiunge con la brocca l'acqua in ciascun imbuto. Si sollevano gli imbuto uno per volta e, osservando la quantità di acqua filtrata, si classificano i terreni in base alla loro *permeabilità* (facilità con cui un terreno si lascia attraversare dall'acqua).

La ghiaia è più permeabile perché è formata da granuli grossi tra le quali vi sono degli spazi che si lasciano attraversare dall'acqua; la sabbia è abbastanza permeabile perché è formata da granelli tra i quali si insinua l'acqua; il terreno è poco permeabile e favorisce il ristagno d'acqua perché è formato da granelli ancora più piccoli; infine l'argilla è impermeabile perché è formata da granelli minuti che a contatto con l'acqua si gonfiano aderendo tra loro chiudendo gli eventuali spazi presenti.

A questo punto l'operatore chiede quale dei quattro terreni deve essere presente perché si formi uno stagno. L'argilla è indispensabile nella formazione degli stagni naturali in quanto determina il ristagno dell'acqua piovana quando riveste degli avvallamenti.

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: IL TERRENO E L'ACQUA - Sceneggiatura**

L'attività didattica inizia con la raccolta del terreno nel Giardino del Museo. Gli studenti tornati ai tavoli di lavoro osservano il terreno, riconoscendo gli elementi che lo compongono.

Importante per la definizione della permeabilità dei terreni è osservare e determinare la grandezza dei granuli dei terreni con l'ausilio di setacci. Setacciare il terreno è un'operazione importante per la definizione della grandezza dei granuli. Il passaggio successivo è quello di classificare i terreni in base alla dimensione dei granuli, attribuendo a ciascuno di essi il termine appropriato (ghiaia diametro dei granuli maggiore di 2mm, sabbia diametro dei granuli compreso tra 2mm e 0,1mm, argilla diametro inferiore a 0,002mm).

I diversi tipi di terreno, che sono utilizzati durante l'attività, sono il risultato del verificarsi di fenomeni naturali capaci di trasformare la roccia in posto in materiale incoerente (erosione, trasporto, deposito), di cui l'artefice primario è l'acqua.

In particolare durante l'attività si studia il potere di trasporto e deposito dell'acqua. Inserire in un barattolo di vetro una piccola quantità di tutti i terreni a disposizione, mescolare ed osservare i fenomeni che si succedono. Quando i terreni vengono mescolati risulta difficile riconoscerli, mentre quando l'acqua cessa di muoversi i terreni si depositano stratificandosi in funzione alla dimensione dei granuli. Osservando il barattolo risulta evidente la stratificazione dei terreni dal più grossolano sul fondo al più sottile verso la superficie e se ne discute il motivo.

Nell'ultima fase dell'attività si definisce la permeabilità dei terreni. Prima di cominciare si chiede agli studenti che cosa s'intende per permeabilità. Chiarito il concetto, s'invita uno dei ragazzi a versare dell'acqua in ciascun imbuto. Si sollevano ad uno per volta gli imbuti per mostrare ai presenti l'eventuale passaggio d'acqua. L'acqua scende rapidamente attraverso la ghiaia, abbastanza velocemente attraverso la sabbia, più lentamente attraverso il terreno, non passa attraverso l'argilla.

Al termine dell'operazione chiede ai ragazzi di fare una "classifica" dei terreni in base alla loro permeabilità. A questo punto l'operatore chiede quale dei quattro terreni deve essere presente perché si formi uno stagno.

La ghiaia è più permeabile perché è formata da granuli grossi tra le quali vi sono degli spazi che si lasciano attraversare dall'acqua; la sabbia è abbastanza permeabile perché è formata da granelli tra i quali si insinua l'acqua; il terreno è poco permeabile e favorisce il ristagno d'acqua perché è formato da granelli ancora più piccoli; infine l'argilla è impermeabile perché è formata da granelli minuti che a contatto con l'acqua si gonfiano aderendo tra loro chiudendo gli eventuali spazi presenti.

Inoltre l'argilla, essendo indispensabile nella formazione degli stagni naturali in quanto determina il ristagno dell'acqua piovana quando riveste degli avvallamenti, favorisce indirettamente lo sviluppo delle piante d'acqua dolce (ninfee, papiri, ecc.)

# ATTIVITÀ DIDATTICA: COSTRUIAMO LA FONTANA DI ERONE

## -Scheda docente

### Obiettivi e finalità

Attraverso alcuni esperimenti e la costruzione di una fontana (la "Fontana di Erone") i ragazzi scoprono gli effetti delle variazioni di pressione nei fluidi.

### Materiali a disposizione

*materiale per esperimenti centrali:* Barattolo per fare il vuoto, bottiglie di diversa dimensione, carta stagnola, pellicola trasparente, candele e piattini, un bicchiere lungo, un pezzo di sughero, fiammiferi; *materiale per gli esperimenti banco per banco:* bacinella, una bottiglia di plastica con il fondo tagliato, una bottiglia con il fondo bucato, una bottiglia intera, un palloncino, un tubo flessibile, due barattoli di cui uno con il tappo con due fori per le cannucce, cannucce, plastilina.

### Fasi dell'attività

Si inizia riflettendo in grande gruppo sulle esperienze quotidiane che testimoniano l'esistenza dell'aria e si svolgono esperimenti per comprendere che l'aria "spinge".

la superficie dei liquidi è orizzontale: discussione ed esperienze di verifica; chi mantiene orizzontale la superficie dell'acqua? E se considero un barattolo contenente palline di vetro?

Discutendo collettivamente con la classe si ipotizzano possibili modi per sollevare una colonna d'acqua. Analogamente a quanto accade per un palloncino in cui si possono creare delle disomogeneità appoggiandosi sopra, si potrebbe provare ad alzare una colonna di liquido spingendo da una parte, ma con i liquidi non funziona.

Svolgiamo un esperimento in due fasi, e discutiamo del risultato:

- a. prendiamo una bottiglia senza fondo con un palloncino sgonfio al posto del tappo: abbassando la bottiglia nell'acqua il palloncino si gonfia (perché l'acqua spinge l'aria contenuta nella bottiglia). Non è possibile riempire la bottiglia mantenendola in verticale: finché nella bottiglia rimane l'aria l'acqua non riesce a risalire.
- b. Se prendiamo una bottiglia senza fondo ma con anche la parte superiore forata, l'acqua sale e il palloncino non si gonfia. Mettendo la mano vicino al foro si sente l'aria che esce! Infatti in questo caso l'aria può fluire dal foro e lasciare posto all'acqua all'interno della bottiglia.

In grande gruppo si discute dell'esperienza svolta e i ragazzi cercano il modo per far salire il livello dell'acqua in una bottiglia senza fondo ma con il tappo ben avvitato (caso (a) dell'esperimento precedente); si arriva alla conclusione che bisogna togliere l'aria!

Si svolge l'esperimento della candela accesa in un piattino con acqua colorata, tappata con un bicchiere capovolto: si osserva il livello del liquido salire. Se riuscissimo a togliere tutta l'aria quanto sarebbe alta la colonna?

In piccolo gruppo i ragazzi riempiono un bottiglia d'acqua e dopo averla tappata con le mani la capovolgono in una bacinella contenente altra acqua. Osservano e descrivono l'accaduto, cercando di darne spiegazione. Tutti insieme commentiamo l'esperimento:

(a) l'acqua rimane dentro la bottiglia e non scende (sopra l'acqua all'interno della bottiglia non c'è l'aria che spinge verso il basso, mentre sopra l'acqua nella bacinella c'è aria che spinge verso il basso l'acqua nella bacinella e quindi verso l'alto quella nella bottiglia) ;

(b) se ripetiamo l'esperimento con una bottiglia di plastica bucata, l'acqua esce dalla bottiglia fino a che non si raggiunge lo stesso livello nella bottiglia e nella bacinella: infatti in questo caso c'è aria anche sopra l'acqua dentro la bottiglia, per cui la stessa pressione si esercita su tutto il liquido (sia dentro che fuori la bottiglia) che si dispone tutto allo stesso livello.

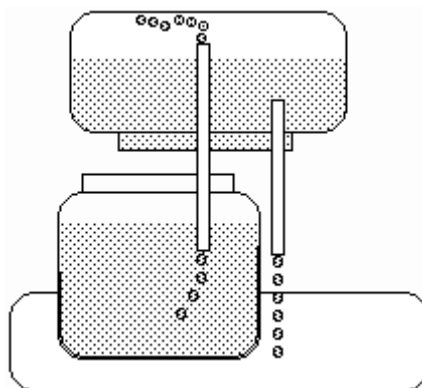
A questo punto si può vedere cosa accade se si infila un tubicino nella bottiglia (sopra il livello del liquido) e si soffia.

### *Costruiamo la fontana di Erone*

Ricollegando le varie esperienze si pensa ad un possibile meccanismo per costruire una fontana, cioè per alzare un getto d'acqua.

Costruiamo la fontana utilizzando il barattolo con il tappo forato in cui inseriamo le cannucce avendo cura di sigillarle con la plastilina in modo che non possa uscire né aria né acqua dai fori. Le cannucce sono disposte in modo che quella in posizione centrale sia metà dentro e metà fuori dal barattolo, mentre la cannucchia più vicina al bordo del tappo emerga quasi completamente dal barattolo: in questo modo quando riempiamo il barattolo fino a poco più della metà solo la cannucchia centrale "pesca". (Con questo strumento possiamo verificare anche che soffiando nella cannucchia che non è immersa nell'acqua, uno zampillo esce dall'altra cannucchia. Si inizia a capire che "mettendo più aria" nel barattolo si aumenta la pressione sulla superficie del liquido e ciò provoca lo zampillo da una cannucchia).

Per costruire la fontana occorre un altro barattolo più grande del primo contenente acqua (cfr. figura)



Si ruota il barattolo con le due cannucce in modo da sovrapporlo all'altro, facendo attenzione che la cannucchia centrale vada dentro l'acqua del barattolo inferiore, mentre la cannucchia laterale resti fuori terminando in direzione di una bacinella (che serve per raccogliere l'acqua). Dalla cannucchia centrale zampilla l'acqua!!!!

(NB dalla cannucchia più esterna esce acqua; il livello dell'acqua nella bacinella sotto ai barattoli ovviamente aumenta, a spese del livello dell'acqua nel barattolo in basso, mentre il livello nel barattolo con le cannucce non cambia). Si osserva che, aggiungendo acqua nel barattolo sottostante

(o spingendo più verso il basso la cannuccia che pesca nel barattolo sottostante), aumenta la portata del getto della "fontana".

Se capovolgo il barattolo con le cannuccie senza farne pescare una nel barattolo sottostante osservo che dalla cannuccia laterale esce acqua perché da quella centrale può entrare l'aria (se fosse tappata l'acqua non potrebbe scendere); se la cannuccia centrale è immersa in acqua (invece che in aria) l'acqua che esce dal barattolo superiore non "risucchia" aria, ma acqua e quindi osserviamo lo zampillo. Se aggiungo acqua nel barattolo sottostante, aumenta il "peso" (la pressione del liquido soprastante) e quindi il getto sarà più potente.

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: COSTRUIAMO LA FONTANA DI ERONE - Sceneggiatura**

### *L'aria spinge*

piccolo gruppo I ragazzi rispondono alla domanda 1 della scheda. Si inizia riflettendo sulle esperienze quotidiane che testimoniano l'esistenza dell'aria.

GRANDE GRUPPO Si leggono le risposte e si svolgono alcune esperienze utilizzando un barattolo da cui si può togliere l'aria; vediamo che: (a) il tappo del barattolo non si stacca più, (b) aumenta il volume di un palloncino contenuto all'interno, (c) l'acqua bolle a temperatura più bassa di 100 gradi.

PICCOLO GRUPPO I ragazzi svolgono l'esperienza descritta al punto 2 (il foglio che rimane attaccato al bicchiere)

GRANDE GRUPPO Si svolge la stessa esperienza utilizzando bottiglie di varie dimensioni per vedere come il foglio di carta (o alluminio) è in grado di "reggere" anche grandi quantità di acqua. Si discute assieme giungendo alla conclusione che: *l'aria spinge*.

### *La superficie dei liquidi è orizzontale*

PICCOLO GRUPPO I ragazzi rispondono alla domanda 3.

GRANDE GRUPPO Si ascoltano le risposte e nei piccoli gruppi si svolgono le esperienze di verifica. Si mostra che quello che succede all'acqua succede anche ad un barattolo pieno di palline di vetro.

### *Alziamo una colonna d'acqua*

Si fanno ipotesi per escogitare un possibile modo per sollevare una colonna d'acqua.

In analogia a quanto accade per un palloncino, in cui si possono creare delle disomogeneità appoggiandosi sopra, si potrebbe provare ad alzare una colonna spingendo da una parte, ma con l'acqua non funziona. Da questa analogia si intuisce che un modo è quello di creare una variazione di pressione sulla superficie del liquido.

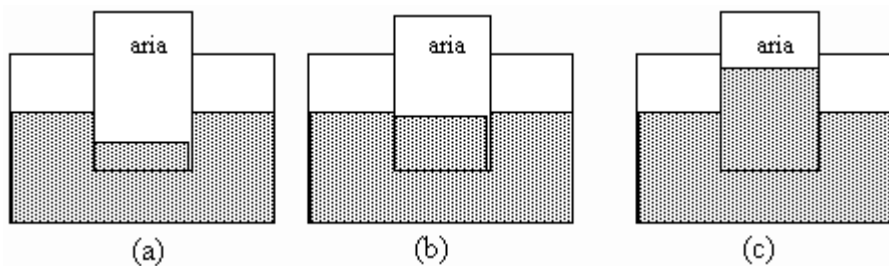
PICCOLO GRUPPO I ragazzi svolgono l'esperienza del punto 4 della scheda: si utilizza una bottiglia di plastica con il fondo tagliato e con un palloncino inserito al posto del tappo e si osserva che:

a) l'acqua spinge l'aria contenuta nella bottiglia e così il palloncino si gonfia. Finché nella bottiglia rimane l'aria l'acqua non riesce a risalire.

b) bucando la bottiglia, l'acqua sale nella bottiglia e il palloncino non si gonfia; in questo caso l'aria potrà fluire dal foro e lasciare posto all'acqua all'interno della bottiglia.

GRANDE GRUPPO Si discute dell'esperimento 4.

PICCOLO GRUPPO I ragazzi svolgono l'esperienza 5. Per far salire una colonna d'acqua bisogna ridurre l'aria contenuta nella bottiglia, più si toglie aria e più è alta la colonna. Si ricorda che quando si beve da una lattina con una cannuccia si fa la stessa cosa.



In (a) la pressione dell'aria è maggiore di quella atmosferica, in (b) uguale ed in (c) minore.

Per verificare la situazione (c) si svolge l'esperienza della *candela* nel piattino. Materiale: un piattino, un fiammifero, una candela fissata sul piattino (la candela può essere sostituita con un sughero e un fiammifero), un bicchiere che possa contenere la candela. Il piattino contiene acqua (colorata); rovesciando il bicchiere sulla candela piattino si vede che, a causa della combustione che consuma l'aria contenuta nel bicchiere, diminuisce la pressione sulla superficie del liquido e questo sale di livello

Si pone il problema: se togliamo tutta l'aria? Quanto sarà alta la colonna? L'altezza della colonna dovrà essere tale da esercitare al più la pressione atmosferica, cioè la pressione esercitata sulla superficie dell'acqua che sta fuori. L'altezza corrispondente è 10,3 m. Per il mercurio è 760 mm.

PICCOLO GRUPPO I ragazzi svolgono le esperienze 6 e 7.

GRANDE GRUPPO: si commentano gli esperimenti svolti. Si osserva che:

(a) quando la bottiglia è intera l'acqua rimane all'interno;

(b) quando la bottiglia è bucata l'acqua non vi rimane dentro: l'aria che è fuori spinge l'acqua che è dentro la bottiglia e l'acqua cade per effetto del suo peso

### *Costruiamo la fontana di Erone*

Ricollegando le varie esperienze si pensa ad un possibile meccanismo per costruire una fontana, cioè per alzare un getto d'acqua.

Costruiamo la fontana.

Materiale: due barattoli uno dei quali con coperchio in cui sono stati precedentemente fatti due fori, in cui sono inserite due cannuce, plastilina, pennarello, una bacinella.

**materiale per esperimenti in grande gruppo**

**materiale per esperimenti per ogni gruppo**



barattolo per fare il vuoto,

bottiglie di diversa dimensione

carta stagnola

pellicola trasparente

candela

piattino

bicchiere lungo

pezzo di sughero

fiammiferi

bacinella

1 bottiglia con fondo tagliato

1 palloncino

1 bottiglia con fondo bucato

1 bottiglia intera

tubo flessibile

2 barattoli di cui uno con il tappo con 2 fori per le  
cannucce

2 cannucce

plastilina

## **ATTIVITÀ DIDATTICA: IL GALLEGGIAMENTO - Scheda docente**

### Obiettivi e finalità

Attraverso il gioco e la verifica sperimentale, far comprendere il galleggiare come forma di relazione tra sistemi (il corpo che galleggia o va a fondo e il liquido in cui è immerso)

### Propedeuticità

Nessuna

### Materiale a disposizione

Oggetti di diversi materiali (che affondano e che galleggiano): candele, plastilina, blocchetti di legno, sugheri, bulloni, graffette e piccoli oggetti metallici... Bacinelle, acqua, alcool. Bottiglie di plastica di diverse dimensioni con il tappo. Palloncini da gonfiare. Fogli e materiale per disegnare.

### Fasi dell'attività

In grande gruppo discutiamo: cosa succede quando un corpo galleggia? Come mai alcuni corpi galleggiano e altri no? I bambini esprimono ipotesi e disegnano un corpo che galleggia (è importante che disegnino anche l'acqua, infatti il disegno verrà analizzato quando discutiamo su come si dispongono i corpi che galleggiano rispetto al liquido)

Su ogni banco i bambini hanno a disposizione diversi oggetti, che, immersi nell'acqua, hanno comportamenti differenti: chiediamo di fare una previsione che poi verrà verificata direttamente.



Galleggiare come equilibrio stabile.

Evidenziamo che quando un corpo galleggia c'è sempre una parte immersa (confrontiamo con disegni dei bambini fatti in precedenza). Inoltre quando si immerge un corpo in un liquido, questo si sposta e il suo livello aumenta.

Scopriamo che l'acqua "spinge"; in piccoli gruppi i bambini verificano che devono fare forza, e occorre più forza per affondare la bottiglia più grande rispetto a quella piccola. Dalla discussione emerge che il sistema contro cui hanno fatto forza è l'acqua e che un corpo galleggia perché l'acqua lo spinge, esercita una forza su di esso che ne bilancia il peso.



Si discute insieme cercando di individuare i parametri da cui dipende la possibilità di un oggetto di galleggiare. Indovina se galleggia. Due oggetti sono chiusi in due scatole in modo che i bambini non possano vedere di che materiale sono fatti. Sulle scatole è scritto il peso degli oggetti contenuti. Si chiede ai bambini quale dei due corpi galleggerà. Si deduce che galleggiare non dipende dal peso.

Ma oggetti apparentemente dello stesso materiale possono galleggiare oppure no: la plastilina va a fondo, ma si può giocare cercando di modellarla in modo che galleggi. Si gonfiano palloncini e si vede che sgonfi affondano e pieni galleggiano.

Facciamo ora prove di galleggiamento nei diversi materiali: è corretta la frase "la candela galleggia"? Nell'acqua una candela galleggia, ma scopriamo che nell'alcool affonda! L'alcool è più "debole" dell'acqua. E l'olio? L'alcol galleggia sull'acqua?

### Approfondimento

A scuola si possono ripetere gli stessi giochi cambiando liquido ad esempio alcool, olio, sciroppo, ... Si vedrà così che le categorie dei corpi che galleggiano cambiano al variare del liquido: una candela galleggia a pelo sull'acqua, galleggia completamente immersa nell'olio, affonda nell'alcool. Si potrà affrontare il problema del galleggiamento fra due liquidi, mettendo in relazione i risultati di questo gioco con il gioco precedente (l'olio galleggia sull'acqua...).

A casa si possono ripetere i giochi fatti lavorando nel lavello o nella vasca da bagno.

## ATTIVITÀ DIDATTICA: IL GALLEGGIAMENTO - Sceneggiatura

### Fasi dell'attività

1) I ragazzi rispondono alla prima domanda della scheda portando esempi di corpi di diverso volume e peso (soprattutto di corpi di grande volume e piccolo peso e piccolo volume ma grande peso).

Discussione collettiva. Si leggono le risposte e si mostrano ai ragazzi materiali aventi densità diversa: grandi pezzi di polistirolo, pezzi di piombo, alluminio, bottiglie uguali riempite con materiale diverso (acqua, sabbia), pezzi di alluminio. Il peso di un corpo dipende dunque da quanto è grande (volume) e da che tipo di materiale è fatto.

2) I ragazzi svolgono l'esperienza misurando volumi e pesi di diversi oggetti costituiti dallo stesso materiale.

Si pone il problema di come misurare il volume di un sasso.

Peso e volume cambiano insieme, in che modo?

Il modo che sembra più naturale per introdurre la relazione che esiste fra peso e volume è far corrispondere ad un confronto fra pesi un confronto fra volumi:

*se A e B sono dello stesso materiale e A pesa 3 volte B allora il volume di A è 3 volte il volume di B. Ovvero in formula:*

$$P_A : P_B = V_A : V_B$$

e cioè

$$P_A : V_A = P_B : V_B$$

in questi termini la proporzione ha un altro significato: per una stessa sostanza il rapporto fra peso e volume non cambia. Questa quantità caratteristica della sostanza si chiama *peso specifico*. Al variare della sostanza cambia il valore del rapporto: se il peso specifico è più grande c'è più peso a parità di volume, se il peso specifico è minore, c'è più volume a parità di peso. Si elencano i valori di densità di sostanze diverse.

MATERIALE	DENSITÀ g/cm <sup>3</sup>
Alluminio	2,70
Argento	10,50

Ferro	7,90
Oro	19,30
Piombo	11,30
Rame	8,90
Stagno	7,30
Mercurio	13,50
Acqua	1,00
Vetro da tavola	2,50
Vetro Pirex	2,2
Vetro al piombo	4,3
Polistirolo espanso	0,025
Sughero e Catrame	0,150
Legno	0,3

3) I ragazzi rispondono alle domande sul galleggiamento (nella scheda 3.1, 3.2, 3.3). Si ascoltano insieme le risposte. Si riflette sul fatto che:

a) quando un corpo è immerso nell'acqua il livello dell'acqua nel contenitore sale. Quando un corpo galleggia c'è sempre una parte che è immersa. Ciò determina la quantità minima di liquido in cui può galleggiare. Un pezzetto di legno non galleggerà in una quantità d'acqua minore di quella che sposta quando viene immerso.

b) i corpi galleggiano sempre in una posizione specifica (se ruoto un pezzo di legno dalla posizione che esso assume spontaneamente il pezzo di legno ritorna nella posizione iniziale). Se considero due liquidi di diverso peso specifico, quello che galleggia si dispone uniformemente sull'altro.

c) un corpo che galleggia in un liquido, può non galleggiare in un altro. Ad esempio un pezzo di candela galleggia nell'acqua ma non galleggia nell'alcool.

d) la possibilità di galleggiare non dipende dal peso dell'oggetto, ma dal tipo di materiale da cui è costituito. Inoltre la possibilità di galleggiare non dipende dal peso relativo solido - liquido (poca acqua può far galleggiare un pezzo di polistirolo di peso maggiore).

e) quando un corpo è immerso in un liquido, questo esercita sul corpo una forza diretta verso l'alto che ne "diminuisce il peso". Si mostra cosa succede quando immergo nell'acqua un corpo appeso ad una molla.

4) I ragazzi confrontano sperimentalmente il diverso comportamento rispetto all'acqua di alcuni oggetti di vari materiali e forme che trovano sul banco. Si fa riflettere sulla relazione fra la densità del corpo e la densità del liquido nei casi di galleggiamento e non.

5) Un pezzo di plastilina galleggia nell'acqua? Si scopre che dipende: è possibile farlo galleggiare dandogli ad esempio la forma di una barchetta. Anche il ferro non galleggia, ma i grandi traghetti sono fatti di ferro! Si vedono i casi "fortunati" (barchetta e sfera cava), e si discute assieme sul perché i casi esaminati sono "fortunati". La barchetta può anche far galleggiare un altro pezzo di plastilina, ma se la riempio d'acqua va a fondo, perché? Una barchetta di legno anche piena d'acqua non va a fondo, perché?

6) Si misura il peso dell'acqua spostata da un oggetto che viene immerso in un barattolo colmo d'acqua posto sul piatto della bilancia: l'acqua che trabocca dal barattolo viene pesata e la misura confrontata con il peso dell'oggetto immerso. Si commentano i risultati.

**ATTIVITÀ DIDATTICA: IL GALLEGGIAMENTO - Scheda studente**

DATA: .....

SCUOLA: .....

CLASSE: .....

DOCENTE: .....

COGNOME e NOME: .....

GRUPPO N°: .....

1) Fai un esempio di:

un corpo di grande volume e piccolo peso .....

un corpo di grande volume e grande peso .....

un corpo di piccolo volume e grande peso .....

un corpo di piccolo volume e piccolo peso .....

2) Misure di peso e volume

Sul tavolo hai a disposizione diversi oggetti dello stesso materiale (.....). Per ognuno di essi misura la massa (facendo uso della bilancia da cucina) e il volume (immergendo completamente l'oggetto nell'acqua contenuta nel cilindro graduato e stimando la variazione del livello). Raccogli i dati nella tabella e rappresentali in un grafico.

Massa (g)	Volume (ml)	Massa/Volume (g/ml)

3) Descrivi a parole e rappresenta con un disegno la situazione di un corpo che galleggia sull'acqua.

.....  
3.1) Secondo te perché alcuni corpi galleggiano?

.....  
.....  
.....

3.2) Fai qualche esempio di corpi che immersi nell'acqua galleggiano e di corpi che invece affondano.

corpi che galleggiano: .....

corpi che affondano: .....

4) Immergi nell'acqua i diversi oggetti che sono sul tavolo. Quali galleggiano e quali vanno a fondo?

corpi che galleggiano: .....

corpi che affondano: .....

4.1) I corpi che affondano sono costituiti da un materiale la cui densità è ..... di quella dell'acqua. Mentre la densità di quelli che galleggiano è ..... di quella dell'acqua.

4.2) Secondo te un pezzetto di plastilina immerso nell'acqua galleggia o va a fondo?

.....

Fai la prova.

4.3) Modella un pezzo di plastilina in modo da farlo galleggiare.

5) *Misura del peso dell'acqua spostata.*

Porta l'ago della bilancia sullo zero. Metti il barattolo nel piatto della bilancia e riempilo d'acqua fino all'orlo. Prendi nota del peso.

Peso del barattolo colmo d'acqua = .....

Immergi (delicatamente) uno degli oggetti che sono sul tavolo nel contenitore colmo d'acqua; parte dell'acqua traboccherà nel piatto della bilancia. Misura il peso dell'acqua traboccata e dell'oggetto che hai immerso.

Peso dell'acqua traboccata = .....

Peso dell'oggetto immerso = .....

Commenta i risultati ottenuti.



# GIOCHI CON L'ACQUA

## Il gioco della bottiglia

### **Cosa scoprire**

L'aria esercita una forza. La pressione atmosferica è equivalente alla pressione esercitata da una colonna d'acqua alta circa 10 m.

### **Cosa serve**

Un bricco per versare l'acqua, acqua, bottiglie (o contenitori trasparenti) di diversa capacità, carta stagnola, un imbuto, una bacinella, un tavolo d'appoggio.

### **Cosa fare**

Si riempiono d'acqua le bottiglie (non è necessario che siano colme d'acqua), si poggia la carta sull'imboccatura, si capovolge la bottiglia tenendo la mano sull'imboccatura e facendo attenzione che il foglio di carta aderisca bene, si toglie la mano e il foglio, come per magia, rimarrà attaccato. Ma chi lo mantiene?

Questo gioco è molto semplice per cui si può chiedere ai visitatori, anche ai bambini, di provare (per le bottiglie più grandi far provare ai visitatori adulti). Si può iniziare dalla bottiglia più piccola e via via prendere bottiglie sempre più grandi scommettendo di volta in volta sulla riuscita. I visitatori vanno incuriositi sul fenomeno con domande del tipo: "Via via che prendo bottiglie più grandi il gioco si complica? Perché?"; "Perché il foglio di carta stagnola non cade? Chi lo mantiene?"; "Esiste un limite a questo gioco? E da cosa dipende questo limite".

### **Cosa accade**

L'acqua nella bottiglia tenderebbe a scendere a causa del suo peso e quindi a spingere il foglio di carta. Anche l'aria che è fuori esercita una forza (in verso opposto) sul foglio di carta e ne impedisce la caduta. Esiste un limite a questo gioco? Sì, ma non è fissato dalla quantità di liquido (e quindi dal peso) bensì dalla sua altezza. Vediamo perché: supponiamo di avere anziché una bottiglia un cilindro; in questo caso il peso dell'acqua è  $mg = \rho g Sh$ , la forza esercitata dall'aria sull'imboccatura della bottiglia è  $pS$  dove  $p$  è la pressione atmosferica. Allora il limite è fissato dalla relazione  $pS = \rho g Sh$  da qui si vede che è indipendente da  $S$  e quindi dalla quantità totale di acqua, di qui ricaviamo  $h = p/\rho g$  per l'acqua  $\rho = 103 \text{ Kg/m}^3$ ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ; se  $p = 1,012 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  allora  $h = 10,3 \text{ m}$ . Ad esempio se le bottiglie fossero riempite con mercurio il limite sarebbe 76 cm (essendo  $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$ ).

## Il sifone

### **Cosa scoprire**

Con questo gioco scopriremo un modo per svuotare un recipiente senza inclinarlo.

## Cosa serve

Acqua, un tubo flessibile lungo circa 50 cm, due bottiglie.

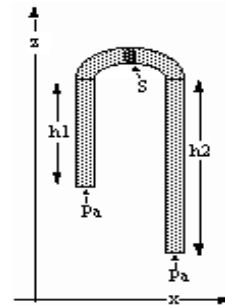
## Cosa fare

Una delle due bottiglie è piena d'acqua, l'operatore infila il tubo nella bottiglia e aspira il liquido finché il tubo non è completamente pieno, successivamente toglie il tubo dalla bocca e lo infila nell'altra bottiglia (che si trova più in basso rispetto all'altra): l'acqua inizierà ad uscire dalla prima bottiglia entrando nella seconda. Si può chiedere ai visitatori di prevedere quando terminerà il flusso. Si può chiedere loro se hanno mai visto fare una cosa del genere in un'altra occasione (a casa per travasare il vino). Il flusso terminerà quando l'acqua nelle due bottiglie raggiunge lo stesso livello. Per farlo riprendere basterà alzare una delle due bottiglie.

## Cosa accade

Il sifone non è altro che un'applicazione del principio dei vasi comunicanti. Sulla superficie  $S$  agisce: da sinistra la pressione

$P_a - \rho gh_1$  e da destra  $P_a - \rho gh_2$ . Il liquido fluirà verso la bottiglia che è più in basso visto che in questo caso  $h_2$  è maggiore di  $h_1$ , e il flusso terminerà quando  $h_1 = h_2$  e cioè quando il livello di liquido nelle due bottiglie è lo stesso.



## Il gioco della candela

### Cosa scoprire

Con questo gioco scopriremo la legge che ci consente di bere da un bicchiere con una cannuccia.

### Cosa serve

Un piattino, acqua, una candela (oppure metà tappo di sughero e un fiammifero infilato dentro) un bicchiere più alto della candela.

### Cosa fare

Si accende la candela e con un po' di cera la si attacca al piattino. Si versa nel piattino un po' d'acqua e si copre con il bicchiere la candela. Dopo pochi secondi la candela si spegnerà e un po' d'acqua sale all'interno del bicchiere. Lo stesso gioco si può ripetere con un pezzo di tappo di sughero in cui è infilato un fiammifero. In questo caso quando l'acqua entra nel bicchiere il pezzo di sughero sarà trasportato e galleggerà su essa. Per aiutare il visitatore a comprendere il fenomeno che è accaduto gli si può fare l'esempio di quello che succede quando si beve da una lattina con una cannuccia: succhiando si crea una depressione all'interno della cannuccia e così il liquido sale fino ad arrivare alla nostra bocca. Se il visitatore ha assistito anche ai giochi precedenti gli si può chiedere se esiste un limite alla lunghezza della cannuccia.

## **Cosa accade**

Mentre la candela (o il fiammifero nel sughero) è accesa all'interno del bicchiere avvengono una serie di reazioni di combustione che consumano molecole di  $O_2$  e formano molecole di  $CO_2$  in egual numero per rispettare la stechiometria della reazione, ma l'anidride carbonica si scioglie nell'acqua e quindi la pressione che agisce sul livello dell'acqua contenuta nel bicchiere si abbassa. Tutti i punti di un liquido che si trovano allo stesso livello sono sottoposti alla stessa pressione, così quando la pressione all'interno del bicchiere si riduce si deve innalzare una colonna di liquido la cui altezza deve compensare la depressione creata. Più aria si toglie e maggiore è l'altezza della colonna d'acqua. Ma esiste un limite: se si toglie tutta l'aria dal bicchiere la colonna d'acqua sarà alta circa 10 m.

## **L'acqua esercita una forza**

### **Cosa scoprire**

Gli oggetti galleggiano perché l'acqua esercita su di essi una spinta: la spinta di Archimede.

### **Cosa serve**

Un elastico, una lattina vuota, acqua, una bacinella.

### **Cosa fare**

Attacca l'elastico all'anello con cui si apre la lattina. Tieni la lattina per l'elastico e inizia a riempirla: più acqua metti più l'elastico si allunga. Se con l'altra mano sollevi la lattina noterai che l'elastico torna nella sua condizione di riposo: ora è la tua mano a sostenere il peso della lattina. Metti la lattina (sempre mantenuta per l'elastico) nella bacinella piena d'acqua, anche ora l'elastico ritornerà nella posizione di riposo: l'acqua come la tua mano sostiene il peso della lattina. La stessa esperienza può essere ripetuta appendendo all'elastico oggetti diversi: bulloni, pezzi di legno. Si può chiedere ai visitatori di fare previsioni. Insieme si osserva che quando il corpo è immerso nell'acqua l'elastico si accorcia sempre, anche se, come nel caso del bullone, il corpo non galleggia. In particolare, si potrà notare che solo se il corpo galleggia, l'elastico torna nella posizione di riposo: il peso è completamente bilanciato dalla forza esercitata dal liquido.

### **Cosa accade**

Quando un corpo è immerso in un liquido su di esso si esercita una forza che può essere minore o uguale al peso del corpo. L'intensità di questa forza, detta spinta di Archimede, è uguale al peso del liquido spostato dal corpo. Un corpo galleggerà solo se la sua densità è minore o al più uguale a quella dell'acqua.

## **Facciamo galleggiare la plastilina**

### **Cosa scoprire**

Il galleggiamento di un corpo non dipende solo dalla densità del materiale da cui è costituito ma anche dalla sua "forma".

### **Cosa serve**

Acqua, una bacinella, plastilina.

### **Cosa fare**

La plastilina galleggia o va a fondo? Si chiede ai visitatori di fare una previsione. Si prova lasciando cadere una pallina di plastilina nella bacinella: la pallina sprofonderà come un sasso. Si distribuiscono pezzetti di plastilina ai visitatori e si chiede loro di modellarla affinché galleggi. Uno alla volta si immergono i diversi modelli. Se nessuno dei modelli galleggia, si discute insieme cercando nella vita quotidiana esempi di oggetti fatti dello stesso materiale che hanno un diverso comportamento in acqua. Ad esempio: una biglia di vetro o una bottiglia senza tappo affonda, ma una bottiglia di vetro tappata galleggia; un bullone di ferro affonda, ma una barca di ferro galleggia. Il trucco è dunque quello di modellare la plastilina dandole una forma che contenga un po' d'aria, ad esempio una barchetta, o un fagottino. Si può osservare che i due oggetti galleggiano in modo diverso: se si spinge la barca sott'acqua affonderà mentre il fagottino ritorna a galla.

### **Cosa accade**

Una pallina di plastilina affonda mentre una barchetta o un fagottino (fatto con lo stesso plastilina) pieno d'aria di plastilina galleggia, cosa è cambiato? In entrambi i casi l'oggetto che galleggia non è fatto solo di plastilina ma di plastilina + aria (l'aria contenuta nella barca o nel fagottino). In questo modo la sua densità è minore di quella della sola plastilina, e se si ingloba abbastanza aria la sua densità potrà essere minore di quella dell'acqua. In questo caso l'oggetto galleggia.

## **Liquidi a strati**

### **Cosa scoprire**

Caratteristiche di galleggiamento dei liquidi.

### **Cosa serve**

Un contenitore trasparente, olio, alcool, acqua,

### **Cosa fare**

Si versano nell'ordine: l'acqua, l'olio, e l'alcool. Questa operazione deve essere eseguita molto lentamente evitando che l'alcool si mescoli con l'acqua. I tre liquidi si disporranno uno sull'altro, in fondo l'acqua, sopra l'olio ed in cima l'alcool.

### **Cosa accade**

Anche per due liquidi si può parlare di galleggiamento: l'olio galleggia sull'acqua e l'acqua affonda nell'olio. Un liquido galleggia su di un altro se ha minore densità. Tuttavia, non sempre è possibile

svolgere l'esperimento; infatti se i liquidi sono miscibili, come nel caso di acqua e alcool, è impossibile verificare chi dei due galleggia sull'altro.

### **Chi è più forte l'acqua, l'olio, o l'alcool**

#### **Cosa scoprire**

La possibilità di galleggiare di uno stesso corpo dipende dal liquido in cui è immerso.

#### **Cosa serve**

Tre pezzetti di candela, tre contenitori trasparenti, acqua, alcool, olio.

#### **Cosa fare**

Si versa l'olio, l'acqua, e l'alcool nei tre contenitori. Si chiede ai visitatori di prevedere dove galleggerà il pezzetto di candela. Si svolge l'esperimento: il pezzetto di candela affonda nell'alcool, mentre galleggia nell'acqua e nell'olio. Si può notare che il volume di candela immerso nell'olio è maggiore di quello immerso nell'acqua. Quindi l'acqua è più forte dell'olio e dell'alcool, mentre l'olio è più forte dell'alcool. Questa esperienza va collegata con "Liquidi a strati" in cui si osserva che sull'acqua galleggiano sia l'olio che l'alcool, mentre sull'olio galleggia l'alcool. La "forza" di un liquido dipende dunque dalla sua densità.

#### **Cosa accade**

La possibilità di galleggiare dipende dalla densità del liquido e del corpo: un corpo galleggia in un liquido se la sua densità è minore o al più uguale a quella del liquido. La densità dell'acqua è : 1 g/cm<sup>3</sup>, la densità dell'olio è, la densità dell'alcool è . Dall'esperienza si può concludere che, per uno stesso oggetto, minore è la densità del liquido maggiore è il volume immerso.

# L'ACQUA E LA TERRA

## Acqua e terre

I terreni formati da rocce sciolte di diversa granulometria possono risultare più o meno permeabili.

Ciò dipende dalla disposizione dei granuli, in particolare dalla percentuale di vuoti presenti nel campione di terreno in esame. Se il campione di terreno viene scosso i granuli di dimensioni inferiori andranno ad occupare parte dei vuoti presenti. Diminuendo il volume dei vuoti, che causa una maggiore difficoltà di passaggio dell'acqua, diminuisce il grado di permeabilità del terreno.

La lavorazione meccanica distrugge la naturale porosità del terreno riducendo la capacità di infiltrazione dell'acqua aumentando lo scorrimento superficiale.

### **Cosa ti serve:**

- Campioni di terre (ghiaia, sabbia, argilla, suolo)
  - dell'acqua
  - un contenitore trasparente forato sul fondo
  - un cronometro
  - un cilindro graduato
  - una bacinella
1. Disponi nel contenitore i campioni di terre. Posizionalo nella bacinella. Riempi il cilindro graduato d'acqua e versala nel contenitore, cronometrando il tempo necessario perché tutta la quantità d'acqua misurata passi attraverso le terre. (ripetere l'operazione più volte)
  2. Sbatti, dal basso verso l'alto il contenitore. Riempi il cilindro graduato con la stessa quantità d'acqua utilizzata precedentemente. Versala nel contenitore e cronometra il tempo che essa impiega per passare tutta attraverso le terre. (ripetere l'operazione più volte)

### **Cosa è accaduto:**

I tempi d'infiltrazione nel caso 1 e nel caso 2 risulteranno diversi. In particolare l'acqua passerà più lentamente nel terreno che è stato agitato, perché gli spazi tra i granuli verranno occupati da quelli a granulometria inferiore e determineranno un ostacolo all'infiltrazione dell'acqua, variando la permeabilità del terreno.

## L'umidità del suolo

Il suolo ha una grande importanza per la biosfera, perché è da esso che le piante traggono l'acqua e i sali minerali. Il suolo è quel materiale non compatto (terreno, sabbia, ghiaia) che si trova sul basamento roccioso. Esso riesce a trattenere le molecole d'acqua rendendo umido il suolo.

Il suolo calpestato e compattato dal bestiame perde la sua capacità di mantenere l'umidità e sostenere la crescita delle piante mentre aumenta l'evaporazione e lo scorrimento superficiale.

### **Cosa ti serve:**

- Un campione di suolo

- dell'acqua
  - un contenitore trasparente
  - un fornello
  - una bilancia
1. Bagna il campione di suolo per renderlo umido, pesalo e mettilo nel contenitore
  2. Poni il contenitore sul fornello, attendi qualche minuto, rimstando.
  3. Togli dal fornello il contenitore e pesa il campione di suolo

**Cosa è accaduto:**

Il peso del campione asciutto risulterà minore, la differenza di peso tra il campione umido e quello asciutto non sarà altro che la quantità d'acqua trattenuta nel suolo.

**La forza dell'acqua**

La presenza di un manto vegetale riduce l'energia di impatto delle gocce di pioggia e la velocità delle acque superficiali, diminuendone la capacità erosiva. Viceversa il disboscamento incentiva l'erosione superficiale del suolo per il grosso potere di trasporto dell'acqua, non essendo più il suolo trattenuto dalle radici delle piante. Il trasporto dei materiali erosi avviene per trascinamento da parte dei corsi d'acqua. Si può osservare la relazione tra la velocità dell'acqua e le dimensioni del materiale trasportato.

**Cosa ti serve:**

- Campione di terre (sabbia, ghiaia, argilla, terreno)
  - Dell'acqua
  - Un contenitore
  - Un mestolo
  - Un innaffiatoio
  - Una contenitore largo (bacinella larga e lunga)
1. Inserisci nel contenitore i campioni di terre e mescola
  2. Versa dell'acqua e mescola
  3. Osserva cosa succede durante il mescolamento, termina di mescolare ed osserva cosa succede, in particolare come si disporranno le diverse terre nel contenitore.
  4. Disponi i campioni di terre nel contenitore, formando una piccola collina, innaffiala e osserva cosa succede.

**Cosa è accaduto:**

L'acqua riesce a trascinare tutti i materiali presenti nel contenitore e non risulta facile distinguerli. Terminato il mescolamento le terre si depositeranno formando una stratificazione che vede le granulometrie più grossolane sul fondo e via via quelle più sottili. L'acqua causa un'erosione maggiore dove sono presenti le granulometrie sottili rispetto alle zone costituite da quelle più grossolane.

### **Anche le piante bevono**

Il fusto di una pianta terrestre (con le sue ramificazioni) svolge principalmente due funzioni: sostiene la massa delle foglie e trasporta la linfa dalle radici alle foglie e viceversa. Le acque che si infiltrano nel terreno possono avere diversa composizione chimica a seconda della provenienza. Le acque reflue contengono sostanze che vengono assorbite dal terreno e indirettamente dalle piante compromettendo il loro sviluppo.

#### **Cosa ti serve:**

- Un bicchiere
- dell'acqua
- del colorante (rosso) per alimenti
- gambo di sedano
- un coltello

1. Metti dell'acqua nel bicchiere con il colorante
2. Taglia il gambo di sedano alla base ed immergilo nel bicchiere con l'acqua colorata

#### **Cosa è accaduto:**

Con il trascorrere del tempo si verificherà la colorazione di rosso delle venature del gambo e delle foglie del sedano.



## Mostra: "IL PERCORSO DELL'ACQUA"

*L'acqua e ..... le acque*

*Scopriamo le proprietà delle acque*

*Seguiamo il cammino infinito delle acque*

*Andiamo alla ricerca delle acque*

*Acque da bere e acque per coltivare*

*La vita invisibile nelle acque*

*Trattamento delle acque*

L'acqua è l'unica sostanza che è presente alla superficie terrestre come liquido (nei mari, nei fiumi, nei laghi), solido (nei ghiacciai), e vapore (nell'atmosfera).

L'acqua, cioè il composto di formula  $H_2O$  (due atomi di idrogeno legati ad uno di ossigeno) non esiste in natura sotto forma "pura" se non sotto forma di solido e di vapore.

L'acqua liquida (le acque) in natura è in realtà una soluzione acquosa di sali minerali e di sostanze organiche che ha in sospensione microrganismi e granelli di polvere.

Ma di acque ce ne sono tante!

Eccone alcune:

Le acque in natura si dividono in acque dolci (fiumi, laghi, sorgenti) e in acque salate (mari, laghi salati) a seconda della concentrazione di sali disciolti. Le acque si considerano salate quando la concentrazione di sali è maggiore di 30 grammi per litro.

L'acqua potabile, cioè l'acqua per usi alimentari, deve essere inodore, incolore, di sapore gradevole, e priva/privata di batteri nocivi alla salute.

L'acqua minerale si distingue dall'acqua potabile per le proprietà salutari, legate alla presenza di particolari sali minerali e piccole quantità di oligoelementi. In particolare i sali disciolti nell'acqua minerale sono sostanze indispensabili al nostro organismo. Le acque minerali devono essere imbottigliate così come sgorgano dalla fonte, non possono essere in alcun modo trattate (purificate, modificate). E' consentita soltanto l'aggiunta di anidride carbonica per rendere gassate alcune acque minerali.

Perché la cottura è più rapida nella pentola a pressione? Perché nel forno a microonde alcuni contenitori non si riscaldano? A quale temperatura "friggono" i cibi nella padella? Perché in

montagna abbiamo difficoltà a cuocere bene gli spaghetti? Perché l'acqua salata non disseta? Come agisce un purgante? Come fa l'acqua a risalire nelle piante? Come è possibile la vita nei mari artici? Perché quando stappiamo una bottiglia di Coca - Cola fuoriesce gas? Perché lo zucchero si scioglie in acqua e la polvere di marmo no? Che cosa è il residuo fisso indicato sulle etichette delle acque minerali? Come si determina?

Per rispondere a queste domande fai gli esperimenti proposti in questa sezione e rifletti sui risultati ottenuti.

IL NOSTRO CORPO E' FORMATO DA:

acqua 63 %

proteine 16.5 %

grassi 15.5 %

minerali e vitamine 4 %

zuccheri 1 %

Queste sostanze, oltre a costituire il nostro corpo, sono quelle che ci servono come combustibile per la nostra sopravvivenza.

L'ACQUA - NEANCHE UN GIORNO SENZA

Possiamo digiunare per delle settimane, ma proprio non possiamo fare a meno dell'acqua.

Ogni giorno il bilancio dell'acqua deve tornare pari.

Questo vuol dire che l'acqua che perdiamo deve essere compensata da quella che beviamo e da quella contenuta negli alimenti.

Il nostro organismo ha un fabbisogno giornaliero di due litri e mezzo di acqua: un litro circa è l'acqua che assorbiamo dai cibi solidi ma il resto - un litro e mezzo - dobbiamo assimilarlo bevendo durante l'arco della giornata.

Una perdita d'acqua corrispondente ad appena il 7% del peso corporeo può già provocare allucinazioni e perdita di coscienza.

Ma perché l'acqua è così importante?

Prima di tutto perché tutte le cellule di cui siamo fatti sono piene d'acqua, e solo nell'acqua possono avvenire tutte le reazioni chimiche che ci tengono in vita.

L'acqua mantiene il nostro corpo sempre alla giusta temperatura.

E' sempre l'acqua a distribuire le sostanze nutritive in ogni parte del corpo e a portare via le scorie prodotte.

Alcune acque integrano il fabbisogno giornaliero di sali minerali del nostro organismo. Maggiore è la concentrazione di sali, minore è la quantità di acqua che integra il fabbisogno.

## I MINERALI NEGLI ALIMENTI - I SALI DELLA VITA

Anche se sono presenti quasi sempre in quantità molto piccole, i sali minerali sono indispensabili come tutti gli altri nutrienti.

Nel nostro organismo fanno un po' di tutto

Lo ione calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), insieme agli ioni negativi  $\text{PO}_4^{3-}$  ed  $\text{OH}^-$ , ad esempio forma un sale (idrossiapatite, un fosfato di calcio) che costituisce la parte dura delle ossa e dei denti, mentre invece nella soluzione acquosa contenuta nelle cellule, regola l'attività dei muscoli e la coagulazione del sangue.

Il fosforo (P), presente nei fosfati, nelle ossa e nei denti, e in altri composti più complessi (ATP, ADP) partecipa a tutti gli scambi di energia dell'organismo, perchè le reazioni chimiche che coinvolgono queste sostanze avvengono con assorbimento ed emissione di energia.

Gli ioni sodio ( $\text{Na}^+$ ) e potassio ( $\text{K}^+$ ) sono indispensabili per il funzionamento del sistema nervoso.

Lo ione ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) presente nell'emoglobina serve a trasportare l'ossigeno alle cellule.

Lo ione fluoro ( $\text{F}^-$ ) protegge i denti dalla carie.

I sali minerali si trovano in tutti gli alimenti ma sono in genere più abbondanti

nella frutta, nelle verdure e negli ortaggi, perché le piante li assorbono direttamente dal terreno.

Alcuni minerali però vengono meglio assorbiti se contenuti in certi alimenti, ad esempio il ferro nella carne e il calcio nell'acqua.

## IL CICLO DELL'ACQUA

L'acqua copre circa il 70% della superficie terrestre.

Il 97% è costituito da oceani e mari, solo il 3% da acque dolci. Gran parte di queste ultime sono allo stato solido, bloccate nei ghiacciai e nei nevai, anche se destinate prima o poi a sciogliersi.

La quantità d'acqua presente nella parte superficiale della Terra (strati rocciosi superficiali, oceani, ghiacciai, acque correnti, atmosfera) è costante, almeno alla scala dei tempi umani. Essa è però in continuo movimento.

Il vapor d'acqua contenuto nell'atmosfera si condensa in piogge o neve che cadono al suolo. Una parte scorre in rigagnoli, torrenti, fiumi, dirigendosi verso il mare.

Una parte viene trattenuta dal suolo e assorbita dalle piante attraverso le radici, passa per il fusto e viene immessa di nuovo nell'atmosfera attraverso le foglie sotto forma di vapore.

Un'altra parte attraversa il suolo e scende a profondità maggiori fin dove incontra uno strato di rocce impermeabili su cui si accumula formando una falda acquifera sotterranea.

Un'ultima parte evapora continuamente, per l'azione del sole e del vento, dai fiumi, dai laghi, dai ghiacciai, dalle strade delle città, tornando nell'atmosfera.

## L'ACQUA E IL SUOLO

L'acqua scioglie i sali presenti nelle rocce rendendo disponibili, e quindi utilizzabili dagli organismi, soluzioni di sostanze necessarie alla costruzione dei vegetali e di tutti gli altri esseri viventi che, a partire dai vegetali, formano le catene alimentari.

Lo scambio di sostanze tra le rocce ed i viventi è possibile grazie al SUOLO, quel sottile, soffice, fertile strato superficiale che opera da intermediario tra la Litosfera e la Biosfera.

L'acqua piovana è, in assenza di inquinanti, acqua pura, il miglior solvente che esista. Quando si infiltra si infiltra nelle fratture e nei pori delle rocce può trasformare una roccia compatta in suolo.

## L'ACQUA E IL SUOLO

Immaginiamo che un vulcano abbia da poco eruttato una colata lavica dura e compatta.

Col passare del tempo, gli sbalzi di temperatura, il gelo e il disgelo dell'acqua nelle fratture, le reazioni chimiche trasformano la parte più superficiale della roccia in un manto di frammenti prima grossolani, poi minuti, chiamato REGOLITE, il cui spessore man mano aumenta.

Dopo qualche secolo o qualche millennio (a seconda del clima e della resistenza della roccia) il regolite diventa abbastanza spesso e ricco di particelle fini che trattengono l'acqua. Ciò permette l'incremento delle reazioni chimiche all'interno del regolite e l'attecchimento di piante via via più esigenti.

Dalla decomposizione delle prime piante attecchite si forma l'humus, che rende fertile il regolite trasformandolo in suolo.

## ...MA NON SEMPRE L'ACQUA E' AMICA DEL SUOLO

La parte di acqua piovana che non s'infiltra nel terreno e che scorre in superficie può impedire il formarsi del suolo oppure erodere e asportare suoli precedentemente formati sui pendii.

## L'EROSIONE DEI SUOLI E' FACILITATA QUANDO..

### IL PENDIO E' INCLINATO

All'aumentare dell'inclinazione del pendio, la quantità di acqua che riesce ad infiltrarsi diminuisce (l'infiltrazione è un processo lento) mentre l'acqua che scorre in superficie aumenta sia in quantità, che in velocità e in turbolenza.

### IL PENDIO E' LUNGO

Nel suo moto lungo il pendio (che possiamo assimilare ad un piano inclinato) l'acqua aumenta gradualmente la sua velocità e quindi il suo potere erosivo. Inoltre dalla cresta alla base di un pendio aumenta la quantità di acqua in transito, il che produce un ulteriore aumento dell'erosione.

## ...MA NON SEMPRE L'ACQUA E' AMICA DEL SUOLO

## LE PIOGGE SONO INTENSE

Se una pioggia procede a ritmi che superano la capacità del suolo di assorbire l'acqua, tutta l'acqua in eccesso prende a scorrere in superficie. Quindi la percentuale di ruscellamento, e l'erosione, crescono con l'intensità delle piogge.

## LA COPERTURA VEGETALE E' SCARSA

La presenza di un manto vegetale riduce l'energia d'impatto delle gocce di pioggia e la velocità delle acque ruscellanti, diminuendone la capacità erosiva.

Il declino di antiche civiltà e molte migrazioni di popoli sono stati causati da crisi economiche e alimentari legate all'impoverimento e alla scomparsa dei suoli per variazioni climatiche o sovrasfruttamento agro-pastorale.

E' possibile difendere i suoli dall'erosione razionalizzando i pascoli, evitando di ararli in periodi di piogge intense, lasciando strisce di vegetazione spontanea lungo i pendii, riducendo la pendenza dei versanti con la realizzazione di terrazzi.

## ANDIAMO ALLA RICERCA DELL'ACQUA

Le acque che scorrono nell'interno della Terra costituiscono un serbatoio inesauribile, continuamente alimentato dalle piogge.

Come possiamo individuare la presenza di acque sotterranee? Il modo più semplice é di sfruttare le particolari caratteristiche elettriche delle rocce porose nelle quali scorrono le acque.

Un terreno asciutto non si lascia attraversare dalla corrente elettrica. Un terreno imbevuto di acqua conduce l'elettricità tanto meglio quanto maggiore é la concentrazione di sali disciolti nell'acqua.

Esegui gli esperimenti in questa sezione per capire come si trova l'acqua sotterranea facendo delle misure elettriche sulla superficie della Terra.

## COME RENDERE POTABILE UN'ACQUA NON POTABILE

Un'acqua per essere bevibile non deve contenere batteri nocivi alla salute e sostanze inorganiche in sospensione.

Le particelle in sospensione si eliminano con un processo di depurazione (per sedimentazione o per filtrazione).

Con il processo di sterilizzazione i batteri nocivi sono eliminati o con l'aggiunta di sostanze chimiche battericide (ad esempio cloro o ozono) o utilizzando radiazione ultravioletta.

Metodi casalinghi di sterilizzazione consistono nell'ebollizione o nell'aggiunta di succo di limone seguita da esposizione al sole. Con quest'ultimo trattamento il bacillo del colera resiste solo 5 minuti.

## COME RIDURRE LA DUREZZA DI ACQUE PER USO DOMESTICO

Un'acqua troppo dura (cioè ad elevata concentrazione di sali di calcio e di magnesio) produce depositi calcarei che arrecano danni a tubature e parti meccaniche (ad esempio della lavatrice). Anche il lavaggio è meno efficace perché si formano sali insolubili che precipitando riducono la presenza del sapone nell'acqua.

Per eliminare gli ioni calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e gli ioni magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) (processo di addolcimento) si possono sfruttare ad esempio particolari resine (a scambio ionico) che operano una sostituzione di questi ioni con ioni sodio ( $\text{Na}^+$ ). Una eliminazione completa di tutti gli ioni (processo di demineralizzazione) si può ottenere con la combinazione di più resine.

## RICETTA PER LA PREPARAZIONE DI ACQUA DI MARE

*Puoi preparare qui un'acqua di mare artificiale per il tuo acquario.*

*Mescola a 3 litri di acqua distillata i seguenti sali nelle quantità indicate:*

*-cloruro di sodio 79 grammi*

*-cloruro di magnesio 11 grammi*

*-cloruro di potassio 3 grammi*

*-solfato di magnesio 5 grammi*

*-solfato di calcio 2 grammi*

## L'ETICHETTA

Riporta per legge le informazioni necessarie per valutare la qualità del prodotto.

## ANALISI CHIMICA E CHIMICO FISICA

Sono i dati che indicano la quantità dei diversi sali minerali contenuti in un litro espressa attraverso la conducibilità elettrica dell'acqua ed il residuo fisso. Più sali ci sono, maggiore è la conducibilità elettrica. Il residuo fisso è invece il deposito che rimane dopo l'evaporazione dell'acqua a  $180^\circ$ . Questo è un dato di grande rilievo per l'acquirente: indica il quantitativo di sali minerali presente.

Il pH esprime l'acidità dell'acqua ( $\text{pH} = 6,1$  significa acqua acidula). In questo caso il valore 6,1 del pH è dovuto all'anidride carbonica che reagisce con l'acqua producendo ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$  ( $2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$ ).

## ELEMENTI CARATTERIZZANTI

La "composizione" dell'acqua è l'elenco delle quantità di ogni singolo componente minerale in essa presente.

La composizione deve rimanere costante nel tempo, cioè non deve variare con le stagioni e con le diverse condizioni climatiche.

## INFORMAZIONI CLINICHE

Devono sempre essere preventivamente autorizzate dal Ministero della Sanità che le approva solo dopo averne controllato la conformità dal punto di vista scientifico.

#### DATA DI SCADENZA

Indica la data entro la quale l'acqua conserva inalterate le sue proprietà.

E' in genere di almeno un anno.

#### MICROBIOLOGICAMENTE PURA

Cioè non contiene microrganismi nocivi alla salute.

#### CERTIFICATO DI QUALITÀ ISO 9002

E' un riconoscimento internazionale che garantisce che ogni fase della produzione, dalla captazione all'imbottigliamento, è stata sottoposta ad un attento controllo di qualità.

#### IL PERCORSO DELL'ACQUA

Qui è stato semplificato graficamente il percorso che l'acqua compie da quando penetra nel sottosuolo a quando viene prelevata.

#### EFFERVESCENTE NATURALE

Attesta che l'effervescenza è una caratteristica dell'acqua così come sgorga dalla sorgente, senza quindi nessuna aggiunta successiva di anidride carbonica.

#### ACQUA MINERALE

*Sulla base dei sali presenti, l'acqua viene catalogata in una delle seguenti categorie:*

- *Minimamente mineralizzata (contenuto di sali minerali inferiore a 50 mg/l);*
- *Oligominerale (contenuto di sali minerali tra 50 e 500 mg/l);*
- *Minerale (contenuto di sali minerali tra 500 e 1.500 mg/l);*
- *Ricca di sali minerali (contenuto di sali minerali oltre i 1.500 mg/l).*

#### CONSIGLI D'USO

I consigli d'uso sono facoltativi. I più frequenti suggeriscono la conservazione in luogo fresco e al riparo dalla luce e di non congelare.

#### SALVAGUARDIA AMBIENTALE

Questo simbolo ci ricorda che è importante gettare le bottiglie vuote opportunamente schiacciate (per ridurne il volume) negli appositi contenitori e, ove fosse possibile, in quelli per il riciclo della plastica.

## PROVENIENZA

Le informazioni sulla società imbottigliatrice e sulla fonte devono sempre essere presenti.

## IL PERCORSO DI UN'ACQUA MINERALE

Il Roccamonfina è un vulcano ormai spento la cui storia risale ad alcune decine di migliaia di anni fa. Oggi, tuttavia, esistono ancora al di sotto del vulcano, a grande profondità, masse di magma calde che producono un elevato flusso di calore. La temperatura raggiunge infatti i ....°C ad una profondità di .... km. E' proprio grazie a questo flusso di calore che .....

L'aumento di CO<sub>2</sub> fa aumentare la solubilizzazione del carbonato di calcio

Qui scorrono dentro il vulcano e i terreni sottostanti arricchendosi di importanti sali minerali tra cui quelli che contengono ioni sodio, potassio, calcio, magnesio.

Durante tutto questo processo l'acqua si mescola anche con l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), che si è formata a seguito di una serie di reazioni chimiche negli strati più profondi del terreno ed è risalita attraverso le faglie, vere e proprie fratture tra i diversi strati di roccia.

E' proprio perché si arricchisce delle bollicine già nel sottosuolo che quest'acqua è definita "effervescente naturale". L'intero percorso dell'acqua da quando piovana penetra nel terreno a quando viene imbottigliata dura ben 10 anni.