

Silvia Ricci

# Quante energie!

Conoscerle e usarle bene



## Guida per gli insegnanti

# INDICE

TUTTO È ENERGIA .....	4
ENERGIA IN FISICA .....	5
ELETTRICITÀ OVUNQUE .....	7
L'ENERGIA HA UN COSTO .....	10
I DANNI DELL'ENERGIA .....	11
ENERGIA DALLE FONTI .....	12
TIPI ALTERNATIVI: LE ENERGIE RINNOVABILI .....	14
L'ENERGIA PIÙ ALTERNATIVA: IL RISPARMIO .....	18
UNA MONTAGNA DI RIFIUTI CI SEPPELLIRÀ .....	20
UNA VITA D'ACQUA CHE ARIA TIRA? .....	24
SPULCIANDO SU INTERNET... .....	28
BIBLIOGRAFIA .....	31

## LEGENDA

*Il manuale propone attività  
per le varie classi  
riconoscibili dalle icone:*

**1** per le primarie

**2** per le secondarie di primo grado

**1+2** per tutti

Gentili insegnanti,

il libro rivolto ai ragazzi si integra con questa guida. Riteniamo che *Quante energie!* sia un importante strumento formativo, poiché nasce dalla convinzione che, anche in ambito scolastico, sia fondamentale la condivisione dei temi e delle questioni ambientali. La vostra professione è infatti basilare per una società che vuole costruire il domani, perché la sostenibilità del nostro futuro dipende da aspetti essenziali come la cultura e la scuola. Nel tempo, i combustibili fossili dovranno lasciare il passo all'uso delle tante fonti di energia rinnovabile che la natura, generosamente, ci mette a disposizione. L'intera comunità umana ha oggi l'occasione per un confronto più razionale e consapevole sui temi legati alla produzione e all'utilizzo dell'energia; così come ogni individuo può apprendere, se già non gli appartiene, uno stile di vita propenso al risparmio, attento agli sprechi, rispettoso dell'ambiente. L'insegnante ha un ruolo primario e insostituibile in questo percorso di formazione e conoscenza. E la scuola è il luogo ideale per iniziare il confronto sui corretti modelli di comportamento che tutti dovremmo adottare, seguire e rispettare. Dalla scuola alla famiglia, attraverso e con i ragazzi, per un'etica dei comportamenti condivisi. Niente più sacchetti di plastica per la spesa o lampadine a incandescenza nelle nostre case; sono questi importanti cambiamenti che contribuiscono alla tutela dell'ambiente e al risparmio energetico.

Noi di Estra lavoriamo nel settore energia e, come azienda che eroga un servizio pubblico, sentiamo forte il dovere di promuoverne un uso consapevole, perché informare su come risparmiare in famiglia o in azienda produce notevoli vantaggi economici e ambientali. È per questo motivo che Estra promuove campagne sul risparmio energetico e partecipa a progetti tecnologicamente innovativi sulle nuove fonti rinnovabili e sui sistemi integrati di riduzione dei consumi; ma, soprattutto, sostiene lo studio e la conoscenza della materia da parte degli studenti. Dalle primarie alle scuole secondarie di I grado con la campagna "Energicamente", fino alle scuole secondarie di II grado dove l'azienda sostiene corsi di studio che affrontano in specifico i temi dell'energia. Estra ha, inoltre, favorito l'organizzazione di stage formativi aziendali – grazie ai quali molti ragazzi, al termine degli studi superiori, hanno sviluppato progetti legati al risparmio energetico – e promuove il progetto Ex.Tra.Res (Regione Toscana) attraverso il quale diplomati, studenti universitari e neolaureati hanno potuto svolgere tirocini formativi presso aziende estere nel settore delle energie rinnovabili. Infine, tutti gli anni, nei nostri territori di riferimento, dalla Toscana all'Abruzzo, organizziamo la "Festa dell'Energia", un'occasione d'incontro e divertimento, dove i temi dell'energia e dell'ambiente si coniugano con momenti ludici e d'intrattenimento.

Estra vuole fornire strumenti, conoscenze e opportunità, anche lavorative, alle generazioni del domani e ci impegniamo per costruire un futuro più sostenibile e armonioso.

ROBERTO BANCHETTI  
Presidente di Estra

# TUTTO È ENERGIA

Sporca, pulita, costosa, inquinante, necessaria, alternativa. Elettrica, meccanica, chimica, termica, nucleare. L'energia ha mille volti e mille usi.

Questa guida vuole essere uno stimolo a entrare in modo attivo nel mondo energetico per toccare e capire ciò che c'è dietro le nostre azioni quotidiane. Cosa succede quando spingiamo un bottone, quando accendiamo una lampadina, quando guidiamo l'auto? Vi sono strade alternative a quelle già percorse? Si può cambiare?

Attraverso riflessioni, spunti, giochi, quesiti ed esperimenti prenderemo confidenza con il tema "Energia". Le attività proposte prevedono tre livelli: uno per le scuole primarie, uno per le secondarie di primo grado, uno per tutti. Le insegnanti potranno decidere quale attività svolgere di volta in volta secondo le caratteristiche della classe. Ogni capitolo tratta argomenti presenti nel volumetto per i ragazzi e presenta attività relative ad aree tematiche diverse. Nelle pagine finali troverete anche spunti bibliografici e indicazioni sui siti da visitare.

Allora, a tutta energia!

**1+2**

## ATTIVITÀ

### Brainstorming: Conosciamo l'energia

Non è così banale parlare di energia. Invece di usare leggi fisiche, numeri, calcoli, è più utile sperimentare l'energia che ci circonda per riuscire a circoscriverla, a visualizzarla. La parola energia deriva dal greco *energheia*, composto da *en* (dentro) ed *ergon* (capacità

di agire, lavoro). E l'energia si manifesta nella vita di ogni giorno: il Sole che splende, la Terra che gira, il vento che soffia, un cane che salta, un bambino che piange, una stretta di mano, una lampadina che si accende, un'auto che corre, una torta che cuoce. Ogni minima azione presuppone un intervento di tipo energetico.

Una volta aperto il sipario sul mondo dell'energia, proviamo per una volta a trasformarci in fisici e ad andare a caccia di energia.

**Obiettivo:** stimolare i bambini a esprimere la propria idea di "energia", monitorando le loro conoscenze e fantasie sul tema.

**Svolgimento:** facciamo disporre i bambini in cerchio e chiediamo loro: «Che cosa è l'energia secondo voi? A che cosa serve? Quali sono le sue caratteristiche, come la immaginate?».

**Risultato:** riportiamo su un tabellone tutti i concetti emersi nella discussione che i bambini potranno scegliere di rappresentare con disegni. Possiamo proseguire l'attività chiedendo ai bambini di "danzare" o mimare la loro idea di energia.

**2**

## SPUNTI DI RICERCA

- Come si dice energia nelle diverse lingue del mondo?
- Quali lingue si somigliano? Perché?
- Cercate l'etimologia della parola energia per capire da dove nasce questo concetto diventato comune nella vita di oggi.
- Raccogliete proverbi e modi di dire che contengano le parole "energia" o "lavoro" e trascriveteli su un tabellone.

# ENERGIA IN FISICA

L'energia non può essere né creata né distrutta, può solo trasformarsi da una forma a un'altra. Nel momento in cui l'energia si trasforma o passa da un oggetto all'altro viene misurata in due modi diversi: come lavoro fatto o come calore trasferito. Ogni volta che un oggetto o un corpo subiscono uno spostamento sotto l'azione di una forza siamo in presenza di un lavoro (ad esempio, un cavallo che traina una carrozza). L'unità di misura del lavoro è il **joule** (J). In elettricità si usa il **watt**, unità di misura della potenza che è l'energia di 1 Joule per 1 secondo.

Il **wattora** (Wh) equivale all'energia fornita da 1 watt in 1 ora. Il **chilowattora** (kWh) è comunemente utilizzato per misurare l'energia elettrica di uso domestico e industriale. Tra le più diffuse unità di misura del calore vi sono la **chilocaloria** (kcal) e la **TEP** o Tonnellata Equivalente di Petrolio. La chilocaloria si usa in alimentazione. La TEP rappresenta la quantità di calore sprigionata da una tonnellata di petrolio. Per comparare le diverse fonti di energia spesso espresse in unità diverse (chilogrammi, litri, metri cubi) si usano le calorie e le TEP.



## QUANTE ENERGIE?

L'energia esiste in varie forme che si possono trasformare le une nelle altre, seguendo però sempre il principio fondamentale: l'energia non si crea e non si distrugge, ma si trasforma. Le più comuni forme di energia sono:

- **Energia meccanica** nelle due forme: energia potenziale (es. l'energia potenziale di un corpo sotto l'azione della forza di gravità dipende dall'altezza di questo dal suolo) ed energia cinetica (o di movimento).
- **Energia termica** o calore.
- **Energia chimica**, dei legami chimici che tengono insieme gli atomi.
- **Energia elettromagnetica**: molte delle forme di energia che si incontrano sulla Terra sono riconducibili a energia elettromagnetica, poiché le forze che legano elettroni, atomi, molecole e perciò tutta la materia sono di natura elettromagnetica. Sono quindi forme di energia elettromagnetica l'energia elettrica, l'energia solare, l'energia sonora.

**1**

## ATTIVITÀ

### Il collage delle energie

**Obiettivo:** riconoscere e classificare le diverse forme di energia

**Materiali:** quotidiani, riviste, vecchi libri,

colla o nastro adesivo, forbici.

**Svolgimento:** ritagliamo immagini, fotografie e disegni che rappresentino le varie forme di energia (bambino che mangia - energia chimica, macchina che corre - energia cinetica, televisore - energia elettrica, cellulare - energia elettromagnetica) e incolliamoli sopra tabelloni intitolati alle varie energie.

**Risultato:** i bambini imparano a collegare le loro esperienze quotidiane a concetti astratti, prendendo confidenza con il tema dell'energia.

## 2 ATTIVITÀ

### Pesca l'energia

**Obiettivo:** scoprire e riconoscere con un gioco le varie forme energetiche che si nascondono dietro oggetti e situazioni di ogni giorno, per comprendere che siamo immersi nell'energia.

**Svolgimento:** creiamo due mazzi di 10 o più carte ciascuno (il totale delle carte dovrebbe corrispondere al numero dei bambini).

Su uno scriviamo o disegniamo oggetti o situazioni.

carta 1: sole,  
carta 2: bambino in bicicletta,  
carta 3: piatto di cibo,  
carta 4: televisore,  
carta 5: pallone in aria,  
carta 6: fiammifero acceso,  
carta 7: tromba,  
carta 8: auto che corre,  
carta 9: cellulare,  
carta 10: lampadina...

E sull'altro le corrispondenti forme di energia.  
1: solare,

2: cinetica,  
3: chimica,  
4: elettrica,  
5: potenziale,  
6: termica,  
7: sonora,  
8: cinetica,  
9: elettromagnetica,  
10: elettrica...

Dividiamo la classe in due gruppi uguali dando a ogni bambino una carta. I bambini dovranno cercare il compagno dell'altro gruppo che si abbinerà alla loro carta.

## 1+2 ATTIVITÀ

### Tutte le energie del palloncino

**Obiettivo:** sperimentare con una semplice esperienza la trasformazione dell'energia nelle sue varie forme.

**Materiali:** palloncini gonfiabili.

**Svolgimento:** distribuiamo a ciascun bambino un palloncino chiedendo di gonfiarlo e tenerlo chiuso con le dita. Al nostro via i bambini dovranno lasciare andare i palloncini.

**Risultato:** spieghiamo che l'energia meccanica usata per gonfiare il palloncino diventa energia potenziale (palloncino gonfio e chiuso) e poi energia cinetica (palloncino che si sgonfia). Spieghiamo inoltre che parte dell'energia impiegata nel gonfiare i palloncini si è trasformata in calore (guance arrossate e accaldate).

## 1 ATTIVITÀ

### Ho preso la scossa

**Obiettivo:** far comprendere ai ragazzi il meccanismo con cui l'elettricità si muove

all'interno di un filo elettrico. Gli elettroni in un filo elettrico si muovono a una velocità di pochi millimetri al secondo; nonostante ciò il passaggio di corrente è immediato poiché il moto si propaga per contatto.

**Materiali:** un orologio a cronometro.

**Svolgimento:** formiamo una catena tenendoci per mano a occhi chiusi. La persona all'estremo della catena dà la scossa stringendo forte la mano di chi le sta accanto, che a sua volta stringerà forte la mano del compagno vicino e così via fino alla fine della catena. Per approfondire l'esperienza possiamo cronometrare la velocità con cui la scossa arriva in fondo: quando la prima persona fa partire la scossa, un volontario aziona il cronometro che viene fermato quando la scossa raggiunge la persona in coda alla catena, che urlerà «fine!».



# ELETTRICITÀ OVUNQUE

Ogni cosa è fatta di atomi, che purtroppo non si vedono perché sono così piccoli che 10 milioni messi in fila misurano solo 1 mm.

Il nucleo dell'atomo è formato da neutroni senza carica elettrica e protoni a carica elettrica positiva. Attorno al nucleo si muovono gli elettroni, a carica elettrica negativa. In un atomo il numero di elettroni e di protoni è sempre uguale. In genere gli elettroni gravitano attorno al loro nucleo ma alcuni più esterni e lontani possono essere separati facilmente dal loro atomo e cominciano a muoversi passando da un atomo a un altro. Questi elettroni "liberi" originano fenomeni elettrostatici e la corrente elettrica.

## 1+2 ATTIVITÀ

### Tocchiamo con mano l'energia elettrostatica

**Obiettivo:** con semplici esperienze ci rendiamo conto che la materia che ci circonda è carica di elettricità.

**Materiali:** un pettine di plastica, un panno di lana, coriandoli o pezzettini di carta, acqua corrente.

**Svolgimento:** strofiniamo con vigore il pettine di plastica sul panno di lana e poi avviciniamolo subito ai coriandoli di carta senza toccarli. Questi si attaccheranno al pettine attirati dall'elettricità statica di cui il pettine è carico. Dopo 2-3 minuti la carica si esaurirà, scaricandosi lungo il corpo di chi tiene il pettine, e i pezzetti di carta ricadranno a terra. Ora apriamo il rubinetto e regoliamolo in

modo che vi sia un filo d'acqua continuo. Ricarichiamo il pettine sul panno di lana e avviciniamolo all'acqua. Il getto si piegherà verso il pettine attirato dall'elettricità statica. Non appena la carica si esaurirà lungo il corpo dello sperimentatore il getto d'acqua tornerà a cadere verticalmente.

**Risultato:** abbiamo caricato di energia (in questo caso elettricità statica) un oggetto semplicemente strofinandolo con un panno di lana.

### ENERGIA IN NATURA: nel nostro corpo

La parola energia evoca l'immagine di una lampadina che si accende. Ma la natura stessa funziona a energia e noi siamo esempi perfetti di sistemi energetici. Durante il metabolismo bruciamo le sostanze organiche assunte con il cibo. Questo processo sviluppa energia che viene immagazzinata in particolari molecole, chiamate ATP, che funzionano da magazzini energetici. L'energia liberata ci permette di svolgere tutte le normali funzioni fisiologiche e viene in parte dissipata sotto forma di calore.

### ENERGIA IN NATURA: negli ecosistemi

Il sole è la principale fonte energetica ed è alla base di ogni catena alimentare: la sua energia è captata dalle piante verdi (produttori) che tramite la fotosintesi clorofilliana, a partire da anidride carbonica e acqua, la trasformano in energia chimica; gli erbivori (consumatori primari) si nutrono di piante e i carnivori (consumatori secondari e terziari) predano gli erbivori; ogni creatura che muore viene decomposta (decompositori) e le sostanze tornano disponibili per nuovi organismi. Questa molto semplicisticamente è

una catena alimentare e rappresenta il modo in cui l'energia solare, trasformata, passa agli organismi che ne hanno bisogno per vivere.

### 1 ATTIVITÀ Ho la febbre

**Obiettivo:** prendere coscienza dei cambiamenti di temperatura del nostro corpo dopo un'intensa attività fisica quando, per produrre più energia, bruciamo sostanze organiche aumentando anche il calore dissipato.

**Strumenti:** un termometro.

**Svolgimento:** misuriamoci a turno la temperatura e registriamo tutte le misurazioni ottenute stilando una tabella delle temperature della classe. Dopo una corsa di qualche minuto torniamo a misurarci a turno la temperatura, annotiamola accanto alla precedente e compariamo le due misurazioni.

**Risultato:** la temperatura sarà salita poiché muovendoci avremo bruciato alcune delle nostre riserve, producendo energia per correre e calore che viene dissipato tramite il sudore.

### 1 ATTIVITÀ Chi mangia chi

**Obiettivo:** comprendere i meccanismi che regolano una catena alimentare.

**Svolgimento:** i bambini scelgono un ruolo nella catena alimentare (PRODUTTORE: pino-trifoglio-girasole-pruno, CONSUMATORE PRIMARIO: cervo-pecora-coniglio-insetto, CONSUMATORE SECONDARIO e TERZIARIO: lupo-volpe-uccello, DECOMPOSITORE: batterio-fungo e infine SOLE). Sono ammessi doppioni per uno stesso ruolo.

Trascriviamo ciascuno di questi ruoli su un foglietto. Formiamo un cerchio all'interno del quale ognuno dovrà mantenere sempre il ruolo scelto. A turno un bambino esce dal cerchio e pesca un foglietto che legge ad alta voce. Tutti gli studenti che appartengono a ruoli dai quali trae energia il ruolo del foglietto dovranno scappare dal cerchio per non essere presi dal compagno (per esempio esce la carta PINO: solo gli studenti nel ruolo di SOLE scapperanno perché le piante assorbono energia dal sole; esce la carta LUPO: dovranno scappare tutti gli studenti prede del lupo; esce la carta FUNGO o BATTERIO: tutto il cerchio si rompe, a parte il sole, perché i decompositori attaccano ogni creatura morta per decomporla).

### L'ENERGIA: dal primo fuoco alle centrali nucleari

Molto prima della comparsa dell'uomo la fonte di energia per eccellenza era il Sole. Quando un fulmine accese il primo fuoco e l'uomo imparò a gestirlo, l'energia venne sfruttata per i bisogni umani. In passato, oltre al fuoco, l'energia era costituita dal lavoro muscolare (di uomini e animali); successivamente furono sfruttate l'energia eolica (mulini a vento) e idraulica (macchine ad acqua). Col passare del tempo, le scoperte e le invenzioni si susseguirono a ritmo incalzante portando l'umanità a un progresso incredibile.

### 2 ATTIVITÀ

#### Una pila da un limone

Nell'800 Alessandro Volta realizzò la prima pila. Oggi proviamoci noi con un limone.

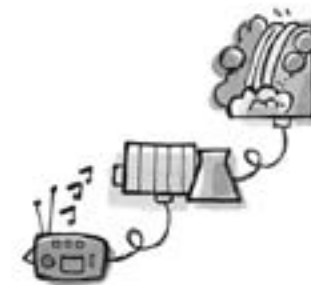
**Obiettivo:** comprendere il funzionamento di

una pila e costruire con semplici oggetti un rudimentale circuito elettrico.

**Materiali:** un filo di rame di calibro 18, una graffetta di acciaio, un grosso limone, carta vetrata, forbici.

**Svolgimento:** tagliamo 5 cm di filo di rame e sbucciamolo dalla gomma isolante. Snodiamo la graffetta fino ad avere una barretta di 5 cm. Con la carta vetrata eliminiamo eventuali protuberanze dei fili. Spremiamo il limone senza sciuparne la buccia (rotoliamolo sulla tavola con una leggera pressione). Inseriamo verticalmente nel limone i due fili, vicini ma senza che si tocchino. Sfioremo con la punta della lingua i due capi dei fili: sentiremo un leggero frizzore e un sapore metallico.

**Risultato:** avremo creato una pila voltaica con 2 diversi metalli (l'acciaio e il rame). I fili sono gli elettrodi, da cui passano gli elettroni. Questi sono immersi in una soluzione che conduce elettricità (l'acido citrico del limone). Gli elettroni si accumulano al capo di un elettrodo e vengono persi dal capo dell'altro. Toccando gli elettrodi con la lingua il circuito si chiude facendo passare una debole corrente elettrica (frizzore e sapore metallico). Un limone produce circa 7/10 volt di elettricità. Due limoni in serie possono azionare un orologio digitale da circa 1,5 volt.





## L'ENERGIA HA UN COSTO

Dietro a ogni lampadina che si accende, a ogni motore che parte si trova un "sistema energetico", l'insieme di processi di estrazione, lavorazione, raffinazione, trasformazione, trasporto e distribuzione che rendono usufruibili le fonti energetiche.

Le principali difficoltà nello sfruttamento dell'energia sono tre:

- le fonti primarie di energia non sono distribuite omogeneamente (concentrazione solo in alcuni Paesi; trasporto anche per migliaia di chilometri);
- l'energia delle fonti primarie va trasformata (trasformazione e raffinazione delle fonti primarie, petrolio, gas ecc., in fonti secondarie, benzina, elettricità, metano);
- la sicurezza (evitare fuoriuscita di petrolio nel mare o di materiale radioattivo da centrali nucleari). Tutto ciò ha un costo, che noi paghiamo con le nostre bollette, con il pieno della nostra auto, con i nostri acquisti quotidiani e non solo.

### USO E ABUSO DELL'ENERGIA

Più della metà dell'energia che produciamo viene persa, sprecata o utilizzata in modo non corretto.

Nell'auto meno di 1/5 dell'energia chimica contenuta nella benzina si trasforma in energia cinetica, il resto si disperde in calore. Nelle centrali termoelettriche il rendimento medio è pari al 65%, il resto si trasforma in

calore a bassa temperatura spesso inutilizzabile. Agli sprechi e alle perdite legati ai cicli produttivi e di distribuzione si unisce il comportamento del cittadino che ogni anno contribuisce a "bruciare" milioni di Tep di energia.

**2**

### ATTIVITÀ

#### Le mie bollette

**Obiettivo:** far comprendere ai ragazzi che l'elettricità e il gas che usiamo regolarmente hanno un costo giornaliero e non sono gratuiti.

**Svolgimento:** se possibile ciascun bambino potrebbe portare da casa una bolletta del gas e una dell'elettricità. Cerchiamo di leggerle insieme: ogni quanti mesi si paga l'elettricità? E il gas? Quanto costano? Ci sono differenze? Come si misurano (chilowattora e metri cubi)? Annotiamo i dati raccolti e riportiamoli tutti in due colonne di una tabella per poterli confrontare meglio. Facciamo la media dei costi dell'elettricità e di quelli del gas.

**Risultato:** potremo discutere sul loro costo ed elencare i modi in cui usiamo l'elettricità e il gas a casa (elettrodomestici, forno, caldaia), arrivando a capire che ogni volta che accendiamo un elettrodomestico o facciamo una doccia calda il contatore scatta e un po' dei nostri soldi se ne vanno.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Energia di casa mia

**Obiettivo:** cercare di capire l'importanza dell'energia nella vita di ogni giorno.

**Svolgimento:** ogni bambino scrive un resoconto di quante volte dal risveglio a quando arriva a scuola usa l'energia (accendere la

luce, acqua calda per lavarsi, fornelli per la colazione, TV o radio, tostapane, frigorifero, riscaldamento d'inverno o ventilatore d'estate, auto o autobus, semafori, campanella che suona) e prova a contarle. Riportiamo le diverse liste su un tabellone. Chiediamo ai bambini di cosa potrebbero fare a meno e cosa è assolutamente indispensabile. Annotiamo le risposte sul tabellone e confrontiamole.

**Risultato:** ci renderemo conto che già nelle prime ore del giorno siamo dipendenti dall'energia per molte delle nostre azioni e che ci risulterebbe impossibile farne a meno. Potremo spingere oltre la discussione chiedendo ai bambini di immaginare cosa accadrebbe se l'energia finisse: come cambierebbe il loro risveglio?



## I DANNI DELL'ENERGIA

L'energia è molto utile, ma il nostro modo di usarla può renderla anche molto pericolosa.

Dal primo fuoco in poi la crescente combustione di legna, carbone, petrolio e gas ha prodotto un grave inquinamento che ha deteriorato la qualità della nostra aria, cambiato il nostro clima, "bruciato" i nostri alberi ed ecosistemi e che oggi minaccia seriamente la nostra salute.

### EFFETTO SERRA

L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) si trova naturalmente nell'aria dove regola la temperatura del nostro pianeta (effetto serra naturale). Purtroppo in migliaia d'anni di combustioni la concentrazione di questo gas nell'atmosfera è notevolmente aumentata, formando una spessa coltre che permette alla radiazione solare di passare ma impedisce alla radiazione terrestre di sfuggire nello spazio. Ciò ha provocato un innalzamento della temperatura media dell'aria, il parziale scioglimento dei ghiacci, l'innalzamento del livello del mare, uno sconvolgimento del clima terrestre. Alcuni Paesi del mondo hanno siglato nel 1997 il Protocollo di Kyoto, con l'impegno di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Purtroppo pochissimi lo stanno rispettando!

### PIOGGE ACIDE

Gli ossidi di zolfo e di azoto, generati dalla combustione del carbone e dei derivati del petrolio, uniti all'acqua piovana si trasformano in acidi e ricadono al suolo anche a

notevole distanza, provocando il fenomeno delle piogge acide. L'accumulo di acidi nel terreno e nelle acque danneggia gli ecosistemi, corrode edifici e monumenti, incide negativamente sull'agricoltura.

**1+2****ATTIVITÀ****Ricreiamo l'effetto serra**

**Obiettivo:** toccare con mano gli effetti che ha sulla temperatura l'effetto serra e comprendere perché possa essere pericoloso per il nostro pianeta.

**Materiali:** una grande insalatiera di plastica trasparente, due termometri, due piccoli contenitori di plastica uguali, quattro cubetti di ghiaccio, acqua, una giornata di sole.

**Svolgimento:** riempiamo ciascuno dei due contenitori con tre tazze d'acqua e aggiungiamo in ciascuno due cubetti di ghiaccio. Scegliamo un luogo assolato e mettiamo un contenitore sotto l'insalatiera capovolta e uno scoperto. Lasciamoli al sole per un'ora.

Durante questo periodo osserviamo i due cubetti di ghiaccio in ciascun contenitore e annotiamo quali fondono per primi. Alla fine dell'esperimento misuriamo la temperatura dell'acqua in ciascun contenitore.

**Risultato:** al sole, l'insalatiera riproduce l'effetto dei gas di CO<sub>2</sub>, cioè lascia entrare la luce del sole, ma impedisce al calore del suolo di irradiarsi all'esterno; perciò la temperatura sotto l'insalatiera aumenta più che all'esterno fondendo prima i cubetti di ghiaccio. Avremo così riprodotto un piccolo effetto serra.

## ENERGIA DALLE FONTI

Le fonti di energia si dividono in primarie e secondarie. Le primarie (carbone, petrolio, combustibili nucleari - uranio - o sole) si usano come si trovano in natura. Le secondarie derivano dalla trasformazione delle primarie: la benzina dal petrolio grezzo o l'energia elettrica dalle centrali idroelettriche o nucleari. Fra le fonti primarie vi sono energie rinnovabili e non rinnovabili.

**NIENTE SI CREA, QUALCOSA SI****ESAURISCE: le energie non rinnovabili**

Le cosiddette fonti non rinnovabili hanno tempi di rigenerazione lunghissimi poiché si sono formate nel corso di milioni di anni e una volta sfruttate si considerano esaurite. Attualmente circa l'85% dell'energia consumata nel mondo deriva da combustibili fossili. Ecco quali sono.

- Il **carbone** è il combustibile fossile più diffuso nel mondo, già usato in Cina 3000 anni fa. È una roccia sedimentaria originata dalla decomposizione di grandi masse vegetali. Il processo di mineralizzazione l'arricchisce di carbonio e ne aumenta il rendimento: 1 kg di carbone sprigiona più calore di 1 kg di legna.

- Il **gas naturale** è principalmente composto da metano (CH<sub>4</sub>). Si può trovare disciolto nel petrolio, raccolto in sacche superficiali (gas di copertura), in giacimenti quasi puri o unito a idrocarburi liquidi. È altamente infiammabile e inodore. La sua combustione non rilascia impurità. Le auto a metano inquinano il 91% meno di quelle a benzina. Rispetto al petrolio, inoltre, vi sono riserve maggiori.

- L'**energia nucleare** è sprigionata dalla materia quando i nuclei degli atomi subiscono una trasformazione. Finora solo la fissione nucleare viene utilizzata per produrre energia. L'uranio 235 viene bombardato con neutroni, innescando una reazione a catena. Il calore generato produce energia elettrica più economica rispetto a ogni altra fonte.

- Il **petrolio** è il principale combustibile fossile liquido e il più usato al mondo. È una miscela di molecole di carbonio e idrogeno derivata dalla decomposizione in ambiente marino di organismi animali e vegetali. La facilità d'estrazione dipende dalla fluidità del greggio e dalla permeabilità della roccia che lo racchiude. Il petrolio greggio viene raffinato togliendo l'acqua, poi è purificato e separato nei suoi componenti principali (gas, benzina, gasolio, nafta, oli pesanti) e trattato chimicamente.

**DAL PETROLIO: la plastica**

Molti oggetti di uso quotidiano sono di plastica, e spesso riportano la sigla del tipo cui appartengono.

PE (Polietilene): borse e buste di plastica, contenitori di vario tipo, tubazioni, strato interno di contenitori per liquidi alimentari ("brick") e molti altri.

PET (Polietilentereftalato): bottiglie di plastica, vassoi per forno a microonde, imbottiture di giacche a vento.

PP (Polipropilene): zerbini, scolapasta, paraurti, articoli da giardino e valigie.

PS (Polistirene): polistirolo espanso, usato per l'imballaggio e l'isolamento, in contenitori per alimenti, cassette video e audio.

PVC (Polivinilcloruro): in pellicola o liquido vie-

ne spalmato su tessuti, superfici, serbatoi, valvole, rubinetti, vasche e vinile dei vecchi dischi.

**2****ATTIVITÀ****Un mondo di plastica**

**Obiettivo:** far comprendere l'importanza del petrolio non solo come forma di energia ma come sorgente di prodotti usati quotidianamente.

**Svolgimento:** dopo aver introdotto i vari tipi di plastica, magari fornendo la lista fotocopiata, chiediamo ai ragazzi di raccogliere oggetti dei diversi tipi e portarli in classe dove potremo allestire una piccola mostra.

**Risultato:** ci accorgeremo di come il petrolio abbia mille forme e usi e di che grande invenzione sia stata la plastica per la nostra vita quotidiana.



## TIPI ALTERNATIVI: LE ENERGIE RINNOVABILI

Circa il 99% dell'energia rinnovabile presente sul nostro pianeta deriva direttamente o indirettamente dal sole. L'1% viene invece prodotta dal nostro pianeta: vulcanismo, geotermia ed energia nucleare. I campi gravitazionali del Sole, della Luna e della Terra generano l'energia delle maree o mareomotrice.

Negli ultimi anni nel mondo si sta investendo sempre di più in energie rinnovabili e alla fine del 2009 le fonti pulite coprivano il 18% del fabbisogno elettrico mondiale. Le energie rinnovabili sono distribuite più equamente rispetto ai combustibili fossili e sono inesauribili. Ecco quali sono.

### ENERGIA SOLARE

Il sole è un serbatoio immenso di energia pulita, rinnovabile e a costo zero. Solo la fascia compresa tra il 45° di latitudine nord e sud può sfruttare al meglio questo tipo di energia. Gli ostacoli maggiori sono: le nuvole, l'inclinazione dei raggi solari e l'irregolarità dell'irraggiamento (alternarsi del giorno e della notte e delle stagioni). Servono spazi relativamente grandi per raccogliere e concentrare questa energia. Il calore del sole viene sfruttato con i pannelli solari o le celle fotovoltaiche.

### ENERGIA EOLICA

Il vento è uno spostamento d'aria, energia cinetica, che può compiere un lavoro e generare energia elettrica. Le centrali eoliche moderne sfruttano mulini con pale in lega,

sottili e leggere: una minima brezza le fa girare, trasformando il movimento rotatorio in corrente elettrica. L'energia eolica è assolutamente pulita, rinnovabile e a costo zero. Non tutti i luoghi sono idonei all'installazione di impianti eolici: i venti devono essere presenti per almeno un centinaio di giorni all'anno e soffiare a una velocità non inferiore ai 4 m/s. Inoltre a causa degli elevati costi di trasporto non sono adatti siti lontani dai luoghi di utilizzo.

### ENERGIA GEOTERMICA

La temperatura della Terra aumenta di circa 3 gradi ogni 100 metri di profondità. A circa 3300 km la temperatura della crosta terrestre è tale da far bollire le acque sotterranee, che risalgono in superficie sotto forma di vapore. L'energia geotermica che utilizza il vapore acqueo del sottosuolo per generare elettricità con una turbina è aumentata nel mondo del 20% tra il 2005 e il 2010. La produzione crescerà ancora da qui al 2015. L'Italia è il quinto Paese al mondo come produzione di energia elettrica da fonti geotermiche con impianti tutti concentrati in Toscana. Questa è una fonte energetica a erogazione continua e indipendente dal clima, ma difficilmente trasportabile.

### ENERGIA IDROELETTRICA

Già quasi mille anni fa mulini con grosse pale sfruttavano il corso di fiumi e torrenti per macinare il grano. Con lo stesso processo si può produrre energia idroelettrica: i fiumi che scendono a valle trasformano la loro energia potenziale in energia cinetica poi convertita in energia elettrica tramite idro-turbine.

Per aumentare l'energia prodotta si costruiscono dighe e bacini artificiali che coprono il fabbisogno elettrico di intere città o Stati. Questa fonte alternativa è ancora oggi la più sfruttata assieme alle biomasse, contribuendo a generare energia elettrica in 160 Paesi del mondo. Brasile, Canada, Cina, Russia e Stati Uniti coprono da soli più della metà della produzione globale.

Purtroppo i bacini artificiali sconvolgono il clima e gli equilibri ecologici, distruggendo foreste e animali.

## 2

### ATTIVITÀ

#### Costruiamo una serpentina calorifera

**Obiettivo:** riuscire a riscaldare l'acqua usando l'energia solare.

**Materiali:** una scatola di polistirolo (circa 40x30x10 cm), 4 m di tubo di gomma (tipo quelli usati per gli aeratori degli acquari), pellicola trasparente, un foglio di cartoncino nero, colla, nastro adesivo, un termometro, una bacinella d'acqua, due mollette per i panni, una bottiglia di plastica tagliata a metà, un trincetto.

**Svolgimento:** facciamo due fori con il trincetto su uno dei due lati più stretti della scatola e assicuriamoci che il tubo vi passi. Incolliamo al fondo della scatola il cartoncino nero. Sempre con la colla attacchiamo al fondo il tubo di plastica disponendolo a serpentina e facciamo uscire i due estremi da due fori della scatola. Manteniamo circa 50 cm di tubo libero da entrambi i lati. Copriamo la scatola con la pellicola. Poniamo la scatola e la bacinella d'acqua vicine su un ripiano al sole e disponiamo un estremo del tubo

nella bacinella e l'altro penzoloni sopra la mezza bottiglia posta in posizione più bassa della scatola e della bacinella. Misuriamo la temperatura dell'acqua nella bacinella e segniamola su un quaderno. Usando l'estremo penzoloni, aspiriamo dentro il tubo finché non arriverà l'acqua. Allora pieghiamo il tubo e blocchiamolo con una molletta. Facciamo la stessa cosa dalla parte della bacinella, sollevandolo, piegandolo e chiudendolo con l'altra molletta. Aspettiamo due ore. Liberiamo poi il tubo dall'estremo penzoloni, raccogliamo l'acqua dentro la mezza bottiglia e misuriamone la temperatura.

**Risultato:** la temperatura sarà più alta di quella misurata nella bacinella all'inizio dell'esperimento. L'energia solare ha riscaldato l'acqua. Con lo stesso sistema potremmo riscaldare l'acqua di casa.





**1+2****ATTIVITÀ****Costruiamo un anemometro**

**Obiettivo:** costruire uno strumento che ci consenta di misurare la velocità del vento, che è utile conoscere per sfruttare l'energia eolica.

**Materiali:** forbici, 4 bicchieri di carta di cui uno di colore diverso, 2 strisce di cartone rigido di uguale lunghezza, una spillatrice, plastilina, una matita con gomma da cancellare a un'estremità, un cronometro, una puntina da disegno.

**Svolgimento:** tagliamo il bordo arrotondato dei bicchieri per renderli più leggeri. Formiamo una croce con le strisce di cartone facendo attenzione che siano perfettamente simmetriche e ortogonali e spilliamole insieme. Spilliamo i 4 bicchieri alle estremità della croce tutti rivolti nella stessa direzione. Perforiamo il centro della croce con la puntina e piantiamola nella gomma da cancellare della matita. Soffiamo sui bicchieri e assicuriamoci che la croce ruoti liberamente sulla



puntina. Mettiamo la plastilina su una superficie piana esterna e piantiamoci la matita con la punta rivolta in giù in modo che stia diritta. Usando il cronometro contiamo il numero di giri che compie il bicchiere colorato in un minuto.

**Risultato:** solitamente gli anemometri professionali trasformano il numero di rivoluzioni per minuto in km all'ora con lo stesso procedimento del nostro esperimento. Con l'aiuto di questo strumento potremo misurare il vento in giorni diversi, luoghi diversi e in orari diversi, riportare i dati in una tabella e fare i confronti.

**1+2****ATTIVITÀ****Ruote idrauliche per sollevare pesi**

**Obiettivo:** usare l'energia dell'acqua per sollevare un peso.

**Materiali:** ovetti di plastica senza tappo, due dischi uguali di plastica (coperchi per yogurt, ricotta ecc.), spillatrice, spiedo di metallo o di legno, filo grosso con un piombino attaccato.

**Svolgimento:** con lo spiedo foriamo centralmente i dischi di plastica. Poniamo gli ovetti a distanza regolare fra i due dischi sovrapposti, spilliamoli internamente vicino al bordo in modo che siano orientati tutti nella stessa direzione con le aperture all'esterno e che formino con i due dischi una ruota idraulica. Facciamo passare lo spiedo nei due dischi. A un'estremità dello spiedo leghiamo il filo col piombino. Poniamo lo spiedo in equilibrio su un secchio profondo in modo che la ruota sia sospesa al centro. Mettiamo il tutto sotto un getto d'acqua assicurandoci che la ruota e lo spiedo girino liberamente.

**Risultato:** la ruota comincerà a girare sul

suo asse grazie alla forza dell'acqua facendo girare anche lo spiedo. Il filo si attorciglierà e il peso verrà alzato.

**ENERGIA DA BIOMASSE**

Vegetali di vario tipo, rifiuti organici, letame ecc. possiedono una grande quantità di energia trasformabile in calore, bio-carburanti ed elettricità. Secondo alcuni analisti l'impiego di biomasse per produrre energia potrebbe coprire fino al 40% del fabbisogno energetico mondiale entro il 2050. Oltre il 75% dell'energia rinnovabile prodotta nel mondo oggi (incluso tutte le tecnologie) deriva dalle biomasse, raggiungendo anche il 90% in alcuni Paesi del Sud del mondo, dove la popolazione usa legna quotidianamente per produrre energia.

**ENERGIA DAI RIFIUTI**

In "Ritorno al futuro" la fantastica macchina di Doc andava a rifiuti. Questo ormai non succede solo nei film.

La termovalorizzazione è il processo mediante il quale rifiuti appositamente selezionati vengono utilizzati come combustibile energetico. Il CDR (Combustibile Derivato dai Rifiuti solidi urbani) ha un elevato potere calorifico (2000 Kcal/kg), grazie a materiali con basso contenuto d'acqua che s'inceneriscono con facilità.

**ENERGIA A IDROGENO**

L'idrogeno è l'elemento più diffuso in natura. Cella a combustibile trasformano, con un processo elettrolitico, l'energia contenuta nell'idrogeno in elettricità, acqua e calore evitando la combustione e l'inquinamento. Questa energia può essere impiegata in vari

settori e si vorrebbe lentamente sostituirla ai combustibili fossili. Una curiosità: la NASA per lanciare apparecchi in orbita usa l'energia a idrogeno che fornisce elettricità, producendo acqua pura che gli astronauti bevono.

**ENERGIA DALL'OCEANO**

Se basta un torrente o un fiume per produrre energia, figuriamoci cosa si può ricavare dall'oceano. Vi sono tre sistemi diversi:

- sfruttare il moto ondoso: le onde muovono una turbina che produce corrente elettrica;
- sfruttare le alte e basse maree: le onde di marea intrappolate dietro una diga producono energia elettrica quando la marea si ritira, con lo stesso principio delle centrali idroelettriche;
- sfruttare le differenze di temperatura: basta una differenza di almeno 3 °C fra acqua di superficie e acqua profonda per generare energia.



## L'ENERGIA PIÙ ALTERNATIVA: IL RISPARMIO

La miglior fonte alternativa per il "problema" energetico siamo noi che possiamo ridurre l'uso smodato di energia e lo spreco di cui è oggetto.

In uno slogan, potremmo riassumere: "usarne meno, usarla meglio!".

Si risparmia energia anche cercando di limitare la produzione di rifiuti e riciclandoli. Infatti per produrre qualsiasi prodotto di uso quotidiano serve una grande quantità di energia.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Salviamo l'energia

"Abbassa. Spegni. Ricicla. Cammina. Cambia". Ecco lo slogan che l'unione europea ha scelto per la sua campagna di comunicazione salva-clima, fornendo 50 consigli in 19 lingue per uno sviluppo sostenibile:

[http://ec.europa.eu/environment/climat/campaig/takecontrol\\_it.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaig/takecontrol_it.htm).

E ora tocca a noi inventarci uno slogan e un logo per "salvare l'energia".

**Obiettivo:** ribadire ai ragazzi che il risparmio è il primo dei comportamenti corretti da seguire, lasciandoli liberi di esprimere la loro fantasia e immaginazione per arrivare a creare un "prodotto" finale tutto personale.

**Materiali:** pennarelli colorati, matite, riviste e giornali da ritagliare, forbici, colla.

**Svolgimento:** distribuiamo a ciascun bambino un foglio A3. Ognuno nello spazio a disposizione e nel modo che preferisce (disegno o

collage), può liberare la sua fantasia a partire dal tema "Salviamo l'energia".

**Risultato:** dopo due ore gli elaborati vengono raccolti e gli autori a turno illustrano la loro idea motivandola. Si può terminare attaccando le "opere d'arte" in classe.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Centomila lampadine – compariamo lampadine diverse

**Obiettivo:** prendere coscienza delle diverse caratteristiche delle lampadine per capire meglio quali usare secondo le proprie esigenze.

**Materiali:** una normale lampada da tavola con il collo flessibile, un termometro, un cronometro, differenti tipi di lampadine (a incandescenza se disponibili, a incandescenza alogene, a fluorescenza compatte, al sodio ecc.).

**Svolgimento:** cominciamo leggendo con attenzione le informazioni sulla scatola d'imballaggio di ciascuna lampadina. Riportiamole in una grande tabella in cui avremo diverse colonne per i vari tipi di lampadine e tante righe quante sono le caratteristiche che esamineremo: costo, luce prodotta espressa come potenza in watt, calore prodotto, qualità della luce (bianca, gialla, fredda, calda ecc.) e durata (che possiamo trovare sul sito dell'ENEA dedicato al Risparmio Energetico con l'Illuminazione: [www.enea.it](http://www.enea.it)).

Per misurare il calore prodotto avviamo a turno le diverse lampadine sulla lampada e teniamo il termometro sotto la luce sempre alla stessa distanza per almeno 5 minuti, poi registriamo sulla nostra tabella la misurazione. Fra una lampadina e la successiva aspettiamo

almeno 10 minuti per permettere al tavolo e all'aria di raffreddarsi.

**Risultato:** alla fine dell'esperimento avremo a disposizione una grande quantità di dati e informazioni che potranno aiutarci nella scelta della lampadina ottimale per le nostre attività (lettura, semplice illuminazione d'ambiente, lavoro al computer e così via).

### LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il controllo sulle fonti energetiche e lo sfruttamento delle risorse naturali hanno permesso alla nostra specie uno sviluppo sorprendente.

Ma le risorse naturali non sono illimitate o merce esclusiva dell'uomo. Il nuovo concetto di sviluppo è più attento ai rapporti con le altre specie, l'ambiente e le generazioni future, rispettando tre condizioni generali:

- utilizzazione delle risorse rinnovabili a un tasso non superiore alla loro rigenerazione;
- riduzione e limitazione dell'immissione di inquinanti nell'ambiente;
- mantenimento nel tempo dello stock di risorse non rinnovabili.

Solo il futuro ci dirà se riusciremo a rispettare queste regole e il pianeta stesso. Per il momento sembrerebbe di no.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### E ora, riparlamo di energia

**Obiettivo:** monitorare le conoscenze acquisite dai ragazzi alla fine del percorso e la loro padronanza sul tema energetico, richiamandosi anche al brainstorming iniziale che apriva la discussione sull'energia.

**Svolgimento:** facciamo disporre i bambini

in cerchio e chiediamo loro: «Che energia ti è piaciuta di più? Perché? Quale useresti a casa tua? Quali sono gli svantaggi delle energie alternative? E i vantaggi?».

**Risultato:** riportiamo su un tabellone tutti i concetti emersi e annotiamo i pro e i contro delle energie alternative. Discutiamone insieme e per concludere potremmo immaginarci cosa accadrà in futuro in campo energetico.



# UNA MONTAGNA DI RIFIUTI CI SEPPELLIRÀ

Eccoci ancora a parlare di rifiuti. Sì, perché i rifiuti non sono solo un problema italiano o europeo, ma globale. Per pigrizia, ignoranza e interessi economici, infatti, siamo ancora ben lontani dal gestire i rifiuti in maniera razionale e intelligente, anche se secondo uno degli ultimi rapporti dell'ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (i

dati sono del 2011) ogni italiano fra il 2008 e il 2009 ha prodotto ben 9 kg in meno di rifiuti rispetto all'anno precedente. Sono aumentati anche la raccolta differenziata e il compostaggio. Ma tutto questo ancora non basta per parlare di "cambio di rotta".

Tutti possiamo e dobbiamo contribuire a ridurre i rifiuti prodotti, adottando stili di vita e di consumo più consapevoli, limitando al massimo gli sprechi e facendo delle scelte intelligenti, non solo quando buttiamo via un prodotto o lo acquistiamo, ma anche durante il suo ciclo di vita.

## SCHEDA

<b>Quanti siete in famiglia?</b>	2	3	4	+ di 4
<b>Fate la raccolta differenziata?</b>	Mai	A volte	Spesso	Sempre
<b>Cosa raccogliete?</b>	Solo carta	Carta, vetro, plastica	Carta, vetro, plastica e alluminio	Carta, vetro, plastica, alluminio e resti organici (umido)
<b>Quanti sacchetti di rifiuti producite alla settimana?</b>	1	2	3	+ di 3
<b>Di che tipo?</b>	Indifferenziata (quanti?)	Carta (quanti?)	Vetro, plastica, alluminio (quanti?)	Umido (quanti?)
<b>Che percentuale in peso di tutta la spazzatura totale è rappresentata dalla carta? (peso sacchetti carta x 100 / somma pesi di tutti i sacchetti della settimana)</b>				
<b>Da plastica, vetro e alluminio?</b>				
<b>Dall'umido?</b>				

### 1+2

#### ATTIVITÀ:

##### Brainstorming

##### A tu per tu con i rifiuti

I rifiuti sono scomodi, puzzano, ingombrano, imbrattano e sono pure pericolosi. Ma se li guardiamo da vicino potremo scoprire che...

**Obiettivo:** stimolare nei ragazzi la discussione e la curiosità su tutto ciò che riguarda il ciclo dei rifiuti, monitorando le loro conoscenze in materia.

**Svolgimento:** introduciamo il tema dei rifiuti e chiediamo agli studenti cosa sanno in proposito. Cosa sono i rifiuti? Rappresentano un problema? Perché? Chi e come nel mondo produce rifiuti? Tutti produciamo le stesse quantità di rifiuti? Ci sono rifiuti in natura? Che caratteristiche hanno? Come ci si salva dai rifiuti?

**Risultato:** riportiamo alla lavagna o su un cartellone le parole-chiave o i concetti più significativi emersi dalla discussione. Potremo lavorarci in seguito durante il percorso educativo.

### 1+2

#### ATTIVITÀ

##### La settimana dei rifiuti

**Obiettivo:** monitorare e analizzare i comportamenti domestici degli studenti, per far capire loro che le azioni quotidiane dei singoli influenzano e rispecchiano l'intera società.

**Svolgimento:** spieghiamo ai ragazzi che per una settimana dovranno "tenere d'occhio" i rifiuti prodotti a casa, compilando la scheda riprodotta nella pagina accanto, che fotocopiamo e consegniamo a ognuno di loro. Al termine della settimana facciamo presentare ai ragazzi la loro scheda e raccogliamo i dati per

rappresentarli in grafici e istogrammi, che poi esporremo su cartelloni.

**Risultato:** i dati esposti serviranno a ricordarci quanto siamo "sporaccioni" e quanto anche noi nel nostro piccolo contribuiamo alla produzione di rifiuti. La stessa attività può essere svolta a scuola in forma collettiva.

## POCHI E BUONI

Il miglior modo di fronteggiare il problema dei rifiuti è cercare di produrre il meno possibile o di produrne di biodegradabili, come succede anche in natura. Per far ciò dovremmo cercare di seguire alla lettera la famosa regola delle 4 R (Ridurre, Riutilizzare, Recuperare e Riciclare).

## LUNGA VITA AI RIFIUTI

Spesso i rifiuti che produciamo hanno tempi di decomposizione lunghissimi. Uno dei materiali più usati fino a poco tempo fa era la plastica, che impiega fino a 1000 anni per degradarsi, liberando veleni nell'ambiente. Per questo dal 2011 al suo posto si usano le bioplastiche composte principalmente da farina o amido di cereali e perciò perfettamente biodegradabili nel giro di qualche mese. Oltre a ciò non rendono sterile il terreno sul quale si decompongono, fornendo concime fertilizzante per l'agricoltura.

### 1

#### ATTIVITÀ

##### L'orto dei rifiuti

**Obiettivo:** far prendere coscienza ai ragazzi che i rifiuti persistono nell'ambiente per tempi molto lunghi.

**Materiali:** rifiuti di vario genere (ad esempio, resti organici, busta in Mater-Bi, plastica,

lattina, tetrapack, gomma da masticare, carta ecc.), un piccola porzione di giardino in cui poter seppellire i rifiuti (oppure contenitori o vasi con la terra), zappetta, pennarello e riga, carta adesiva trasparente, colla o nastro adesivo, bastoncini di legno.

**Svolgimento:** per ogni rifiuto prepariamo un cartellino con nome e ipotetico tempo di decomposizione, plastifichiamolo con la carta adesiva e attacchiamolo al bastoncino. Seppelliamo i rifiuti nella terra (o dentro ai vasi) con la zappa, posizionando i cartellini corrispondenti. Annaffiando saltuariamente il nostro "orto", affretteremo il processo di degradazione. Dopo qualche mese potremo fare le prime verifiche disseppellendo i rifiuti. Continuiamo a monitorare per tutto l'anno e segniamo i tempi di decomposizione dei vari materiali.

**Risultato:** solo i materiali organici si decompongono entro l'arco di qualche mese. Plastica, vetro, alluminio rimarranno più o meno inalterati. I bambini sperimenteranno la longevità di certi rifiuti e la biodegradabilità di altri.

**DOVE NASCONO I RIFIUTI**

Oggi più del 40% dei rifiuti urbani è costituito da imballaggi che spesso impacchettano i prodotti a solo scopo decorativo. Plastiche, cellofan, polistirolo, scatole di cartone, carte veline, tutti materiali che "paghiamo" tre volte: all'acquisto (perché gli imballaggi sono compresi nel prezzo), allo smaltimento (e le tasse sui rifiuti sono in continua crescita), in bonifiche di terreni o in cure a causa dei problemi di salute dovuti all'inquinamento dell'ambiente.

**1+2 ATTIVITÀ**

**Un'ingombrante spesa**

**Obiettivo:** sensibilizzare i ragazzi all'acquisto di prodotti con pochi imballaggi e farli riflettere sull'inutilità del packaging commerciale.

**Svolgimento:** chiediamo a ciascun ragazzo di portare a scuola uno o due prodotti della sua spesa quotidiana e analizziamo in classe il numero e il tipo d'imballaggi di ciascun prodotto prendendo a esempio la tabella sottostante. Cerchiamo poi di quantificare il peso

degli imballaggi in confronto al peso netto del prodotto. Facciamo notare anche che spesso il packaging è molto voluminoso. Alla fine stiliamo una classifica dei prodotti, dal migliore al peggiore, dando un punteggio da 1 (molto negativo con 4 o più imballaggi non riciclabili o biodegradabili) a 5 (molto positivo con un solo imballaggio biodegradabile).

**CHE RISORSA I RIFIUTI!**

I rifiuti, se adeguatamente riciclati e differenziati, possono anche diventare una grande risorsa. Da essi infatti si possono estrarre materie prime, risparmiando energia. Per produrre una tonnellata di carta nuova occorrono 15 alberi, 440.000 litri d'acqua e 7600 KWh di energia elettrica, mentre per una tonnellata di carta riciclata bastano 1800 litri d'acqua e 2700 KWh di elettricità. Inoltre il 20-30% dei rifiuti ha un elevato potere calorifico (2000 Kcal/kg), dovuto a una gamma di materiali combustibili (plastiche, legno, carta e cartoni). Questa porzione, destinata alla termovalorizzazione, viene utilizzata come combustibile per produrre energia elettrica o acqua calda.

**1+2 ATTIVITÀ**

**Carta fatta a mano**

**Obiettivo:** i ragazzi comprenderanno l'importanza del riciclo, avendo la soddisfazione di creare prodotti personalizzati, risparmiando materia prima ed energia.

**Materiale:** carta riciclata di vario tipo (non patinata), forbici, vinavil, acqua, bacinelle ampie, frullatore a immersione, rete rigida metallica a maglie fini e spago grosso per costruire i setacci, panni asciutti e tavolette

di legno, mattarello, a scelta fiori e foglie pressati e colori acrilici, ferro da stiro.

**Svolgimento:** spezzettiamo la carta riciclata in una bacinella piena d'acqua e lasciamola macerare per alcuni giorni. In seguito frulliamola o spezzettiamola finemente a mano. Aggiungiamo alla poltiglia ottenuta vinavil e a scelta colori. Prepariamo i telaietti rettangolari tagliando la rete metallica in base alla misura che preferiamo e passando intorno ai bordi lo spago per renderli rigidi e dritti. Immergiamo i telaietti nell'impasto e facciamo depositare sopra uno strato uniforme di pasta. Estraiamoli dall'acqua tenendoli orizzontali. Sgoccioliamoli bene e poggiamoli su un panno asciutto, tamponandoli con un altro panno per assorbire l'acqua in eccesso. Stendiamo la pasta in modo uniforme con un mattarello poi, con attenzione, stacchiamo i fogli dai telai e a scelta abbelliamoli con fiori e foglie. Ricopriamoli con un panno asciutto e pressiamoli fra le tavolette di legno. Lasciamo asciugare al sole per qualche giorno e poi eventualmente stiriamo i fogli per migliorarne la qualità.

**Risultato:** ciascun ragazzo otterrà uno o più fogli di carta riciclata da utilizzare come diario, carta da lettere, appunti e imparerà il processo per ripeterlo a casa.

Prodotto	Numero imballaggi	Materiale imballaggi	Possibile riciclo	Biodegradabile	Valutazione
Biscotti	3	Cellofan Busta in plastica Cartoncino	Sì Sì Sì	No No Sì	2,5
Pane	1	Busta carta	Sì	Sì	5



## UNA VITA D'ACQUA

L'acqua è uno degli elementi più preziosi. Senza di essa non ci sarebbe vita sul nostro pianeta. Basti pensare che gli organismi viventi sono costituiti almeno per il 50% da questo elemento. Il corpo umano ne è formato per circa il 70% e a essa è legata ogni nostra funzione vitale. Infatti senza acqua riusciremo a sopravvivere non più di tre giorni.

### DOLCE PER POCHI

La Terra viene anche chiamata Pianeta azzurro poiché il 71% della sua superficie è coperto di acqua. La tabella sottostante ne illustra le diverse forme presenti.

Solo lo 0,3% è localizzata in fiumi e laghi, e quindi facilmente disponibile. Tale quantità

corrisponde allo 0,008% dell'acqua totale del pianeta (Fonte UNCD). Questa quantità esigua è concentrata soprattutto in alcune zone del mondo: Siberia, Nord America, nei laghi Tanganika, Vittoria e Malawi in Africa e nei cinque più grandi sistemi fluviali del mondo, il Rio delle Amazzoni, il Gange con il Brahmaputra, il Congo, il Fiume Azzurro e l'Orinoco.



### ATTIVITÀ

#### Una goccia nel mare

**Obiettivo:** far comprendere ai ragazzi quanto l'acqua potabile del pianeta sia rara e di difficile accesso.

**Materiale:** un contenitore calibrato da 1 litro, sale, un cucchiaino, 4 contenitori più piccoli calibrati in millilitri, 2 pipette da 5 e 1 ml, un contagocce, una vaschetta petri, piccolo

frigorifero se disponibile, 5 etichette adesive, pennarelli, sassi e terra.

**Svolgimento:** prima d'iniziare chiediamo ai ragazzi quant'è, secondo loro, l'acqua potabile del pianeta (tantissima, tanta, media, poca, pochissima) e annotiamo le loro risposte sulla lavagna. Utilizzando la tabella qui accanto, riempiamo il contenitore grande con un litro di acqua, e preleviamo da esso le diverse frazioni di acqua espresse nella terza colonna etichettandole con i nomi della prima. Per rafforzare i concetti la frazione dei ghiacciai può essere congelata in freezer, alle "acque profonde" possono essere aggiunti terra e sassi e a "oceani e mari" due cucchiaini di sale. Confrontiamo i 5 contenitori. Quali frazioni di acqua sono utilizzabili? Riguardiamo le risposte alla lavagna e discutiamone insieme.

**Risultato:** i ragazzi si accorgeranno di quanto poca sia l'acqua potabile disponibile per l'utilizzo umano e perciò quanto sia importante non sprecarla e conservarla pulita.

### ACQUA PER POCHI

Nel mondo, più di 1 miliardo e 400 milioni di persone non hanno accesso all'acqua potabile. La media dei consumi africani è di 250 m<sup>3</sup> all'anno, contro i 1700 m<sup>3</sup> dei nord-americani. Quasi il 40% della popolazione mondiale dipende da sistemi fluviali comuni a due o più Paesi. L'India e il Bangladesh disputano sul Gange, il Messico e gli Stati Uniti sul Colorado, la Cecoslovacchia e l'Ungheria sul Danubio. Nel Medio Oriente le dispute sull'acqua sono aspre e drammatiche. In Egitto 56 milioni di persone dipendono quasi interamente dalle acque del Nilo, che si origina in altri Paesi.



### SPUNTI DI RICERCA: le guerre dell'acqua

Scegliete uno di questi scenari o più di uno e fate fare delle ricerche ai ragazzi per poi analizzarle e discuterne in classe da un punto di vista geografico, storico, economico e ambientale.

### VIA DALLO SCARICO

Ma se l'acqua è così poca e al tempo stesso importante, è anche vero che è in via di rarefazione crescente a causa dell'inquinamento e degli sperperi.

Con 1200 metri cubi l'anno pro capite, l'Italia è il terzo Paese al mondo come consumo d'acqua, dietro a Stati Uniti e Canada. Anche in Europa siamo i primi consumatori di questo prezioso elemento, utilizzando quasi 8 volte l'acqua usata in Gran Bretagna.

Questi dati sono in parte dovuti alle nostre abitudini quotidiane, ma soprattutto alle perdite delle condutture e agli sprechi industriali e agricoli. Infatti se nelle case italiane si consuma il 15% dell'acqua nazionale, l'industria ne impiega il 25% e l'agricoltura il 60% circa.



### ATTIVITÀ

#### Acqua che va

Ognuno di noi consuma circa 250 litri di acqua al giorno: 30% per usi igienici (WC); 35% per pulizie personali (doccia/bagno); 20% per lavare indumenti; 10% in cucina; 5% per pulire casa.

**Obiettivo:** monitorare e analizzare i comportamenti domestici legati all'acqua per discutere di sprechi e buone pratiche.

	km cubi	% totale	% acqua dolce
<b>Acqua terrestre totale</b>	1.500.000.000.000	100	
<b>Oceani e mari</b>	1.462.500.000.000	97,5	
<b>Acqua dolce totale</b>	37.500.000.000	2,5	100
<b>Ghiacciai e nevi perenni</b>	25.837.500.000	1,723	68,9
<b>Acque profonde</b>	11.212.500.000	0,748	29,9
<b>Umidità suolo/aria</b>	337.500.000	0,023	0,9
<b>Laghi e fiumi</b>	112.500.000	0,008	0,3



**Materiale:** 8-10 secchi, 4-5 bicchieri biodegradabili grandi da 75 ml, 4-5 bicchieri biodegradabili piccoli, 4-5 spugne, 4-5 pipette, acqua.

**Svolgimento:** dopo aver fatto fare una ricerca a casa ai ragazzi sui comportamenti corretti per non sprecare acqua e stilato in classe un decalogo sulle regole da seguire, dividiamo la classe in 4-5 gruppi, ciascuno con un secchio pieno con la stessa quantità d'acqua e un secchio vuoto. Fotocopiamo per ciascuna squadra la tabella sottostante lasciando in bianco le colonne 2 e 3. Ciascun gruppo dovrà dire quanta acqua viene sprecata in ciascuna azione e prelevarla dal secchio pieno, servendosi degli oggetti a disposizione, sapendo che i bicchieri grossi

rappresentano 50 litri, quelli piccoli 10 litri, le spugne 5 litri e le pipette 2 litri. Per comporre le quantità richieste deve essere sempre usata per prima la misura più grande (ad esempio, per simulare 50 litri: 1 bicchiere grande, invece di 5 bicchieri piccoli o 10 spugne). Vincerà la squadra che si avvicinerà di più agli sprechi in tabella.

**IMPRONTA IDRICA**

Quanta acqua serve per fare un computer, mangiare una bistecca o confezionare una maglietta di cotone? Il 90% dell'acqua nel mondo viene utilizzata per produrre alimenti, energia, beni e servizi. Solo il 5% viene impiegata in cucina, bagno o nei giardini di casa. Tony Allan nel 1998 coniò il termine

1 Azione	2 Litri approssimativi	3 Oggetto per prelievo
Cucinare	12 litri	1 bicchiere piccolo e 1 pipetta
Lavare in lavatrice 1 kg di bucato	35 litri	3 bicchieri piccoli e 1 spugna
Bere	2 litri	1 pipetta
Lavare piatti a mano con acqua riciclata	10 litri	1 bicchiere piccolo
Lavare in lavastoviglie	30 litri	3 bicchieri piccoli
Fare la doccia per 5 min.	50 litri	1 bicchiere grande
Scarico WC normale	35 litri	3 bicchieri piccoli e 1 spugna
Rubinetto aperto mentre ci si lava	30 litri	3 bicchieri piccoli
Lavaggio auto	150 litri	3 bicchieri grandi
Pulizie domestiche varie	12 litri	1 bicchiere piccolo e 1 spugna
Fare il bagno	200 litri	4 bicchieri grandi
Scarico WC con bottiglia o mattone	10 litri	1 bicchiere piccolo
Rubinetto che perde	5 litri	1 spugna

“acqua virtuale”, quella quantità di liquido necessaria a fabbricare un determinato prodotto. Da qui è nato il concetto d'impronta idrica, cioè il volume totale dell'acqua utilizzata per produrre i beni e i servizi consumati da un cittadino o una nazione. Ciascuno di noi può calcolare la propria impronta idrica con il *footprint calculator* sul sito del Water Footprint Network. Questo calcolo ci permette di sapere quanta acqua rubiamo alla terra e quanta ne potremmo risparmiare.

**MENO MINERALE**

Il 50% degli italiani per bere preferisce l'acqua in bottiglia e adopera quella del rubinetto solo per altri usi domestici. Anche in questo caso ci spetta il primato europeo: 155 litri all'anno di acqua minerale pro capite. Le acque minerali non sono migliori di quelle degli acquedotti comunali, però costano in media 330 volte di più. Perciò non vi è niente che ci tenga lontani dall'acqua di casa nostra, se non particolari patologie o la moda, che ci ha convinti che l'acqua in bottiglia è più sana e sicura, mentre è quella di rubinetto a essere più controllata, buona e ad avere un minore impatto ambientale.

**1+2**

**ATTIVITÀ**

**Water testing**

**Obiettivo:** prendere coscienza che le acque minerali non sono diverse da quelle del rubinetto e hanno lo svantaggio di costare molto di più e venire da molto lontano.

**Materiale:** varie marche di acque minerali, acqua del rubinetto, bicchieri biodegradabili.

**Svolgimento:** compariamo fra loro diverse acque minerali e l'acqua del nostro rubinetto della quale avremo in precedenza ottenuto le analisi chimico-fisiche (chiedere al Comune o cercare su internet) e calcolato il prezzo. Scriviamo alla lavagna il luogo di imbottigliamento, il prezzo e le caratteristiche di ciascuna, compreso il packaging. A turno, poi, bendiamoci e cerchiamo di riconoscere l'acqua del rubinetto fra le altre che saranno state versate nei bicchieri. Guardando di nuovo le etichette cerchiamo anche di riconoscere particolari caratteristiche al gusto (dolce, salato, pesante, leggero, ferroso).

**Risultato:** i ragazzi non riusciranno a riconoscere al gusto la differenza fra acqua minerale e del rubinetto, ma si accorgeranno invece di altri aspetti negativi che le contraddistinguono: prezzo, lontananza di produzione, imballaggi.



## CHE ARIA TIRA?

Ovunque su questo pianeta e in tutti gli organismi viventi esiste un fluido invisibile che ci permette di vivere. Ma il fatto che questa miscela di gas sia invisibile e inodore ci fa scordare spesso che esista, che abbia delle proprietà, come un peso, un volume, una forza. Ci fa dimenticare che la inquiniamo giorno dopo giorno, rendendola irrespirabile e pericolosa per la nostra stessa salute, e che circonda la terra per centinaia di chilometri permettendo alla vita sul pianeta di continuare e a numerosi fenomeni fisici, chimici e biologici di compiersi. Vista la sua importanza sarebbe meglio cominciare a prendere confidenza con la sua presenza invisibile e imparare a conservarla nel modo giusto.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Brainstorming: Senza respiro

**Obiettivo:** far riflettere i ragazzi sulla presenza, l'utilità e le caratteristiche dell'aria, stimolandone la curiosità e monitorando le loro conoscenze in materia.

**Materiale:** una scatola, una ciotola, un fiammifero, un po' di terra.

**Svolgimento:** facciamo girare in classe una scatola con dentro un fiammifero, un po' di terra e una ciotola d'acqua: chiediamo cosa c'è dentro. Probabilmente pochi riusciranno a individuare anche la presenza dell'aria al suo interno. Chiediamo allora di trattenere il respiro. Cosa viene a mancare dopo qualche secondo? Cosa fanno dell'aria? Da cos'è formata? Ha una forma? Un volume? Un peso? A chi e a cosa serve? Una volta accesa la

curiosità per l'argomento e raccolti concetti e parole-chiave, chiediamo ai ragazzi di svolgere un piccolo tema sull'aria, magari documentandosi a casa.

**Risultato:** i ragazzi cominceranno ad acquisire nozioni e conoscenze sull'aria che potremo utilizzare per intraprendere un percorso didattico sull'argomento.

**1**

### ATTIVITÀ

#### Presenze d'aria

**Obiettivo:** far scoprire ai ragazzi alcune proprietà fisiche dell'aria.

**Materiale:** 1 bottiglia di plastica, 5 palloncini, 2 candele rotonde, 1 bicchiere di vetro grande e 1 piccolo, 1 secchio, acqua calda e fredda, 1 pallina di carta, scotch.

**Esperimento 1:** con dello scotch, attacchiamo sul fondo di un bicchiere di vetro una pallina di carta. Immergiamo il bicchiere capovolto e perfettamente verticale dentro un secchio pieno d'acqua. Poi tiriamolo fuori facendo attenzione a mantenerlo sempre verticale.

**Risultato:** la pallina sarà ancora asciutta poiché l'aria ha impedito all'acqua di entrare nel bicchiere e bagnarla.

**Esperimento 2:** il fuoco per bruciare ha bisogno di ossigeno, che è contenuto nell'aria. Poniamo sotto due bicchieri di grandezza diversa due candele accese. **Risultato:** la candela nel bicchiere più grande, e perciò con più ossigeno, durerà di più.

**Esperimento 3:** mettiamo in un grande secchio di acqua molto calda una bottiglia di plastica chiusa da un palloncino sgonfio.

**Risultato:** dopo qualche minuto il palloncino si gonfierà poiché l'aria si è riscalda-

ta a contatto con l'acqua calda, si è espansa e ha occupato più spazio, gonfiando il palloncino.

**Esperimento 4:** gonfiamo due palloncini uguali e leghiamoli alle estremità di un bastoncino, che teniamo sospeso con un filo nel mezzo. Il bastoncino è orizzontale. Con uno spillo buchiamo un palloncino. A questo punto il lato con il palloncino integro sarà più pesante e il bastoncino si abbasserà in quella direzione. **Risultato:** l'aria ha un peso anche se non la vediamo.

### UNA BELLA ATMOSFERA

Il nostro pianeta è circondato per centinaia di km da una grande massa d'aria, l'atmosfera. Questo involucro ci avvolge e protegge da 4,5 miliardi di anni. Salendo, diventa sempre più rarefatto, e si dissolve a circa 1000 km dal suolo perché è trattenuto attorno al pianeta dalla forza di gravità che diminuisce allontanandosi dalla Terra. Senza questa protezione di gas i raggi solari brucerebbero ogni cosa,

la notte sarebbe gelida, non esisterebbero il cielo azzurro, le nuvole, la pioggia e la vita. L'atmosfera non è tutta uguale ma è formata da 5 strati con caratteristiche diverse (partendo dalla superficie terrestre e salendo si incontrano la Troposfera, la Stratosfera, la Mesosfera, la Termosfera, la Esosfera).

**1**

### SPUNTI DI RICERCA: una coperta d'aria

Chiediamo ai ragazzi di documentarsi sull'atmosfera. Come si è formata e quando? Quali sono le sue caratteristiche? Che ruolo svolge nella vita del pianeta? Quali fenomeni è possibile osservare grazie alla sua presenza?

**1**

### ATTIVITÀ

#### Giochi d'aria: Utilizziamo l'aria per divertirci

**Svolgimento:** Chiediamo ai ragazzi di inventare e costruire un gioco che utilizzi l'aria e



poi di presentarlo ai compagni. Alcuni spunti potrebbero essere aquiloni, palloncini, girandole e mulini a vento, piccole mongolfiere, vele ecc. Ognuno dovrà sbizzarrire la propria fantasia.

### AVERE L'ARIA SPORCA

I più aggiornati dati statistici dicono che muoiono più persone per aria malsana che per guerre e incidenti automobilistici. Il traffico, il riscaldamento domestico, le industrie e l'incenerimento di rifiuti, ma anche l'agricoltura, l'allevamento, l'estrazione di minerali e la produzione di energia elettrica. Tanti sono i fattori inquinanti. Se poi ci aggiungiamo una bella sigaretta il danno è completo. Invece di inalare un miscuglio di azoto, ossigeno e altri gas, ci avveleniamo di ozono, polveri sottili, ossidi e monossidi di vario tipo e molto altro ancora.

Come sempre basterebbe essere più attenti e responsabili in ciò che facciamo e consumiamo. Acquistare prodotti a km 0, limitare l'uso di veicoli inquinanti, ridurre i rifiuti, bruciare meno legna, carbone, petrolio, utilizzare pratiche sostenibili nei trasporti, nell'industria e in agricoltura.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Aria di rispetto

**Obiettivo:** stimolare la responsabilità dei ragazzi e discutere di comportamenti da attuare per non inquinare.

**Svolgimento:** chiediamo ai ragazzi di scrivere su un foglio le loro 10 regole per non inquinare l'aria, leggiamole ad alta voce e scriviamo tutte quelle diverse su un cartel-

lone che appenderemo in classe. Discutiamo insieme sulle regole scelte.

**Risultato:** i ragazzi confronteranno le loro idee con quelle dei compagni e familiarizzeranno con l'idea che l'aria, come acqua e ambiente, va rispettata.

**1+2**

### ATTIVITÀ

#### Panni sporchi

**Obiettivo:** far toccare con mano ai ragazzi quanto l'aria che respiriamo sia inquinata.

**Materiale:** 3 panni di cotone bianco, 12 etichette adesive, un angolo in classe, un angolo dove è permesso fumare fuori dalla classe (fumo passivo) e un angolo fuori dalla scuola esposto al traffico, ma protetto dalle intemperie, macchina fotografica, matita.

**Svolgimento:** attacchiamo dove capita sopra ciascun panno 4 etichette distanziate fra loro. Appendiamo i panni nei tre angoli prescelti e abbandoniamoli all'aria. Dopo un mese andiamo a togliere su tutti e tre i panni una delle 4 etichette e guardiamo se è presente un segno fra panno pulito sotto l'etichetta e panno esposto. Delimitiamo con una matita la zona. Fotografiamo. Ripetiamo il processo con le restanti etichette a distanza di 3 mesi, 6 mesi e 1 anno.

**Risultato:** le fibre vegetali del cotone inglobano le polveri sottili e altri inquinanti, diventando grigie. La differenza apparirà più chiara con il passare del tempo. Notiamo anche le differenze fra i tre luoghi diversi (classe, fumo passivo, traffico). Questo esperimento è un esempio di cosa succede anche nei nostri polmoni.

## SPULCIANDO SU INTERNET...

Ecco alcuni siti da poter consultare ricchi di informazioni, notizie e attività sull'energia in generale, il risparmio energetico e le fonti rinnovabili.

[www.tuttotrading.it/granditemi/energia.php](http://www.tuttotrading.it/granditemi/energia.php)

[www.legambiente.it/temi/energia](http://www.legambiente.it/temi/energia)

[www.rural4kids.it/?page\\_id=531](http://www.rural4kids.it/?page_id=531)

[www.ilterrario.com/2011/03/green-tribe-energia-rinnovabile.html](http://www.ilterrario.com/2011/03/green-tribe-energia-rinnovabile.html)

[http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index\\_it.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_it.htm)

[www.energoclub.it/doceboCms/page/42/Risparmio\\_energetico.html](http://www.energoclub.it/doceboCms/page/42/Risparmio_energetico.html)

[www.estraspa.it/site/estra\\_e\\_il\\_risparmio\\_energetico.deals](http://www.estraspa.it/site/estra_e_il_risparmio_energetico.deals)

[www.eni.com/it\\_IT/sostenibilita/ambiente/ambiente.html](http://www.eni.com/it_IT/sostenibilita/ambiente/ambiente.html)

### PER CHI CONOSCE L'INGLESE

[www.eia.doe.gov/kids](http://www.eia.doe.gov/kids)

[www.energyquest.ca.gov/story/index.html](http://www.energyquest.ca.gov/story/index.html)

## BIBLIOGRAFIA

(PER INSEGNANTI E STUDENTI):

**A come Ambiente. Aria, energia, alimentazione, rifiuti, acqua** di Laurent Auidouin – Thérèse Bonté – Sophie Lebot, *Editoriale Scienza*, 2008.

**Energia: dal fuoco all'elio. Viaggio nella storia delle fonti fossili e rinnovabili** di Andrea Vico, *Editoriale Scienza*, 2012.

**Energia, natura e civiltà. Un futuro possibile?** di Carlo Bertoni, *Giunti*, 2003.

**Energia. Storia e scenari** di Umberto Colombo, *Donzelli*, 2000.

**Il grande libro delle 1000 risposte** di Veronica Pellegrini, *Touring Junior*, 2009.

**L'energia a piccoli passi** di Francois Michel – Robin Gindre, *Motta Junior*, 2003.

**Storia dell'energia** di Vaclav Smil, *Il Mulino*, 2000.





Progettazione editoriale: M. Cristina Zannoner, Rita Brugnara, Roberto Luciani

Coordinamento editoriale: Simona Merlino

Coordinamento per Estra: Saura Saccenti

Coordinamento per Legambiente: Anna Signorini

Testi: Silvia Ricci

Illustrazioni: Vanna Vinci

Progetto grafico: Lorenzo Domizioli

Redazione: Fabio Leocata

Ufficio tecnico: Elena Orsini

[www.giuntiprogettieducativi.it](http://www.giuntiprogettieducativi.it)



© 2006, 2011 Giunti Progetti Educativi S.r.l., Firenze  
Stampato nel mese di ottobre 2012 presso Giunti Industrie Grafiche S.p.A.  
Stabilimento di Prato, azienda certificata FSC  
FSC® è il marchio della gestione forestale responsabile