



PROVINCIA  
DI ROMA


Assessorato alle Politiche  
dell'Agricoltura



REGIONE LAZIO

PAESAGGI SOSTENIBILI... UNA DIDATTICA POSSIBILE



**LEA**  PROVINCIA DI ROMA - ASSESSORATO ALLE POLITICHE  
DELL'AGRICOLTURA  
**LABORATORI TERRITORIALI  
DI INFORMAZIONE  
ED EDUCAZIONE AMBIENTALE**  
ANZIO - CAVE - CIVITAVECCHIA - MENTANA - OSTIA - ROMA - TIVOLI



**ENERGETICI PER NATURA**

# 1 Glossario

**AEROGENERATORE:** anche *torre o pala eolica*. L'apparecchio che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica

**ANODO:** elettrodo negativo delle comuni pile o celle a combustibile

**ATOMO:** la più piccola particella che costituisce un elemento chimico

**CATALIZZATORE:** sostanza che accelera (o rallenta) reazioni chimiche

**CATODO:** elettrodo positivo delle comuni pile o celle a combustibile

**CO<sub>2</sub>:** formula chimica dell'anidride carbonica

**CORRENTE ALTERNATA:** CA o AC - è caratterizzata da un flusso di corrente variabile nel tempo sia in intensità che in direzione ad intervalli regolari

**CORRENTE CONTINUA:** CC o DC - è caratterizzata da un flusso di corrente di intensità e direzione costante nel tempo

**CORRENTE ELETTRICA:** un qualsiasi flusso ordinato di carica elettrica (+ o -)

**EFFETTO SERRA:** fenomeno naturale per cui il calore irradiato dal Sole rimane "intrappolato" tra l'atmosfera e la crosta terrestre favorendo lo sviluppo della vita

**ELETTRONE:** particella subatomica elementare con carica negativa

**ENERGIA ELETTRICA:** forma di energia legata al movimento di cariche elettriche

**ENERGIA RINNOVABILE:** energia ottenuta da fonti che per loro natura si rigenerano o non sono esauribili nella scala dei tempi umani

**FLUSSO DI ELETTRONI:** particelle a carica negativa che causano corrente elettrica

**GAS SERRA:** gas contenuti nell'atmosfera e responsabili dell'effetto serra. Un'eccessiva concentrazione di gas serra, dovuta alle attività umane, provoca il surriscaldamento globale

**MOLECOLA:** il più piccolo aggregato di atomi in una sostanza

**MOLTIPLICATORE:** meccanismo che trasmette il movimento a organi rotanti moltiplicandone il numero di giri

**PARCO EOLICO:** insieme di aerogeneratori interconnessi tra loro

**PROTOCOLLO DI KYOTO:** il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il surriscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyoto l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi. È entrato in vigore il 16 febbraio 2005

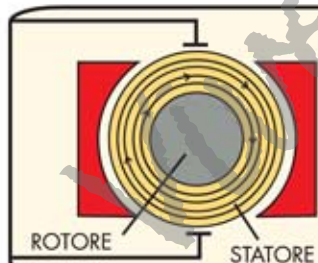
**IONE<sup>+</sup> O IONE POSITIVO:** gli atomi sono composti da elettroni (-) e protoni (+) in ugual numero. Se viene perso un elettrone, l'atomo assume carica positiva e si indica con il simbolo affiancato da un "+", es. H<sup>+</sup>

**SURRISCALDAMENTO GLOBALE:** fenomeno su scala planetaria dovuto all'eccessiva concentrazione di gas serra nell'atmosfera

**SOSTENIBILE:** che può essere mantenuto, sopportato

**TERMOVALORIZZATORE:** inceneritore "moderno" in cui il calore sviluppato durante la combustione viene utilizzato per produrre vapore e quindi elettricità

**TURBINA:** macchina costituita da una girante a pale che trasforma in lavoro meccanico l'energia ricevuta da una sorgente fluida



**ALTERNATORE:** generatore di corrente che trasforma energia meccanica in corrente elettrica alternata. L'alternatore è costituito da una parte cava fissa detta **statore** (su cui si trovano gli avvolgimenti elettrici), al cui interno ruota una parte cilindrica detta **rotore** (composta da elettromagneti). Il rotore ha la funzione di creare il campo magnetico e lo statore quella di essere sede di forza elettromotrice indotta, con conseguente circolazione di corrente ed erogazione di energia elettrica. L'alternatore viene utilizzato nei parchi eolici, nelle centrali idroelettriche e geotermiche e nei processi di combustione con produzione di energia elettrica.

## 2 L'energia eolica

### Che cos'è l'energia eolica?

Il **vento** in antichità veniva utilizzato per "spingere" le vele delle navi e le pale dei mulini a vento. Oggi si ottiene **ENERGIA ELETTRICA** dai **PARCHI EOLICI** (fig.1). L'energia così ottenuta è chiamata **energia eolica**. Lo stesso termine può anche indicare l'**energia cinetica** delle masse d'aria in movimento: il vento.

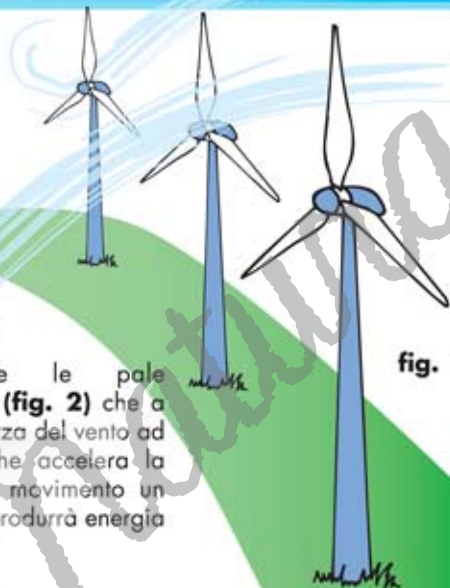
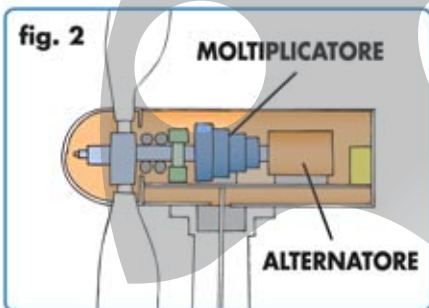


fig. 2



### Come funziona una pala eolica?

Il vento fa girare le pale dell'**AEROGENERATORE** (fig. 2) che a loro volta trasmettono la forza del vento ad un **MOLTIPLICATORE** che accelera la forza iniziale e mette in movimento un **ALTERNATORE** il quale produrrà energia elettrica.

### Quanta energia produce?

Per soddisfare il fabbisogno di una famiglia di 4 persone che consuma in media 3000 kwh (kilowattora) annui, avrò bisogno di una pala da 4,5 kwh. A seconda della durata ed intensità del vento nel corso dell'anno dovrò dotare l'impianto di un adeguato numero di accumulatori. Una torre da "parco eolico" con pale lunghe circa 30 metri è in grado di erogare una potenza di 1500 kilowatt, riuscendo a soddisfare il fabbisogno elettrico giornaliero di circa 1000 famiglie.



Nessuna emissione di CO<sub>2</sub>.

+ L'energia prodotta da una pala eolica è maggiore dell'energia utilizzata per costruire, mantenere e smantellare la struttura stessa.

- Possibile impatto paesaggistico e ambientale a causa della collocazione di parchi eolici in valli montane e zone di passaggio di uccelli migratori.

### 3 L'energia fotovoltaica



SILICIO

#### Che cos'è l'energia fotovoltaica ?

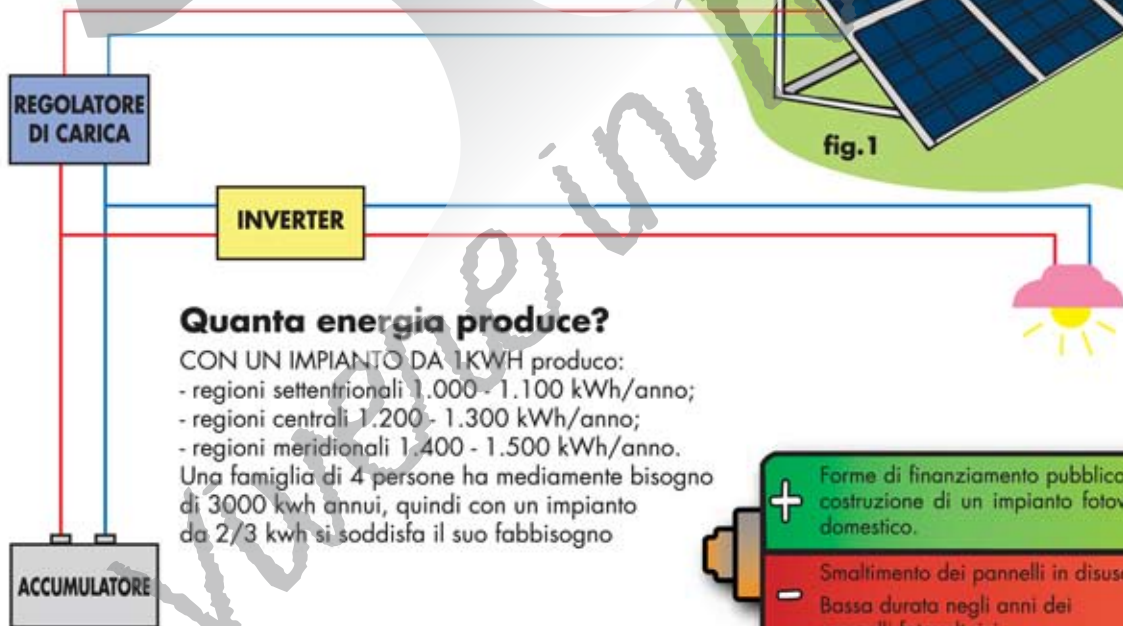
L'energia fotovoltaica è l'energia del Sole trasformata in energia elettrica. Ciò è possibile perché il **silicio**, elemento **semiconduttore** di cui è composto un pannello fotovoltaico, è, per sua natura, in grado di "trasformare" la luce ricevuta dal Sole in movimento di elettroni.

#### Come funziona ?

Il Sole colpisce la superficie del pannello (**fig.1**), il silicio di cui è composto riceve la luce del Sole. A questo punto dal silicio si "staccano" alcuni elettroni che vengono convogliati e "dosati" (**regolatore di carica**) in un circuito generando **CORRENTE CONTINUA** che verrà poi trasformata in **CORRENTE ALTERNATA** da un **inverter** e quindi utilizzabile per i comuni usi. In caso di bassa richiesta di energia in un dato momento o periodo, posso accumulare la corrente continua in appositi **accumulatori** per poi trasformarla e utilizzarla successivamente.



fig.1



#### Quanta energia produce?

CON UN IMPIANTO DA 1KWH produco:

- regioni settentrionali 1.000 - 1.100 kWh/anno;
- regioni centrali 1.200 - 1.300 kWh/anno;
- regioni meridionali 1.400 - 1.500 kWh/anno.

Una famiglia di 4 persone ha mediamente bisogno di 3000 kwh annui, quindi con un impianto da 2/3 kwh si soddisfa il suo fabbisogno

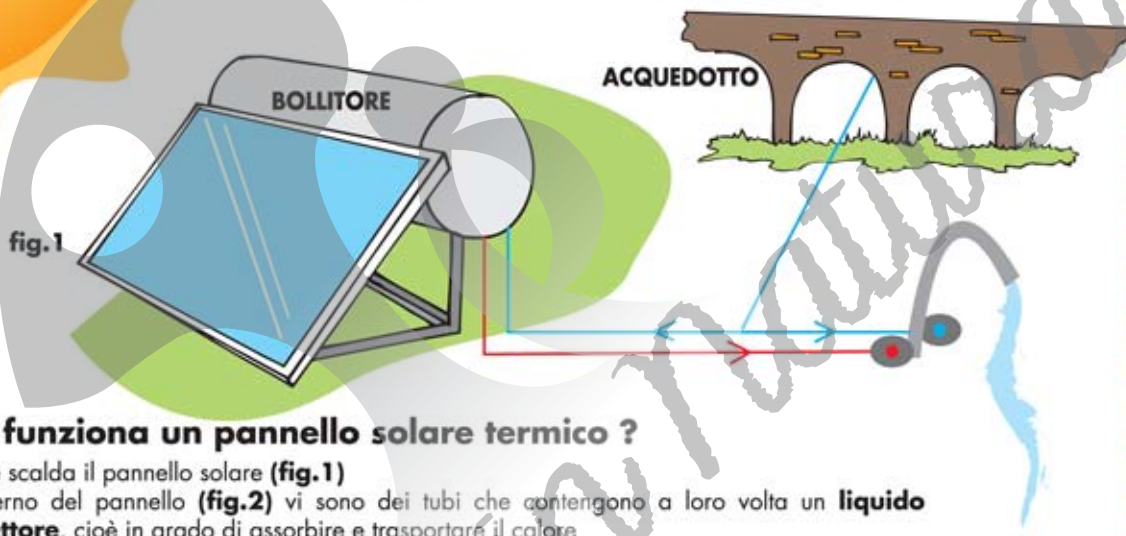
+ Forme di finanziamento pubblico per la costruzione di un impianto fotovoltaico domestico.

- Smaltimento dei pannelli in disuso.  
Bassa durata negli anni dei pannelli fotovoltaici.

## 4 L'energia solare termica

### Che cos'è l'energia solare termica ?

L'energia solare termica è l'energia del Sole, o meglio del suo calore, sfruttata per il riscaldamento dell'acqua a uso civico (acqua calda) o per il riscaldamento.

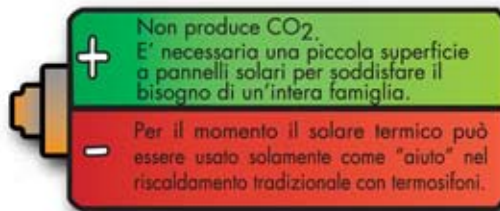


### Come funziona un pannello solare termico ?

1. il Sole scalda il pannello solare (fig.1)
2. all'interno del pannello (fig.2) vi sono dei tubi che contengono a loro volta un **liquido termovettore**, cioè in grado di assorbire e trasportare il calore
3. il liquido termovettore si scalda e "trasporta" il calore ad un **bollitore** che in quel momento contiene acqua fredda
4. i tubi che contengono il liquido termovettore arrivano fin dentro il bollitore dove, attraverso una serpentina, viene ceduto calore all'acqua fredda che pian piano si riscalda. Una volta raggiunta la temperatura idonea potremo usare l'acqua calda così ottenuta per fare la doccia, lavare i piatti, ecc...
5. a questo punto il liquido termovettore raffreddato viene spinto verso il pannello solare dove riceverà nuovamente calore per poi ricominciare il suo ciclo.

### Quanta energia produce?

Una famiglia di 4 persone con l'installazione di 4 mq (m 2x2) di pannelli solari termici soddisfa circa il 60-70% del fabbisogno annuo di acqua calda!



## 5 Biomasse e termovalorizzatori

fermentazione=etanolo



Dalla **FERMENTAZIONE** di canna e barbabietola da zucchero, mais ed altro si ottiene il **bioetanolo**, un liquido che può essere usato al posto della **benzina** nelle **automobili**.



spremitura=biodiesel



Dalla spremitura di colza, girasole, soja ed altro si ottiene il **biodiesel**, un liquido che può essere usato al posto del **gasolio** nei **motori diesel**.



combustione



Dalla combustione del **cippato** (tutti gli avanzi di tagli forestali, parchi e giardini) si ottiene calore. Ciò avviene principalmente nelle stufe delle case di campagna o di montagna, tuttavia vi sono in Italia alcune grosse centrali per la produzione di elettricità.



combustione



Dalla combustione dei rifiuti organici domestici si può ottenere **energia elettrica** come in molti paesi europei (**TERMOVALORIZZATORI**). E' però indispensabile affiancare un sistema di **raccolta differenziata** perchè altrimenti la combustione di plastiche immetterebbe nell'atmosfera la **diossina**.



combustione



Dalla fermentazione di **rifiuti organici domestici** e dei **liquami animali** (provenienti dai grossi allevamenti di vacche, maiali e polli) si ottiene **biogas** utilizzabile al posto del metano (per cucinare e per riscaldamento) o del **gpl** (carburante usato da alcune automobili).



+ Oltre ad ottenere energia favorisce un percorso di riciclo

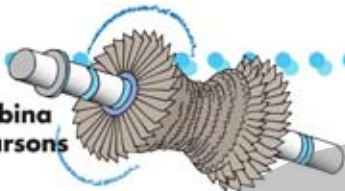
- Nei processi di combustione viene prodotta  $CO_2$ .

Costruire termovalorizzatori prima di aver attivato un'efficace sistema di raccolta differenziata può essere rischioso, in quanto l'immondizia può non essere "pulita" dalla plastica che, se bruciata, produce diossina oltre che  $CO_2$ .

Ottenere carburanti da colture appositamente impiantate, toglie terra utile alla coltivazione per prodotti alimentari. In alcuni paesi del Terzo Mondo, questo problema è già reale.

## 6 Geotermico e idroelettrico

Turbina  
Parsons



### Che cos' è l'energia geotermica ?

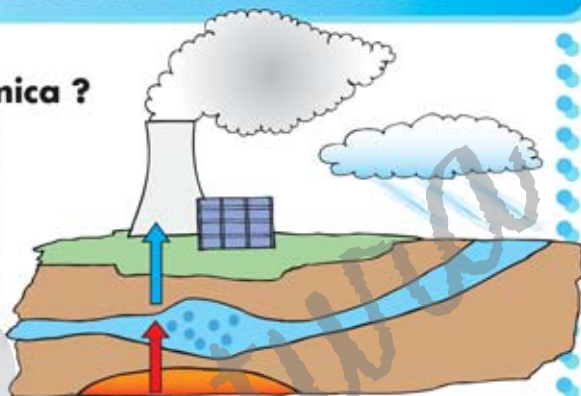
Può succedere che un fiume sotterraneo passi molto vicino ad una camera magmatica, ovvero una cavità nel sottosuolo dove si trova il **magma**. L'acqua del fiume sotterraneo in quel punto si scalda, ed evaporando, come l'acqua di una pentola, genera del vapore. Il vapore, che ha pressione e temperature molto alte, sale verso l'alto accumulandosi poi in una cavità della roccia o uscendo in superficie attraverso spaccature del terreno. Questo vapore può essere "catturato" dall'uomo per sfruttarne la sua forza. Ecco come nasce l'energia geotermica!!!

### Come funziona una centrale geotermica ?

Il funzionamento di una centrale geotermica non è molto diverso da quello di una pala eolica. Il vapore che si trova nel sottosuolo viene convogliato in una tubatura, fino ad arrivare alla **TURBINA**. Qui la forza del getto di vapore aziona la turbina stessa che a sua volta trasmette il proprio movimento ad un **alternatore** producendo energia elettrica. Si può inoltre utilizzare direttamente acqua calda prelevata dal sottosuolo per riscaldare le case: il **teleriscaldamento**.

### Quanta energia produce?

I "giacimenti naturali di vapore" in Toscana producono ogni anno oltre 4 miliardi di kilowattora di elettricità nelle sole centrali toscane di Larderello e di Montieri.



Turbina  
Pelton



### Che cos' è l'energia idroelettrica ?

L'energia idroelettrica è quell'energia che si ottiene sfruttando la caduta dell'acqua (cascate naturali o diga). In passato l'uomo utilizzava la forza dell'acqua per azionare le macchine dei mulini o per trasportare tronchi.

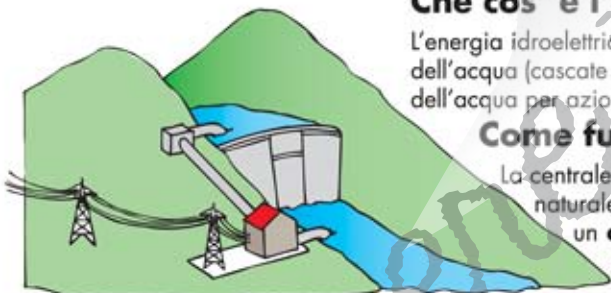
### Come funziona una centrale idroelettrica?

La centrale può sfruttare la forza dell'acqua che cade da una cascata naturale, oppure crearne una artificiale grazie ad una **diga** e a un **condotto** in cui formerà la "cascata artificiale". In tutte e due i casi l'acqua in caduta mette in moto una **turbina** che a sua volta aziona un **alternatore** che produce energia elettrica.

### Quanta energia produce?

La diga di Itaipù. Creata sul fiume Paraná si estende per 1460 kmq, è alta 196 m e lunga 8 km. Vi sono 20 turbine: 10 del Paraguay e 10 del Brasile che ricoprono per il 94% il fabbisogno di energia del Paraguay e il 20% del Brasile.

La centrale di Galleto. Il bacino del lago di Piediluco funge da serbatoio idrico per la centrale capace di produrre energia elettrica con una potenza di circa 530 MW (megawatt).



La geotermia è una delle fonti rinnovabili dall'approvvigionamento più costante.



Impatto ambientale e paesaggistico delle centrali e soprattutto delle dighe

# 7 L'idrogeno

## Che cos' è l'idrogeno ?

L'idrogeno è un gas, non si vede, non ha odore, non fa male respirarlo anzi è uno dei gas presenti nell'aria che respiriamo tutti. Il **gas idrogeno** è formato da tante **MOLECOLE** di idrogeno. Ogni molecola di idrogeno è composto da 2 **ATOMI** di idrogeno. Può essere usato come "carburante" nelle **celle a combustibile**.

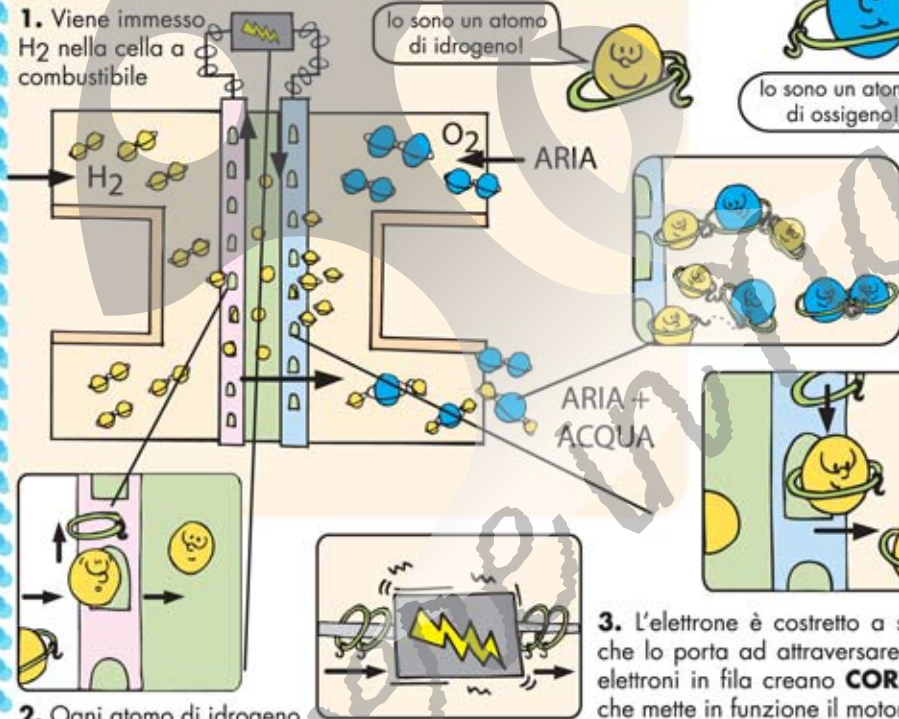
## Come funziona una cella a combustibile?

1. Viene immesso  $H_2$  nella cella a combustibile

Io sono un atomo di idrogeno!



Io sono un atomo di ossigeno!



5. L'aria che circola nella cella a combustibile si combina con gli atomi di idrogeno generando vapore acqueo unico risultato di questo processo

4. Gli **ioni<sup>+</sup>** di idrogeno continuano il loro percorso questa volta verso il **CATODO** dove si incontrano nuovamente con un elettrone, ricompletandosi

3. L'elettrone è costretto a seguire un percorso che lo porta ad attraversare un motore. Tutti gli elettroni in fila creano **CORRENTE ELETTRICA** che mette in funzione il motore

2. Ogni atomo di idrogeno è attirato dall' **ANODO** perchè coperto da un **CATALIZZATORE** (platino).

Quando si avvicina all'anodo l'atomo perde il suo **ELETTRONE** diventando **IONE<sup>+</sup>** (ione positivo)



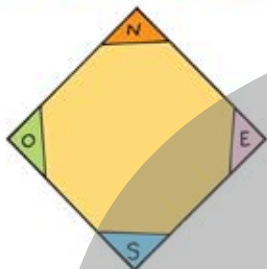
Non produce  $CO_2$ .



E' ancora dispendioso produrre idrogeno in grandi quantità.



## 8 Laboratorio: l'anemometro



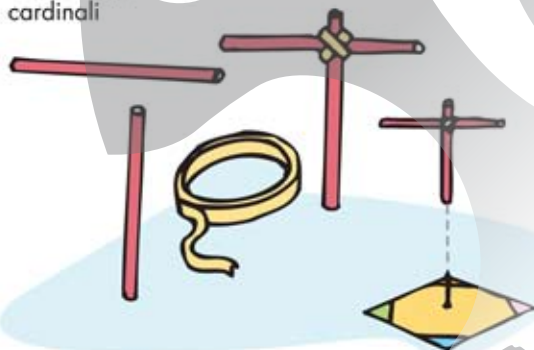
1. Ritaglia un quadrato di cartone o compensato di cm 20-25 di lato. In ogni angolo segna i 4 punti cardinali



2. Ora aiutandoti con lo schema in fondo alla pagina scrivi i nomi dei venti



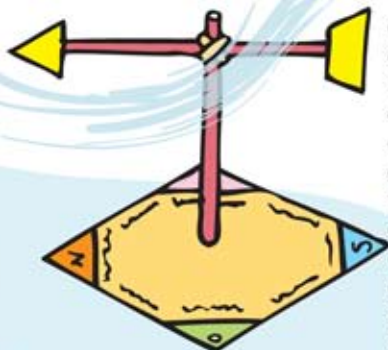
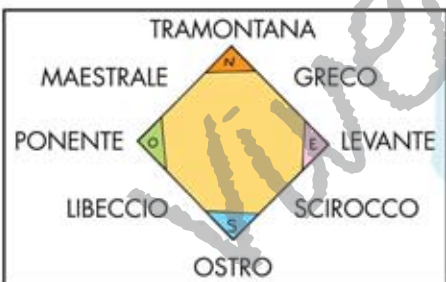
3. Prendi una clip grande e solleva la gambetta esterna. Ora perfora da sotto con la gambetta il centro della base e blocca il resto della clip nella parte sottostante con un pezzo di nastro adesivo



4. Unisci due cannuce a croce con un pezzo di nastro adesivo lasciando un braccio un po' più lungo dell'altro (vedi disegno qui sopra)



5. Ritaglia una "punta" e una "coda" di cartoncino. Ora attaccali con un pezzo di nastro adesivo sui due "bracci". La punta sul braccio più lungo e la coda su quello più corto.



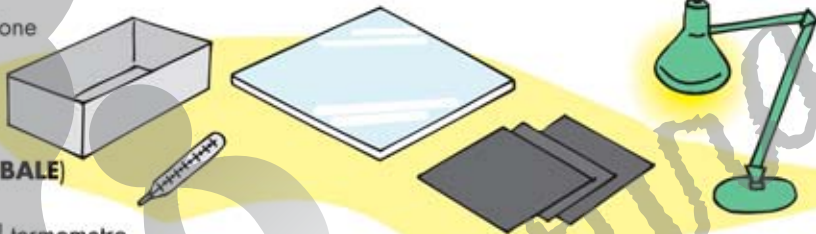
6. Ora infila la cannuccia verticale sulla gambetta della clip. Ecco il tuo anemometro. Appoggialo a terra o su un terrazzo orientandolo con la bussola e poi controlla la direzione e il nome del vento. RICORDA: IL VENTO ARRIVA "DALLA CODA"!

## 9 Laboratorio: l'effetto serra

**OCCORRENTE:** una scatola da scarpe, una lampada da tavolo con lampadina ad incandescenza (tradizionale) cartoncini neri, una lastra di plexiglass, un termometro (consigliato digitale e con sonda)

**OBIETTIVI:** Osservare la funzione dei **GAS SERRA** e valutare l'impatto ambientale con l'aumentare di questi gas nell'atmosfera (**SURRISCALDAMENTO GLOBALE**)

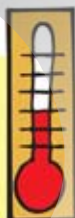
Rivesti internamente la scatola con il cartoncino nero, colloca il termometro all'interno e accendi la lampada puntandola direttamente sulla scatola



**SITUAZIONE 1**

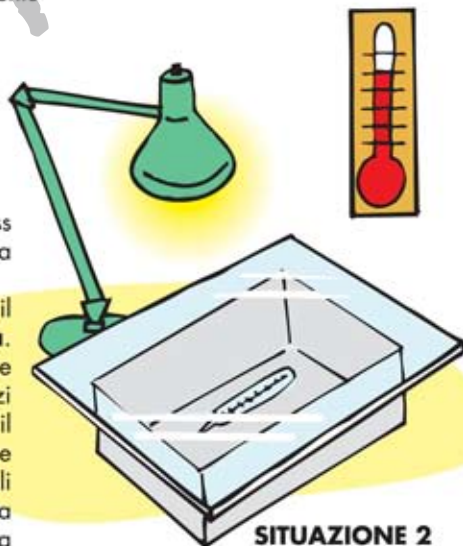
**SITUAZIONE 1:** La scatola rappresenta la terra e la lampada il Sole. In questo caso non è rappresentata l'atmosfera

**OSSERVA:** La temperatura salirà fino ad un certo punto e poi si stabilizzerà su un certo valore. Spegnendo la lampada (rappresentiamo così la notte o la stagione fredda) la temperatura si abbasserà velocemente



**SITUAZIONE 2:** Ora collochiamo sulla scatola la lastra di plexiglass che rappresenta l'atmosfera e in particolare i **gas serra** e ripetiamo la SITUAZIONE 1.

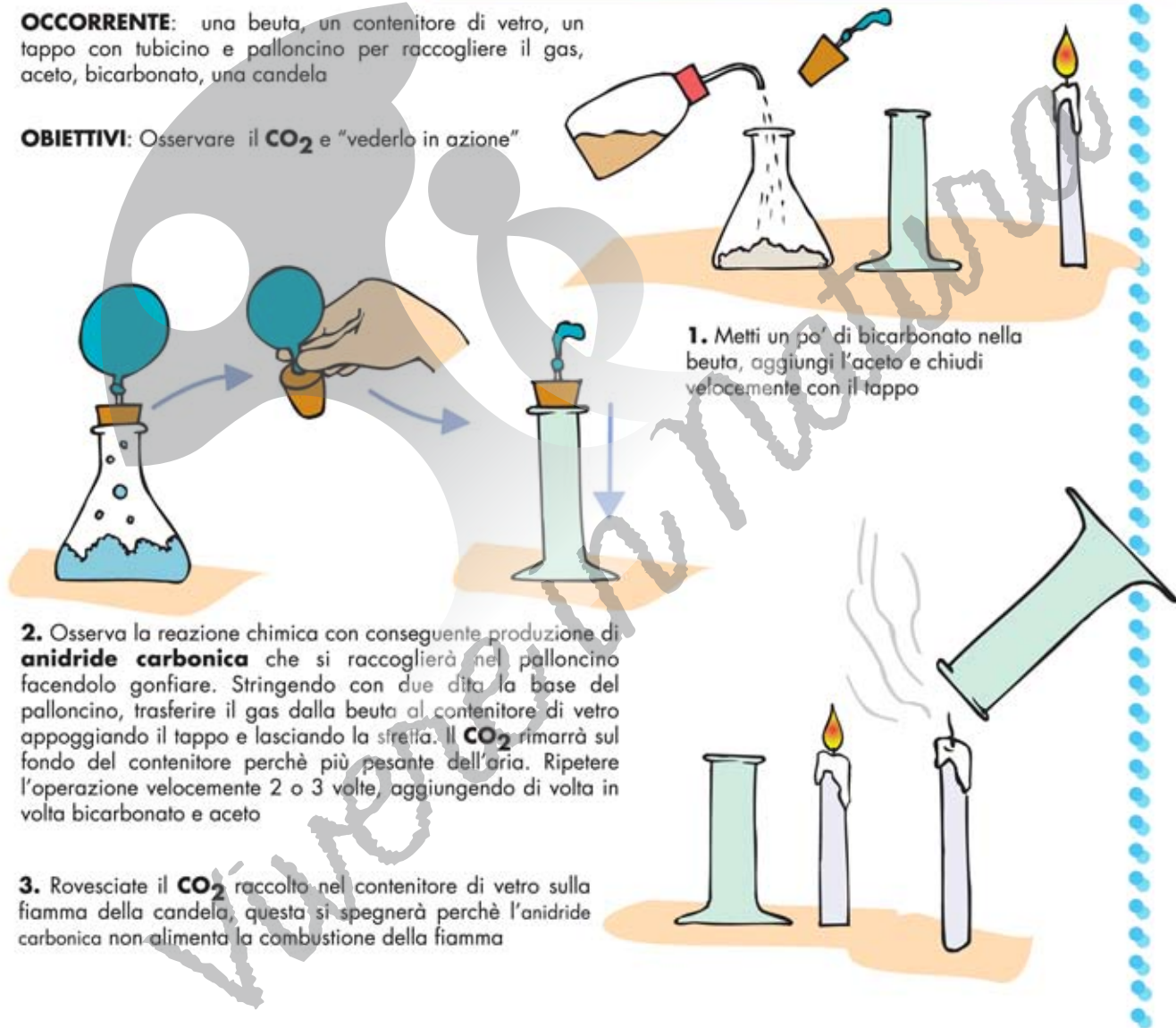
**OSSERVA:** Rispetto alla SITUAZIONE 1 la temperatura supererà il valore raggiunto precedentemente per effetto dei **gas serra**. Spegnendo la lampada, la temperatura scenderà molto più lentamente di prima. Sulla Terra questo fenomeno permette di contenere gli sbalzi termici tra il giorno e la notte e tra le varie stagioni. Questo è il cosiddetto **EFFETTO SERRA** ed il principio di funzionamento delle serre da coltura. L'effetto serra crea sul nostro pianeta le condizioni ottimali per la crescita della vita. Se i **gas serra** aumentano troppo a causa dell'immissione da parte dell'uomo, aumenta troppo la temperatura provocando il **surrisaldamento globale**.



**SITUAZIONE 2**

**OCCORRENTE:** una beuta, un contenitore di vetro, un tappo con tubicino e palloncino per raccogliere il gas, aceto, bicarbonato, una candela

**OBIETTIVI:** Osservare il CO<sub>2</sub> e "vederlo in azione"




**1.** Metti un po' di bicarbonato nella beuta, aggiungi l'aceto e chiudi velocemente con il tappo

**2.** Osserva la reazione chimica con conseguente produzione di **anidride carbonica** che si raccoglierà nel palloncino facendolo gonfiare. Stringendo con due dita la base del palloncino, trasferire il gas dalla beuta al contenitore di vetro appoggiando il tappo e lasciando la sfilata. Il CO<sub>2</sub> rimarrà sul fondo del contenitore perchè più pesante dell'aria. Ripetere l'operazione velocemente 2 o 3 volte, aggiungendo di volta in volta bicarbonato e aceto

**3.** Rovesciate il CO<sub>2</sub> raccolto nel contenitore di vetro sulla fiamma della candela, questa si spegnerà perchè l'anidride carbonica non-alimenta la combustione della fiamma

La Rete dei L.E.A (Laboratori di Educazione Ambientale) della Provincia di Roma, di cui il L.E.A. di Mentana fa parte insieme ad Anzio, Cave, Civitavecchia, Ostia, Roma e Tivoli, svolge attività di informazione e formazione sui temi dell'educazione ambientale ed alla sostenibilità.

Il L.E.A. di Mentana dedica la presente pubblicazione alla tematica delle energie alternative, fornendo utili elementi relativi all'effetto serra e al Protocollo di Kyoto, ed un'analisi delle principali fonti energetiche rinnovabili ripartite per livello di diffusione ed ecocompatibilità (solare, fotovoltaico, biomasse, idrogeno).

La pubblicazione, frutto della collaborazione tra il L.E.A. di Mentana ([leamentana@provincia.roma.it](mailto:leamentana@provincia.roma.it)) ed  **alchimia** Soc.Coop. ([www.vivereinnatura.com](http://www.vivereinnatura.com)), si propone come strumento operativo, utile allo svolgimento di attività pratiche e idee di percorsi per insegnanti del secondo ciclo delle scuole primarie e delle scuole secondarie di primo grado.

## POLO DI COORDINAMENTO

Provincia di Roma, Dipartimento V - Servizio 1

Via Tiburtina, 691 - 00159 Roma

Tel. 06/67663303/3316/3312 - fax 06/67663314

E-mail [pololab@provincia.roma.it](mailto:pololab@provincia.roma.it)

