



A

7

L'energia

L'**energia** è la capacità di un corpo di compiere un **lavoro**. Esistono molte **forme di energia**: quella meccanica generata dai muscoli di un ciclista per far muovere i pedali; quella chimica contenuta negli alimenti di cui si nutre; il calore che produce il suo organismo durante lo sforzo e altre ancora che non possono essere generate dal corpo umano. L'energia può essere sempre trasformata da una forma in un'altra.

Quali trasformazioni subisce l'energia nel corpo di un ciclista? Perché alla fine della salita è sudato? Forse lo sai già: guarda il video e rispondi alle domande in questa pagina.



Scarica **GUARDA!** e inquadrami per guardare i video

1 Che cosa hai visto?



Nel video hai visto che esistono diverse forme di energia che possono essere trasformate una nell'altra.

Quale tra queste situazioni pensi possa essere un esempio di trasformazione energetica?

Ci sono 3 risposte corrette.

- A Un forno elettrico che riscalda.
- B Un libro appoggiato su uno scaffale.
- C Una molla allungata e poi lasciata andare improvvisamente.
- D Una lampadina elettrica accesa che emette luce e calore.

2 Vero o falso?

L'energia contenuta negli alimenti può essere trasformata in altre forme.

Le cellule muscolari del ciclista spendono energia durante la salita.

L'energia associata al movimento di un corpo si chiama energia chimica.

Al termine dello sforzo fisico l'atleta è accaldato.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F |

3 Ti ricorda qualcosa?

Le pale eoliche della fotografia sono utilizzate per produrre energia elettrica «pulita», cioè ottenuta da una fonte non inquinante, diversamente dalle fonti tradizionali, come il petrolio e il carbone.

Di quale fonte si tratta?

.....

L'espressione «produzione di energia» è adatta o pensi che sarebbe meglio usare un altro modo per spiegare il processo? (Fai riferimento a quello che hai visto nel video.)

.....





1. L'energia e il lavoro

Tutti gli esseri viventi hanno bisogno di **energia** per le loro attività. Ma anche i computer, i telefoni e tutte le apparecchiature elettriche che usiamo ogni giorno non potrebbero funzionare senza energia.

L'energia è la capacità dei corpi di compiere un **lavoro**. Il lavoro è una grandezza fisica definita come il prodotto di una forza per lo spostamento nella direzione della forza stessa.

Il lavoro può quindi essere espresso dalla formula:

$$L = F \times s$$

Esistono molte situazioni in cui una persona compie un lavoro: per esempio, quando sposta un carrello della spesa (guarda le figure qui a destra). In altri casi un lavoro viene effettuato da una macchina: per esempio, una gru che solleva e sposta una trave oppure il motore di un'automobile che muove l'auto per un certo tratto. Tutte queste operazioni richiedono energia, in una quantità pari alla quantità di lavoro svolto.

Dal punto di vista fisico, energia e lavoro sono grandezze dello stesso tipo; quindi si misurano con la stessa unità di misura. Nel Sistema Internazionale, l'unità di misura dell'energia e del lavoro è il **joule** (J), che è pari al lavoro che compie una forza di 1 N spostando un corpo per 1 m. Cioè:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$$

Calcoliamo, per esempio, l'energia necessaria a sollevare un ascensore, di massa pari a 600 kg, dal piano terreno all'ultimo piano di un palazzo, con uno spostamento di 25 m.

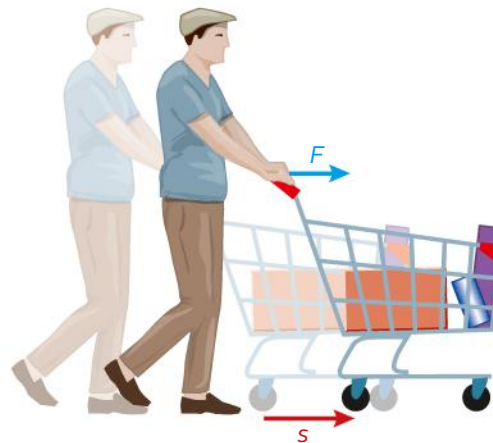
L'energia fornita dal motore, se trascuriamo l'attrito, dovrà contrastare l'azione della forza peso dell'ascensore durante lo spostamento. Dato che la forza peso si calcola applicando la formula $F = m \times g$, si ha:

$$\begin{aligned} L &= F \times s = (m \times g) \times s = \\ &= (600 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) \times 25 \text{ m} = 147\,000 \text{ J} \end{aligned}$$

Per effettuare il lavoro quindi l'ascensore consuma 147 000 J di energia: circa la stessa quantità che il nostro corpo consuma camminando di buon passo per 1 km.



Spingendo un carrello della spesa si compie un lavoro che richiede una certa quantità di energia per vincere l'attrito.



Se si spinge il carrello con una forza della stessa intensità, ma per una distanza doppia rispetto alla precedente, anche il lavoro effettuato diventa il doppio. Il lavoro è direttamente proporzionale allo spostamento.



Se la massa del carrello aumenta, aumenta l'attrito ed è necessaria una forza maggiore per spingerlo; conseguentemente aumenta il lavoro svolto. Il lavoro è direttamente proporzionale alla forza necessaria a effettuarlo.

CAPIRE LE PAROLE

Energia deriva dal greco *ergon*, che significa «lavoro». **Lavoro** viene invece dal latino *labor*, «fatica».

Il lavoro dipende dal tempo impiegato per svolgerlo?

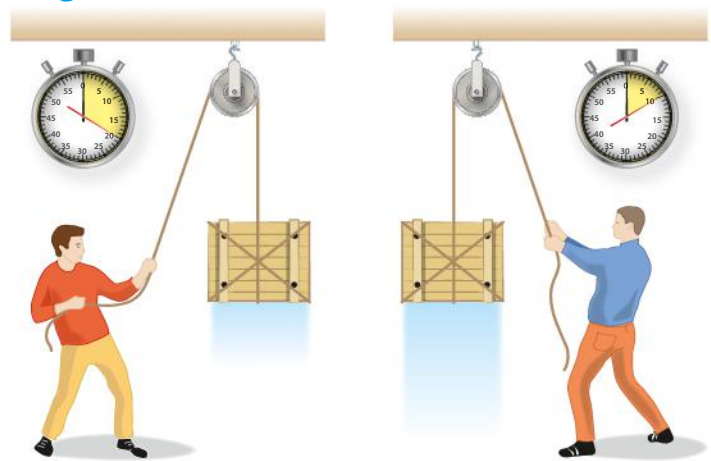
Come si vede dalla formula ($L = F \times s$), il lavoro non dipende dal tempo. Nel caso dell'ascensore, per esempio, il lavoro necessario per sollevare la cabina è lo stesso sia nel caso in cui la salita duri 10 secondi, sia nel caso in cui richieda 10 minuti.

La grandezza che mette in relazione il lavoro con il tempo impiegato a svolgerlo è la **potenza**, che è definita come il lavoro effettuato diviso per il tempo:

$$P = L / t$$

La potenza è inversamente proporzionale al tempo impiegato per svolgere il lavoro: a parità di lavoro, se il tempo aumenta la potenza necessaria diminuisce; viceversa se il tempo diminuisce la potenza aumenta.

Nel SI, la potenza si misura in **watt** (W); un watt è uguale a un joule al secondo (1 J/s). Il cuore umano ha una potenza di circa 2 W, ciò significa che pompando il sangue nel nostro apparato circolatorio svolge un lavoro di circa 2 J/s.



Due operai sollevano due casse che hanno lo stesso peso portandole alla stessa altezza, ma uno ci mette 20 secondi e l'altro ci mette 10 secondi. Fanno lo stesso lavoro ma nel secondo la potenza è doppia.

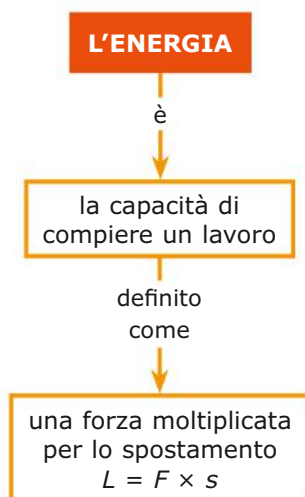
Ci può essere un lavoro negativo?

Sì. Il lavoro può essere anche negativo: per esempio, quando c'è una *forza resistente* diretta in direzione opposta allo spostamento. È il caso della forza di attrito.



I cani compiono lavoro positivo sulla slitta, mentre la forza di attrito compie lavoro negativo.

Impara a imparare



1 Lavora con la mappa Cerca nel testo e nella mappa la definizione di energia.

In fisica, come viene definito il lavoro?

.....

2 Vero o falso?

a. Il lavoro dipende dal tempo impiegato per svolgerlo.

V F

b. Una persona compie un lavoro quando sposta un oggetto.

V F

c. La potenza è definita come il lavoro effettuato diviso per il tempo.

V F

3 Qual è l'unità di misura dell'energia e del lavoro?

.....



2. Le forme e le trasformazioni dell'energia

In natura l'energia si presenta in molte forme. Per esempio:

- l'**energia termica**, dovuta all'agitazione delle particelle di un corpo;
- l'**energia elettrica**, dovuta al movimento delle cariche elettriche;
- l'**energia meccanica**, associata alla posizione e al movimento di un corpo;
- l'**energia chimica**, immagazzinata nei legami chimici di alcune sostanze;
- l'**energia elettromagnetica**, trasportata dalle radiazioni elettromagnetiche (chiamata *energia luminosa* nel caso della luce).

Osserva gli esempi nella figura.

Oltre a queste forme, che sono le più comuni e quelle che risultano a noi più familiari, si deve aggiungere anche l'**energia nucleare**, accumulata all'interno del nucleo degli atomi (ne parleremo in una scheda al termine di questo capitolo).

Ogni forma di energia può essere trasformata in una forma diversa.

Possiamo verificare questo principio quotidianamente: nelle nostre case abbiamo numerosi apparecchi che funzionano effettuando delle trasformazioni di energia.

Per esempio, una lampadina trasforma l'energia elettrica in energia luminosa e in parte in energia termica;

un forno elettrico utilizza l'energia elettrica per ricavare energia termica; anche quando accendiamo il gas nei fornelli, trasformiamo l'energia chimica, immagazzinata all'interno delle molecole di gas metano, in energia termica (e, in parte, anche luminosa).

Il **principio di conservazione dell'energia** dice che l'energia non si crea né si distrugge, ma si trasforma da una forma all'altra.

Il principio di conservazione dell'energia porta ad alcune conseguenze molto importanti e possiamo rintracciare i suoi effetti in molti fenomeni.

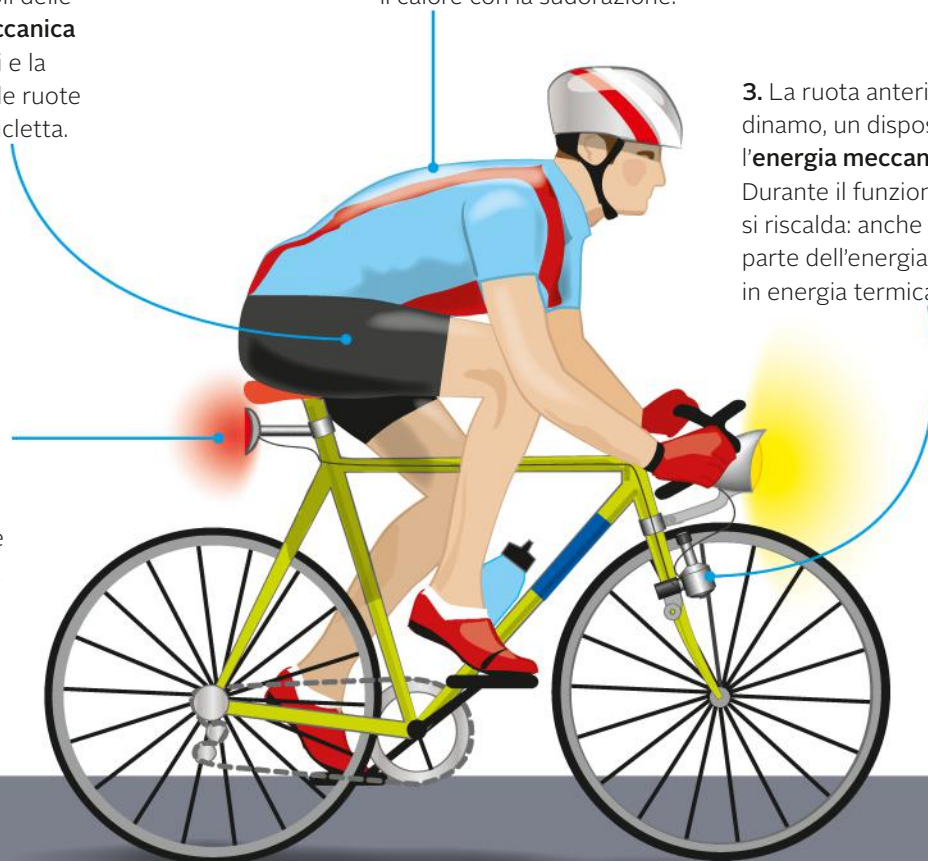
Un ciclista che pedala effettua un lavoro. L'energia che produce subisce diverse trasformazioni, in accordo con il **principio di conservazione dell'energia**.

1. L'**energia chimica** presente nel corpo del ciclista viene trasformata dai muscoli delle gambe in **energia meccanica** che, attraverso i pedali e la catena, è trasmessa alle ruote e mette in moto la bicicletta.

2. Una parte dell'energia prodotta dalle cellule dei muscoli è convertita in **energia termica** e provoca un riscaldamento del corpo, che smaltisce il calore con la sudorazione.

3. La ruota anteriore fa girare la dinamo, un dispositivo che trasforma l'**energia meccanica** in **energia elettrica**. Durante il funzionamento, la dinamo si riscalda: anche in questo caso, parte dell'energia si trasforma in energia termica.

4. L'**energia elettrica** prodotta dalla dinamo è portata ai fari, che la trasformano in **energia luminosa**. Anche in questa trasformazione parte dell'energia si disperde nell'ambiente in forma di energia termica.



■ Quali sono le conseguenze del principio di conservazione dell'energia?

Abbiamo visto che l'energia può trasformarsi da una forma all'altra e può anche essere sfruttata per compiere lavoro. Le trasformazioni di energia avvengono continuamente e hanno effetti sulla vita di tutti i giorni.

Gli organismi sono obbligati ad approvvigionarsi continuamente di energia per effettuare le loro attività vitali, cioè per sopravvivere.

All'interno delle cellule, l'energia chimica fornita dalle



Durante l'uso di un'apparecchiatura, parte dell'energia utilizzata si trasforma in energia termica. Questa, riscaldando l'apparecchiatura, potrebbe impedirne il buon funzionamento. Per esempio, il motore acceso di un'automobile produce energia termica e, per funzionare correttamente, richiede un impianto di raffreddamento.

sostanze nutritive è trasformata in altre forme: per esempio, in energia termica.

Gli esseri umani sono inoltre obbligati a sfruttare varie **fonti di energia** per poter far funzionare le macchine e le apparecchiature necessarie a produrre lavoro.

Le fonti di energia sono quindi le sorgenti dalle quali ci procuriamo l'energia che utilizziamo nella vita quotidiana. Le descriveremo nella lezione 7 di questo capitolo.



Anche i computer sono dotati al loro interno di un sistema di raffreddamento (una ventola). Serve per evitare il surriscaldamento dovuto alla trasformazione di una parte dell'energia elettrica, con cui sono alimentati, in energia termica.

Impara a imparare

L'ENERGIA

si presenta in

molte forme

che si trasformano secondo il

principio di conservazione dell'energia

1 Lavora con la mappa Evidenzia nel testo le forme in cui si può presentare l'energia. Poi sottolinea cosa dice il principio di conservazione dell'energia.

L'energia può essere creata o distrutta?

.....

2 Vero o falso?

a. In natura l'energia si presenta in molte forme.

V F

b. Nelle cellule degli organismi avvengono trasformazioni energetiche.

V F

3 Completa il testo con le parole:

termica • luminosa • elettrica

Una lampadina accesa emette luce e allo stesso tempo si riscalda; ciò è dovuto al fatto che solo una parte dell'energia consumata dalla lampadina si converte in energia, il resto si trasforma in energia



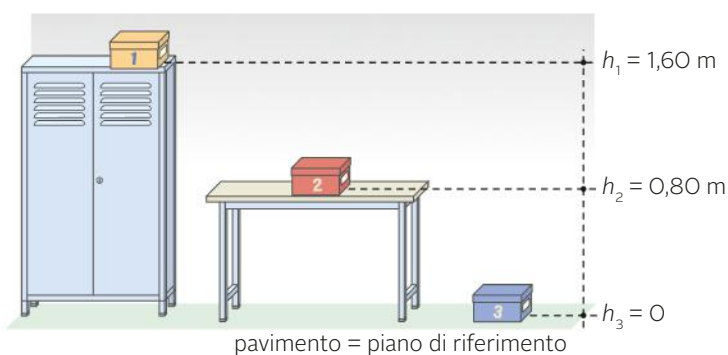
3. L'energia meccanica e la sua conservazione

L'**energia meccanica** è l'energia associata alla posizione di un corpo nello spazio o al suo movimento.

- L'**energia potenziale** (E_p) è la capacità di un corpo di compiere lavoro in virtù della sua posizione. Per un corpo di massa m che si trova a un'altezza h dal suolo, l'energia potenziale è detta *gravitazionale* ed è espressa dalla formula:

$$E_p = m \times g \times h$$

È dovuta al fatto che un corpo nelle vicinanze della Terra è soggetto alla forza di gravità, pari a $m \times g$.



La scatola sull'armadio ha maggiore energia potenziale di quella sul tavolo, perché può compiere un lavoro maggiore. La scatola sul pavimento non ha energia potenziale perché non è in grado di compiere un lavoro.

- L'**energia cinetica** (E_c) di un corpo in movimento dipende dalla sua massa m e dalla sua velocità v :

$$E_c = 1/2 m \times v^2$$

L'energia meccanica di un corpo è pari alla somma della sua energia cinetica e della sua energia potenziale:

$$E_m = E_c + E_p$$

In assenza di attrito che si oppone al movimento (o di altre forze oltre a quelle che gli conferiscono energia potenziale) l'energia meccanica di un corpo non cambia. Questo è il **principio di conservazione dell'energia meccanica**:

$$E_m = E_c + E_p = \text{costante}$$

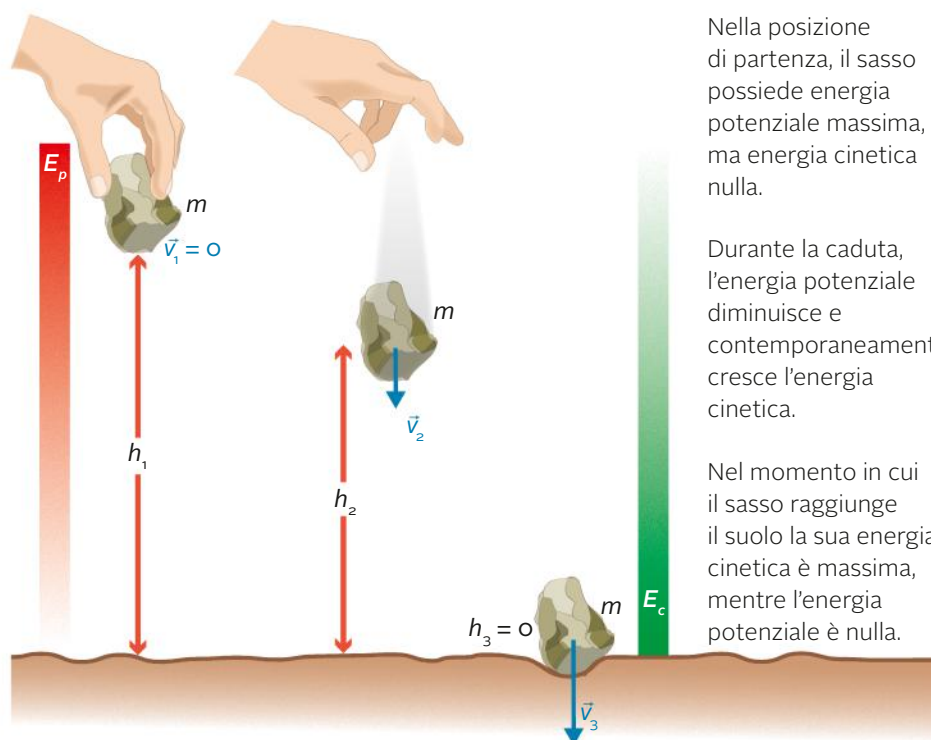


Se le due automobili hanno la stessa massa e una viaggia a velocità doppia dell'altra, la prima avrà un'energia cinetica quadrupla dell'altra.

■ Come varia l'energia meccanica di un oggetto in caduta?

Per capire come si conserva l'energia meccanica, pensiamo a un sasso che viene lasciato cadere. All'inizio il sasso è fermo, cioè la sua energia cinetica è nulla; la sua energia potenziale è invece massima, perché si trova alla massima altezza dal suolo. Se lo lasciamo cadere, il sasso acquista velocità e aumenta l'energia cinetica, mentre l'energia potenziale diminuisce perché l'altezza dal suolo diminuisce. Quando il sasso arriva al suolo, raggiunge la velocità massima e quindi anche la sua energia cinetica è massima; l'energia potenziale invece è nulla, perché la sua altezza è nulla.

Possiamo affermare che durante la caduta l'energia potenziale diminuisce perché si trasforma in energia cinetica che, al contrario, aumenta.



Nella posizione di partenza, il sasso possiede energia potenziale massima, ma energia cinetica nulla.

Durante la caduta, l'energia potenziale diminuisce e contemporaneamente, cresce l'energia cinetica.

Nel momento in cui il sasso raggiunge il suolo la sua energia cinetica è massima, mentre l'energia potenziale è nulla.

■ In quali situazioni un corpo possiede energia potenziale?

Per fornire energia potenziale al sasso dell'esempio precedente è stato necessario portarlo a una certa altezza dal suolo. Per farlo abbiamo svolto un lavoro, grazie alla forza applicata dal nostro braccio nel sollevarlo.

Esistono altri casi in cui l'energia generata dal lavoro non si libera immediatamente, ma rimane immagazzinata sotto forma di energia potenziale.

Per esempio, i **corpi elastici**, come un arco o una molla, possono immagazzinare energia potenziale quando sono sottoposti a deformazione: se la deformazione cessa, il corpo torna alla forma originaria e l'energia potenziale si trasforma in energia cinetica.

CAPIRE LE PAROLE

Cinetico deriva dal greco *kinèsis*, che significa «movimento». Si usa anche nel linguaggio comune; per esempio, in espressioni come «persona ipercinetica», intendendo «che è sempre in movimento».

Quando l'arciere tende la freccia sull'arco effettua un lavoro. L'energia non viene trasmessa immediatamente alla freccia: si accumula come **energia potenziale** nella tensione dell'arco e della corda.



Nel momento in cui l'arciere rilascia la freccia, l'energia potenziale si trasforma in **energia cinetica** che imprime velocità alla freccia.

Impara a imparare

L'ENERGIA MECCANICA DI UN CORPO

è pari alla somma di

energia cinetica

che dipende

dalla massa e dalla velocità del corpo

energia potenziale

che è

la capacità di compiere un lavoro in virtù della sua posizione

- 1 Lavora con la mappa** Cerca e sottolinea nel testo le definizioni di energia cinetica ed energia potenziale.
- Come si chiama l'energia posseduta da un corpo in movimento?
.....
- Come si chiama l'energia di un corpo che si trova a una certa altezza rispetto al suolo?
.....

2 Vero o falso?

- a. Per far acquistare energia potenziale a un sasso è necessario portarlo a una certa altezza da terra.
- b. L'energia cinetica di un corpo dipende dalla sua massa e dalla sua velocità.
- c. I corpi elastici non possono immagazzinare energia potenziale.

V F

V F

V F



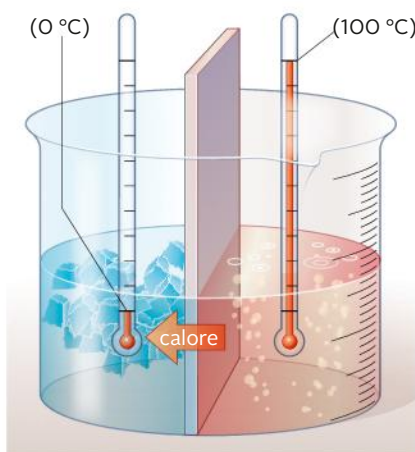
4. Il calore e il suo trasferimento

Il **calore** è il processo con il quale l'energia termica tende a trasferirsi da un corpo più caldo a uno più freddo, o da una parte più calda a una più fredda di uno stesso corpo.

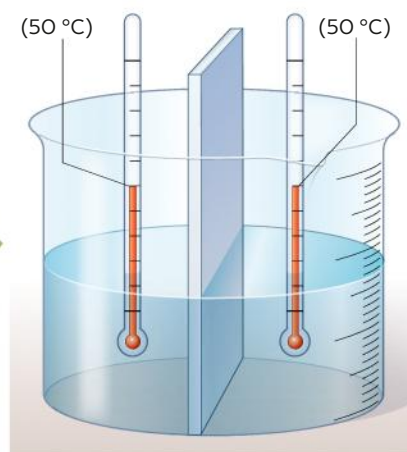
Il trasferimento di calore dal corpo caldo a quello freddo può avvenire in diversi modi e termina quando i corpi hanno raggiunto la stessa temperatura, cioè quando i due corpi hanno raggiunto l'**equilibrio termico**.

La quantità di calore che si trasferisce tra due corpi dipende da tre fattori:

- la **differenza di temperatura** tra i due oggetti (maggiore è questa differenza, maggiore è la quantità di energia termica che viene trasferita);
- la **massa dei due corpi** (maggiore è la massa, maggiore è la quantità di calore che si trasferisce; per esempio, la piastra di un ferro da stiro trasferisce molta più energia di uno spillo alla stessa temperatura);
- il **calore specifico dei corpi**, una grandezza di cui ripareremo e che dipende dalla natura del corpo.



Il corpo più caldo trasferisce energia al corpo più freddo.



Quando i due corpi raggiungono la stessa temperatura, il trasferimento di energia cessa.

Nel SI l'unità di misura del calore è il **joule (J)**, la stessa usata per l'energia.

Un'altra unità di misura è la **caloria (cal)**, definita come la quantità di calore necessaria per portare 1 g di acqua distillata da 14,5 °C a 15,5 °C.

Esiste un'equivalenza tra caloria e joule:

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

Spesso si usa un multiplo della caloria, la **kilocaloria** (1 kcal = 1000 cal), per esempio quando si vuole indicare il valore energetico di un alimento.

Il calore trasferisce energia, che può essere trasformata in lavoro o in altre forme di energia. La scienza che studia queste trasformazioni dell'energia è la **termodinamica**.

■ Come avviene il trasferimento di calore?

Il calore si può trasferire in tre modi.

La **conduzione** è il passaggio di calore da un corpo più caldo a uno più freddo tramite il contatto, senza trasporto di materia. Ricorda che la temperatura di un oggetto varia con la vibrazione delle sue particelle. Nella conduzione, le particelle del corpo più caldo trasferiscono la loro agitazione

alle particelle del corpo più freddo.

Nei fluidi, il calore è trasmesso per **convezione**, cioè è trasportato da una parte della materia che si sposta. È quello che succede nell'aria che si trova sopra una fonte di calore: l'aria tende a salire, perché è più calda e meno densa di quella che si trova attorno. Nell'aria si generano dei *moti convettivi*

ascendenti e discendenti, che terminano quando essa raggiunge la stessa temperatura in ogni punto.

L'**irraggiamento** è l'emissione di energia elettromagnetica da parte dei corpi caldi e l'assorbimento da parte dei corpi più freddi. Un esempio di trasferimento di calore per irraggiamento è dato dal Sole che riscalda la Terra.



Il contatto diretto tra la bistecca e la padella permette la trasmissione di energia per **conduzione**.



Il vapore che sale da una tazza di tè è più caldo dell'aria circostante e trasporta energia verso l'alto per **convezione**.



Il Sole emette energia per **irraggiamento** sotto forma di luce e calore (i raggi infrarossi).

■ Di che cosa si occupa la termodinamica?

La termodinamica si fonda su due principi fondamentali.

1. Il primo principio della termodinamica dice che il lavoro e il calore possono trasformarsi l'uno nell'altro. Quando si trasferisce energia mediante calore a un corpo, essa può essere usata in parte per aumentare la sua energia termica, in parte per produrre lavoro; quando invece si compie un lavoro su un corpo, l'energia utilizzata può essere usata per aumentare l'energia termica del corpo o disperdersi come calore.

CAPIRE LE PAROLE

Termodinamica deriva dai termini greci *thermòs* («caldo») e *dýnamis* («forza»). Il prefisso italiano «termo-» si trova in molte altre parole relative a temperatura o calore; per esempio, termometro e termostato.



Le locomotive a vapore sfruttano il **calore** prodotto dalla combustione del carbone per trasformarlo in energia meccanica, cioè in un **lavoro**. Questo lavoro permette al treno di spostarsi in avanti.

2. Il secondo principio della termodinamica afferma che durante una trasformazione di energia non tutta l'energia scambiata può compiere lavoro; una parte di essa infatti viene rilasciata nell'ambiente in forma di calore.

La conseguenza del secondo principio è che nessuna trasformazione energetica può avvenire con un **rendimento** del 100%, cioè non si possono costruire macchine che trasformino tutta l'energia termica a disposizione in lavoro.

Il secondo principio della termodinamica è legato anche al fatto che il calore non può passare spontaneamente da un corpo freddo a uno caldo senza che sia fornito un lavoro. Per esempio, il frigorifero mantiene una temperatura bassa al suo interno, ma per fare ciò consuma energia.

La termodinamica è stata sfruttata in molti dispositivi, come nella macchina a vapore, ideata da James Watt nel Settecento.



I freni riducono la velocità sfruttando il fenomeno dell'attrito e convertendo l'energia meccanica delle ruote, cioè il **lavoro**, in **calore**. Nelle automobili da corsa, le frenate sono così intense che i freni possono diventare incandescenti ed emettere luce.

Impara a imparare

IL CALORE

è → una forma di energia → che si trasferisce → da un corpo più caldo a un corpo più freddo → fino al raggiungimento → dell'equilibrio termico

1 Lavora con la mappa Cerca e sottolinea nel testo la definizione di calore data nella mappa. Quando termina il trasferimento di calore?

.....

2 Come può essere trasferito il calore?

.....

.....

3 Vero o falso?

a. Il calore può trasferirsi anche all'interno di uno stesso corpo.

V F

b. Il ferro da stiro trasmette calore ai panni per irraggiamento.

V F

c. Nei fluidi, il calore può essere trasmesso per convezione.

V F



5. Il calore specifico e la temperatura

Quando riscaldiamo un corpo avviene un trasferimento di energia: il calore assorbito dal corpo fa aumentare la sua energia termica, cioè l'energia cinetica delle sue particelle (le particelle cominciano a muoversi più rapidamente).

La grandezza che ci dà informazioni sul grado di agitazione termica di un corpo è la **temperatura**: maggiore è l'agitazione termica delle particelle, più elevata è la temperatura.

Consideriamo, per esempio, 100 g di acqua e 100 g di sabbia alla stessa temperatura. Se forniamo ad entrambi la stessa quantità di calore, scopriamo che al termine del riscaldamento i due corpi presentano una temperatura diversa: l'aumento di temperatura della sabbia è circa 5 volte quello dell'acqua.

Questo accade perché l'effetto provocato sulla temperatura di un corpo da una certa quantità di calore dipende dalla composizione chimica del corpo. In altre parole, per sostanze diverse, serve una quantità di calore diversa per far aumentare la loro temperatura della stessa quantità.

Il **calore specifico** è la quantità di energia assorbita (o ceduta) da 1 kg di materia che provoca un aumento (o una diminuzione) di temperatura pari a 1 K.

Perciò, l'unità di misura del calore specifico nel SI è:

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \times \text{K}}$$

Un'altra unità di misura abbastanza utilizzata è:

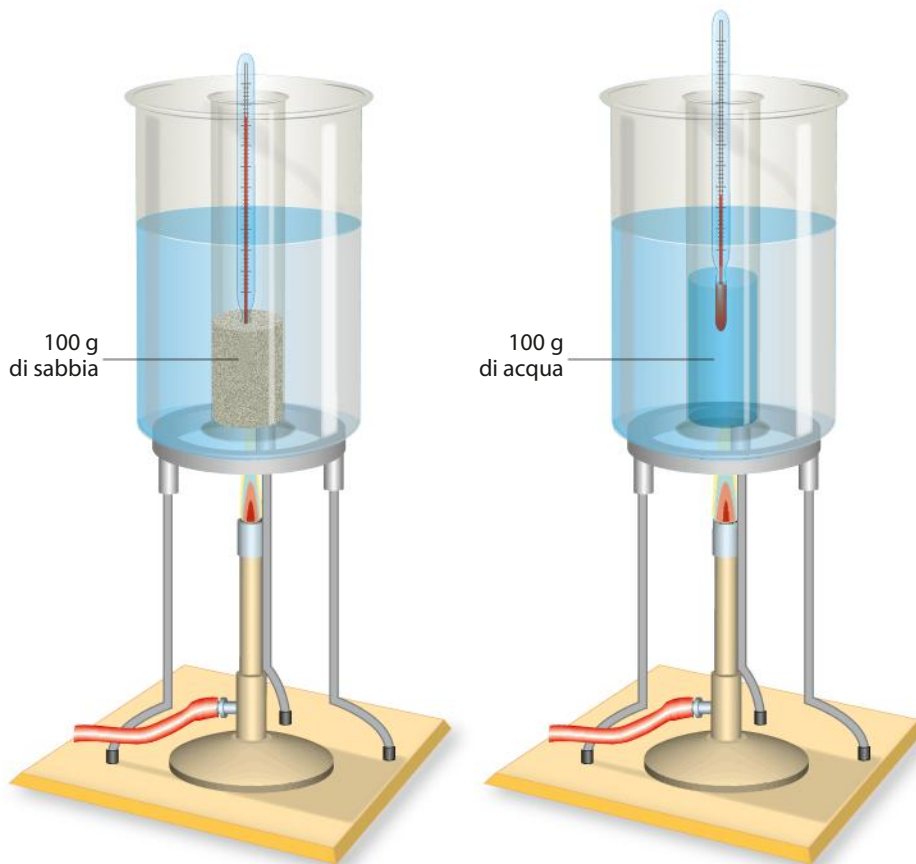
$$\frac{\text{cal}}{\text{g} \times ^\circ\text{C}}$$

L'acqua ha un calore specifico molto elevato: occorre cioè molta energia per ottenere piccoli incrementi di temperatura. Questa «resistenza» dell'acqua ai cambiamenti di temperatura contribuisce a mantenere costante la temperatura interna degli

organismi viventi, che sono costituiti in gran parte da acqua.

Il calore specifico della sabbia, invece, è piuttosto piccolo, per cui modeste quantità di energia provocano grandi aumenti di temperatura. Anche le rocce e il suolo hanno un

calore specifico piuttosto piccolo, se paragonato a quello dell'acqua. Questo fatto ha conseguenze importanti sul clima delle regioni che si affacciano sul mare o sui grandi laghi: le grandi masse d'acqua rendono infatti il clima più mite.



Riscaldando con la stessa quantità di calore due masse uguali di sabbia e acqua, si ottiene un diverso aumento di temperatura per effetto del diverso **calore specifico**.

Sostanza	Calore specifico (J/kg × K)	Calore specifico (cal/g × °C)
acqua	4186	1,00
alluminio	897	0,21
aria	1000	0,24
ferro	449	0,10
gneiss (un tipo di roccia)	750	0,18
granito (un tipo di roccia)	850	0,20
rame	385	0,09

■ In che modo le grandi masse d'acqua mitigano il clima?

Dato che l'acqua ha un calore specifico più elevato delle rocce e del terreno, durante la stagione estiva i mari e i laghi accumulano più energia della terraferma. Durante l'inverno, quando le terre emerse si sono già raffreddate, mari e laghi continuano a rilasciare il calore accumulato in quantità maggiore durante l'estate, con il risultato che la temperatura dell'aria nelle zone limitrofe risulta più mite.

Questo effetto si verifica anche durante una giornata, a causa dell'alternanza del dì (il periodo di luce) e della notte (il periodo di buio).



L'ulivo è una pianta mediterranea che richiede un clima caldo e secco. Vive anche nella zona intorno al Lago di Garda, dove il clima è reso mite dalla presenza della grande massa d'acqua lacustre.

Conduttori e isolanti termici

La capacità di un materiale di condurre il calore dipende dalla sua natura, cioè dalla composizione chimica.

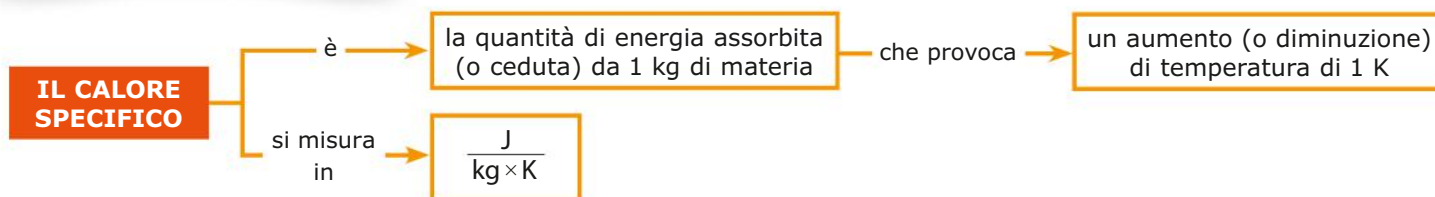
Le pentole e le padelle sono fatte generalmente di metallo, un materiale con basso calore specifico, che trasmette il calore in maniera uniforme. I manici, però, sono spesso rivestiti di materiale *termoplastico*, per evitare che si riscaldino insieme alla pentola.

Al contrario dei metalli, buoni **conduttori termici**, i materiali termoplastici sono cattivi conduttori termici, cioè sono **isolanti termici**. Altri isolanti termici sono il legno, il sughero, la lana, la lana di roccia.



Per isolare termicamente le case si usa la **lana di roccia**, un materiale che viene prodotto fondendo le rocce e trasformandole in fili sottili, con un procedimento simile a quello usato per ottenere lo zucchero filato.

Impara a imparare



1 Lavora con la mappa Cerca e sottolinea nel testo la definizione di calore specifico e l'unità con cui lo si misura secondo il SI.

2 Vero o falso?

- a. L'effetto provocato su un corpo dal calore non dipende dalla sua composizione chimica. V F
- b. L'acqua ha un calore specifico elevato. V F

3 Se forniamo la stessa quantità di calore a 100 g di acqua e a 100 g di sabbia, al termine del riscaldamento

- A i due corpi presentano esattamente la stessa temperatura
- B la temperatura della sabbia è maggiore di quella dell'acqua
- C la temperatura dell'acqua è maggiore di quella della sabbia



6. Il calore nei passaggi di stato

I passaggi di stato di una sostanza (come fusione, vaporizzazione o solidificazione) richiedono energia. L'energia è scambiata tra la sostanza e l'ambiente esterno sotto forma di calore e senza che ci sia una variazione della temperatura. **Il calore usato per compiere il passaggio di stato è detto calore latente.** Nel SI il calore latente si misura in J/kg.

Vediamo, per esempio, che cosa accade se riscaldiamo del ghiaccio in una pentola. Quando la temperatura raggiunge $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, cioè il **punto di fusione** dell'acqua, il ghiaccio comincia a fondere e da solido diventa liquido. Durante l'intero passaggio di stato, la temperatura della sostanza non aumenta: solo quando la fusione del ghiaccio è completa la temperatura riprende a salire. Questa osservazione indica che, quando un passaggio di stato è cominciato, occorre fornire una certa quantità di calore per portarlo a termine.

La quantità di calore che bisogna fornire per portare a termine la fusione di 1 kg di sostanza, una volta raggiunto il punto di fusione, si chiama **calore latente di fusione**.

Continuiamo a riscaldare la pentola con l'acqua e portiamo il liquido al **punto di ebollizione**, cioè la temperatura alla quale avviene la vaporizzazione del liquido. Il punto di ebollizione, come quello di fusione, è caratteristico di ogni sostanza e per l'acqua è pari a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Anche in questo caso la temperatura resta costante durante il passaggio di stato da liquido ad aeriforme e riprende a salire solo al termine della trasformazione, quando tutta l'acqua è evaporata.

La quantità di calore che bisogna fornire per completare la vaporizzazione di 1 kg di sostanza giunta al punto di ebollizione è detta **calore latente di vaporizzazione**.

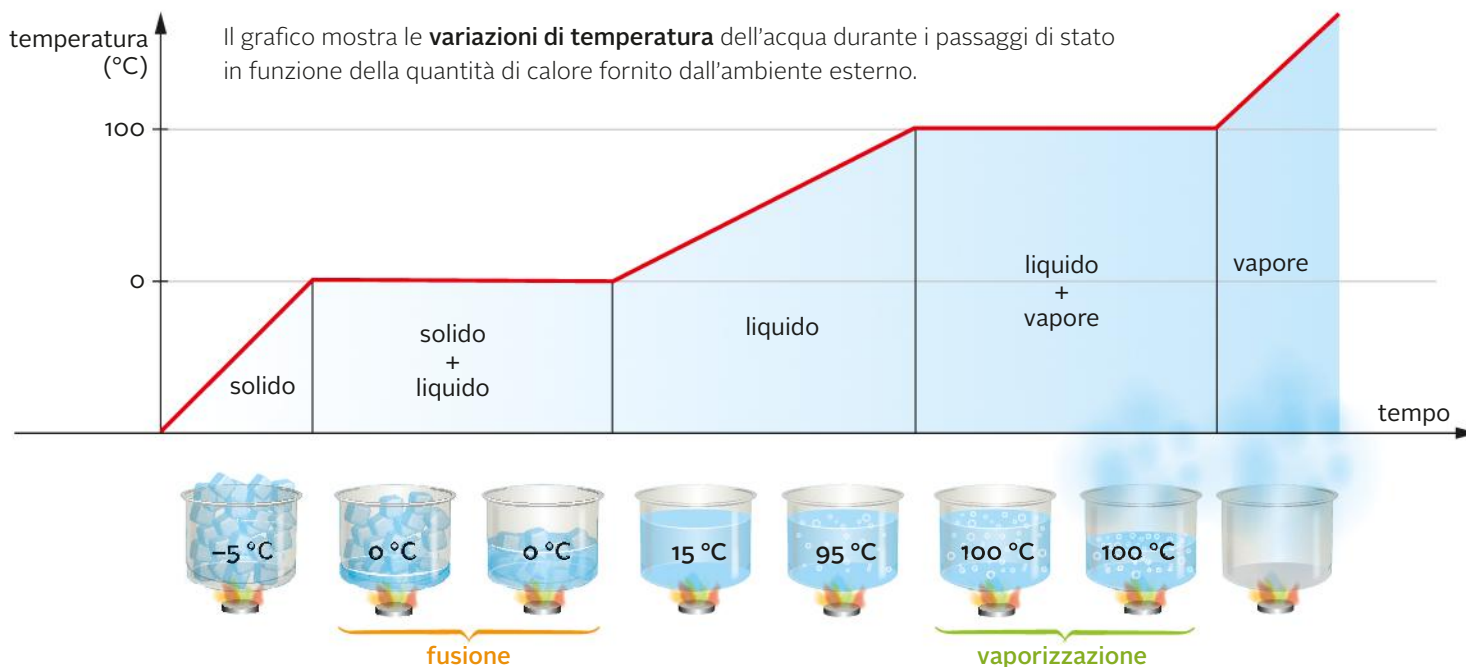
Nella solidificazione e nella condensazione – i passaggi di stato inversi alla fusione e alla vaporizzazione – le sostanze «liberano» il calore che avevano assorbito e «nascosto», e il calore latente si trasferisce dalla sostanza all'ambiente. Per esempio, occorrono 2 260 000 J per trasformare in vapore 1 kg di acqua bollente, che è esattamente la stessa energia restituita all'ambiente quando la stessa quantità di vapore acqueo passa allo stato liquido.

Il calore latente è caratteristico di ogni sostanza. L'acqua ha un calore latente elevato se confrontato con quello di altre sostanze; per esempio l'alcol etilico (che bolle a $78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) ha un calore latente di vaporizzazione di 878 000 J/kg.

Sostanza	Calore latente (J/kg)	
	fusione	vaporizzazione
acqua	333500	2260000
alcol etilico	108000	878000
mercurio	11000	301000

CAPIRE LE PAROLE

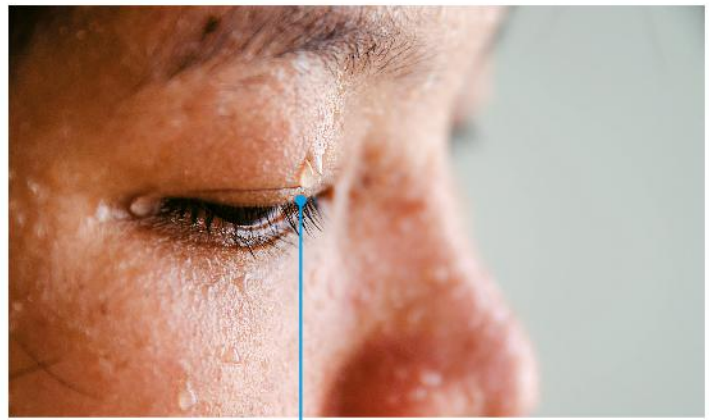
Latente deriva dal latino *latere*, cioè «stare nascosto». Il calore usato per compiere un passaggio di stato è detto «latente» perché, durante il passaggio, esso non si manifesta come aumento di temperatura.



■ Perché sudare abbassa la temperatura del nostro corpo?

Per funzionare correttamente il nostro organismo ha bisogno che la sua temperatura si mantenga intorno ai 37 °C. Quando fa molto caldo o quando compiamo uno sforzo fisico, la temperatura corporea tende ad aumentare. Le nostre *ghiandole sudoripare*, allora, producono il **sudore**, un liquido che si deposita sulla pelle e, a contatto con l'aria, evapora.

Il passaggio del sudore da liquido a vapore richiede un certo **calore latente di evaporazione**, che è fornito dal nostro corpo che in questo modo smaltisce il calore in eccesso. La perdita di calore corrisponde a una diminuzione della temperatura corporea.



Il sudore è formato principalmente da acqua e ioni. Il suo calore latente di evaporazione, cioè la quantità di calore assorbita durante il passaggio di stato della sola superficie del liquido, è quasi uguale a quello dell'acqua pura.

■ Perché quando nevicata spesso non fa molto freddo?

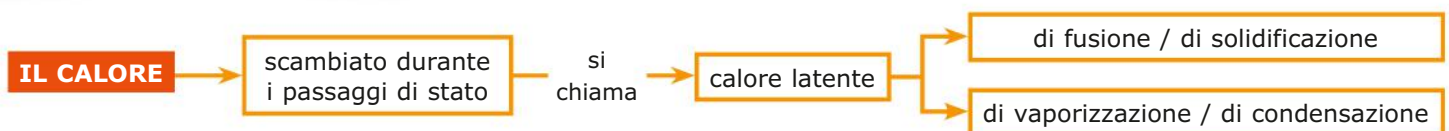
Quando nevicata, l'acqua che forma le nubi solidifica e si trasforma in cristalli di ghiaccio, liberando così nell'aria il **calore latente di solidificazione**.

Il calore latente liberato in questo passaggio alza la temperatura dell'aria: in alcuni casi è addirittura sufficiente a far fondere la neve mentre scende.

Le condizioni atmosferiche ideali perché si verifichi una nevicata si hanno con una temperatura dell'aria intorno a 0 °C.



Impara a imparare



- Lavora con la mappa** Sottolinea nel testo la definizione di calore latente.
Come si chiama la quantità di calore assorbita nel passaggio da solido a liquido?
.....
Come si chiama la quantità di calore assorbita nel passaggio da liquido ad aeriforme?
.....

- Vero o falso?**
 - Durante i passaggi di stato si verifica uno scambio di energia. V F
 - Il punto di ebollizione è caratteristico di ogni sostanza. V F
 - Sudare innalza la temperatura del corpo. V F
- Nel passaggio di stato della solidificazione il calore viene fornito o sottratto al corpo?**
.....



7. Le fonti di energia e il risparmio energetico

L'energia che utilizziamo nella vita quotidiana proviene da diverse fonti.

La principale fonte di energia per il nostro pianeta è il **Sole**. L'energia che proviene dal Sole arriva sulla Terra in forma di **energia luminosa** (onde elettromagnetiche) e fa aumentare l'**energia termica** dei corpi presenti sulla Terra per irraggiamento.

L'energia solare, inoltre, innesca fenomeni che ne determinano la trasformazione in altre forme.

- Il Sole, riscaldando il pianeta, provoca l'evaporazione dell'acqua degli oceani e mette in moto il **ciclo dell'acqua** che alimenta i fiumi. L'acqua dei fiumi, in perenne movimento, possiede un'energia meccanica che viene trasformata in energia elettrica nelle **centrali idroelettriche**.
- Il riscaldamento della Terra e dell'aria che la avvolge non avviene in modo uniforme e questo causa la formazione dei **venti**. Il vento possiede un'energia meccanica che veniva sfruttata già nell'antichità con i mulini a vento; oggi l'energia del vento è trasformata in energia elettrica nelle **centrali eoliche**.
- L'energia luminosa proveniente dal Sole è catturata dalle piante e dalle alghe tramite la **fotosintesi** e trasforma-

ta in zuccheri, che sono fonte di energia chimica. Alcune parti delle piante, come il legno o le biomasse, sono utilizzate come combustibili per produrre energia termica. Inoltre, nel corso delle ere geologiche una parte dei vegetali si è trasformata in **combustibili fossili** (carbone, petrolio, metano) cioè in riserve di energia chimica. Questa viene utilizzata per produrre energia termica e, in seguito, energia elettrica nelle **centrali termoelettriche**.

Sulla Terra esistono anche altre fonti di energia, che non dipendono dal Sole. Per esempio, l'interno caldo della Terra genera l'energia geotermica che alimenta i vulcani e, quando provoca l'evaporazione di acqua nel sottosuolo, è sfruttata nelle **centrali geotermiche**.

Un altro esempio è quello dell'energia prodotta dall'attrazione gravitazionale che la Luna esercita sulla Terra. L'energia gravitazionale provoca le maree, oscillazioni del livello del mare, sfruttate nelle **centrali maremotrici**: l'energia meccanica dell'acqua in movimento è convertita in energia elettrica.

Infine, sono fonti energetiche – anche se discusse – gli **elementi radioattivi** da cui si ricava l'energia nucleare (vedi la scheda nelle prossime pagine).



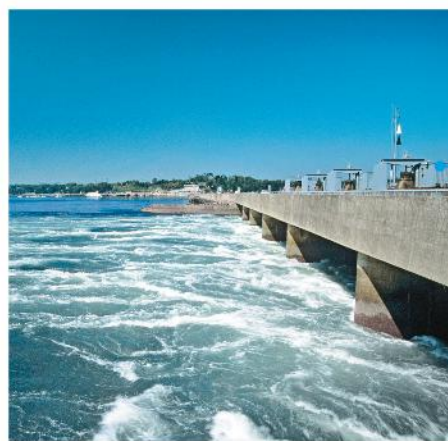
L'energia solare viene sfruttata direttamente nei pannelli fotovoltaici, che trasformano l'energia luminosa in energia elettrica.



L'energia del Sole è sfruttata anche indirettamente, tramite le pale eoliche, che trasformano l'energia meccanica del vento in energia elettrica.



Nelle zone fortemente vulcaniche, come l'Islanda, è possibile sfruttare l'energia geotermica per produrre calore e energia elettrica.



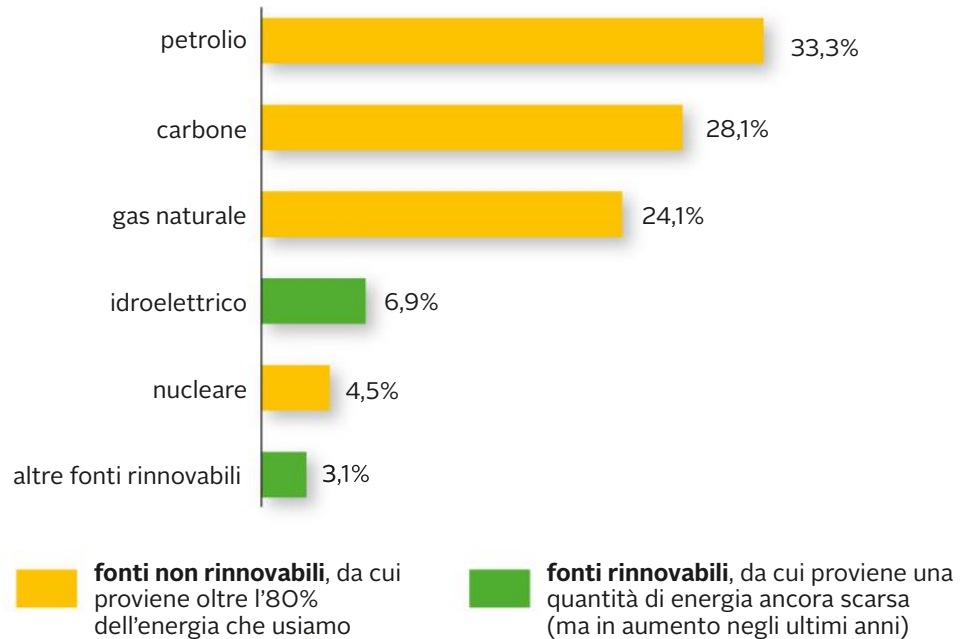
In Francia, sull'estuario del fiume Rance, è stata costruita una centrale che sfrutta il movimento dell'acqua del mare durante le maree: produce quindi energia elettrica a partire da energia gravitazionale.

■ Come si distinguono le fonti di energia?

Le fonti di energia possono essere distinte in due gruppi:

- le **fonti rinnovabili**, che si ricostituiscono in tempi brevi o che sono sempre disponibili;
- le **fonti non rinnovabili**, che non si rigenerano in tempi brevi e una volta esaurite non sono più disponibili.

Sono fonti rinnovabili quella che proviene dal Sole (e alcune fonti da essa derivate, come l'energia eolica o idroelettrica), il calore interno della Terra e l'attrazione gravitazionale. Sono invece fonti non rinnovabili i combustibili fossili, come il petrolio, e gli elementi come l'uranio, da cui si ricava l'energia nucleare.



■ Quali fonti di energia utilizziamo maggiormente?

La maggior parte dell'energia che viene prodotta e consumata nel mondo proviene dai **combustibili fossili** e quindi da fonti non rinnovabili.

Le riserve di petrolio, carbone e gas non sono inesauribili. Perciò, negli ultimi anni si è promosso l'uso di fonti di energia rinnovabili (per esempio, di quelle eolica e solare) e il **risparmio energetico**.

Dato che il consumo di energia provoca anche problemi di natura

ambientale (come i cambiamenti climatici legati alle emissioni di CO₂, provocate dall'uso dei combustibili fossili) è importante ridurlo.

Tutti possiamo dare un contributo al risparmio energetico attraverso una serie di azioni quotidiane: per esempio usando il più possibile i mezzi pubblici, o la bicicletta per i piccoli spostamenti, e spegnendo gli elettrodomestici quando non li utilizziamo.



Un autobus che consuma biogas, a Copenaghen (Danimarca).

Impara a imparare



- 1 Lavora con la mappa** Sottolinea, nel testo e nella mappa, i diversi tipi di fonti energetiche.
 Il Sole è una fonte di energia rinnovabile o non rinnovabile?

- 2 Vero o falso?**
- a. La principale fonte di energia per il nostro pianeta è il Sole. V F
- b. Il petrolio è una fonte di energia rinnovabile. V F

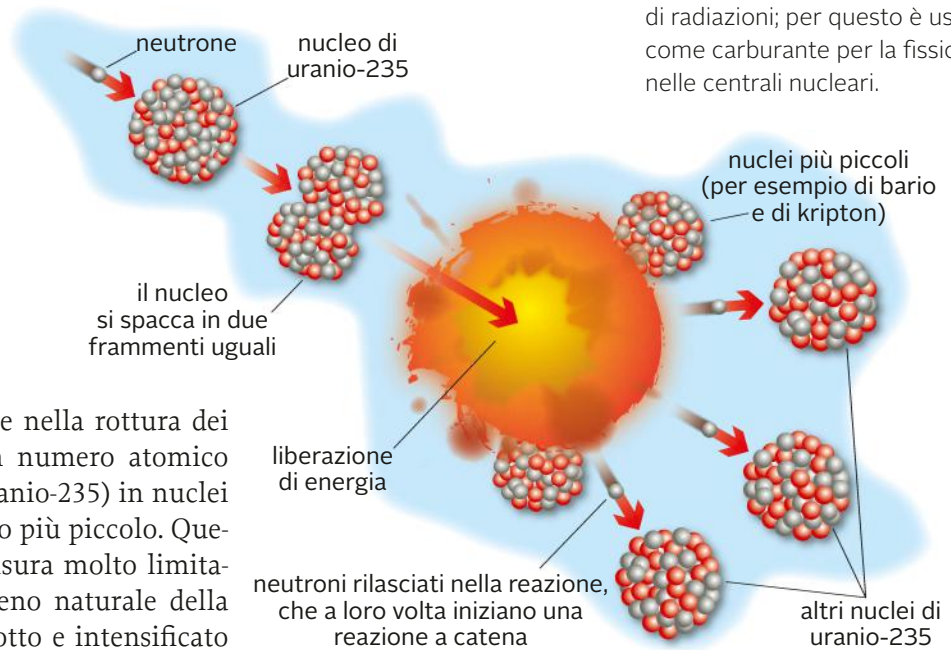


Energia dagli atomi: l'energia nucleare



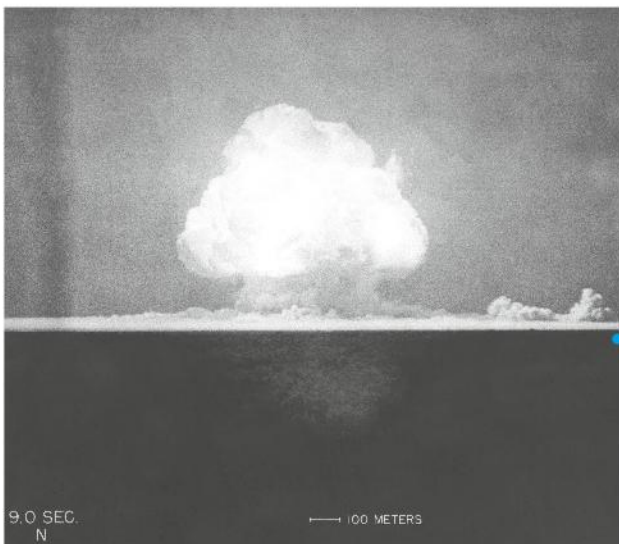
L'uraninite è un minerale da cui si ricava l'**uranio**. Il nucleo dell'uranio-235 si rompe spontaneamente (*decade*) liberando energia sotto forma di radiazioni; per questo è usato come carburante per la fissione nelle centrali nucleari.

L'energia nucleare è l'energia che viene liberata nel corso di due tipi di reazioni che coinvolgono il nucleo degli atomi.

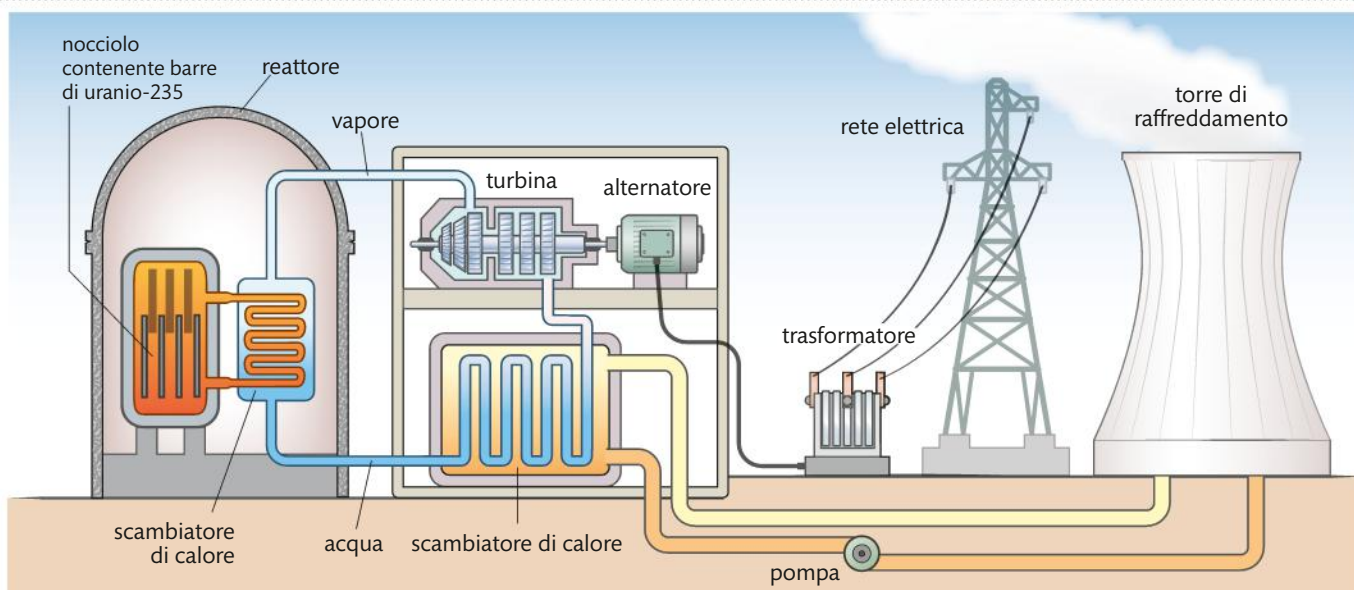


■ La **fissione nucleare** consiste nella rottura dei nuclei di un elemento con un numero atomico molto elevato (per esempio l'uranio-235) in nuclei di elementi con numero atomico più piccolo. Questo processo, che avviene in misura molto limitata spontaneamente, nel fenomeno naturale della radioattività, può essere riprodotto e intensificato nelle centrali nucleari.

Nella fissione nucleare per la produzione di energia, un nucleo di uranio-235 viene bombardato con dei neutroni. Dato che contiene già molti neutroni rispetto al numero di protoni, questo nucleo instabile si spacca emettendo energia, radiazioni e altri neutroni, che danno inizio a una reazione a catena che coinvolge altri nuclei di uranio.



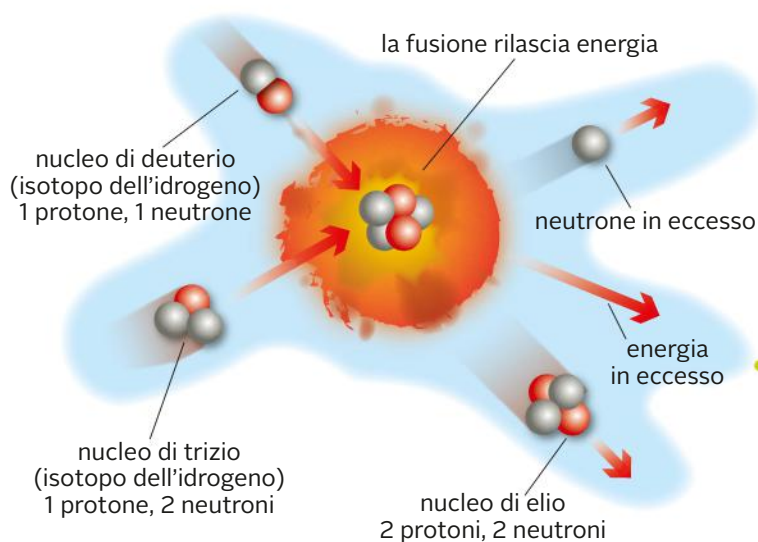
Il 16 luglio 1945 una grande palla di fuoco salì nel cielo del deserto del New Mexico, negli Stati Uniti. Era l'effetto del «Trinity Test», la prima esplosione nucleare. Questa **bomba atomica a fissione** aveva un'energia equivalente a quella liberata dall'esplosione di 16 000 tonnellate di tritolo. Tre settimane più tardi, una bomba di uguale potenza venne sganciata sulla città giapponese di Hiroshima, dove causò la morte di oltre 90 000 persone.



La fissione avviene nel nocciolo del reattore, protetto da un edificio di contenimento per evitare la fuga di radiazioni. Il calore liberato nella fissione è usato per produrre vapore acqueo, che alimenta una turbina che genera **energia elettrica**.



L'incidente del 2013 alla centrale nucleare di Fukushima, in Giappone, ha riaperto il dibattito sulla produzione di energia nucleare. Nel mondo, molte persone sono contrarie alle centrali nucleari per i rischi collegati alla fuoriuscita di **radiazioni** in caso di incidente. Un altro pericolo è rappresentato dallo smaltimento delle **scorie**, gli scarti del combustibile nucleare, che rimangono radioattivi per migliaia di anni. In Italia c'erano 4 centrali nucleari, oggi tutte chiuse. Nel 1987 e nel 2011 due *referendum* hanno decretato la chiusura del programma nucleare italiano per la produzione di energia elettrica.



■ La **fusione nucleare** consiste nell'unione di due nuclei atomici, in genere di isotopi dell'idrogeno, che formano così un nucleo di un atomo più grande. In natura, la fusione nucleare avviene all'interno delle stelle, dove le pressioni e le temperature sono sufficienti a innescare il processo; l'energia è liberata sotto forma di radiazione elettromagnetica (tra cui la luce) e calore. La fusione artificiale è sfruttata nelle bombe atomiche di tipo H, mentre per la produzione di energia a scopi civili gli studi sono ancora in corso.

La fusione nucleare richiede un'enorme energia iniziale per riuscire ad avvicinare i due nuclei che tendono a respingersi. Una volta cominciato, il processo è inarrestabile e difficile da controllare. L'energia sviluppata nella reazione è rilasciata in modo improvviso e genera un'esplosione, che è sfruttata nella fabbricazione di alcune armi nucleari.



IL QUADERNO DI LABORATORIO

Tempo



Il riscaldamento dell'acqua

L'aumento di temperatura di un corpo riscaldato dipende dalla sua composizione chimica, e come vedremo in questa esperienza di laboratorio, anche dalla sua massa e dalla quantità di calore ricevuto.

Materiali



Acqua



Misurino graduato



Pentolino



Cronometro



Fornello a gas



Termometro per liquidi resistente al calore

Procedimento e risultati

- 1 Riempi d'acqua il misurino graduato fino alla tacca corrispondente al volume di 200 ml. Versa l'acqua nel pentolino. Immergi il termometro nell'acqua e misura la sua temperatura.

Annota la misura:

- 2 Accendi il fornello. Scegli una fiamma bassa e memorizza la posizione della manopola. Il suo valore ti servirà in seguito.



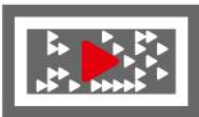
- 3 Appoggia il pentolino sul fornello acceso e fai partire il cronometro. Attendi 2 minuti, spegni il fornello e immergi il termometro nell'acqua riscaldata.



Annota la misura:

Calcola l'aumento di temperatura

.....



GUARDA!

Laboratorio: Il riscaldamento dell'acqua

- 4 Svuota il pentolino e lascialo raffreddare. Puoi velocizzare il raffreddamento mettendo il pentolino sotto l'acqua fredda del rubinetto. Riempi d'acqua il misurino graduato fino alla tacca dei 400 ml. Versa l'acqua nel pentolino e misura la sua temperatura.

Annota la misura:

- 5 Accendi il fornello e regola la fiamma come nel punto 2. Ripeti la procedura al punto 3.



Annota la misura:

Calcola l'aumento di temperatura.
.....

- 6 Svuota il pentolino e ripeti la procedura del punto 4 con 400 ml di acqua. Accendi il fornello, regola la fiamma come nel punto 2, appoggia il pentolino e fai partire il cronometro. Questa volta spegni il fornello dopo 4 minuti. Misura la temperatura prima e dopo il riscaldamento.



Misura prima del riscaldamento:
.....

Misura dopo il riscaldamento:
.....

Calcola l'aumento di temperatura.
.....

Conclusioni

- La quantità di calore trasferito all'acqua dipende dalla durata di accensione della fiamma e dalla sua intensità. Che cosa puoi affermare sulla quantità di calore fornito all'acqua nei tre riscaldamenti?

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

- Quale differenza noti tra i primi due riscaldamenti? A che cosa si deve?

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

- Quale differenza noti tra il secondo e il terzo riscaldamento? A che cosa si deve?

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

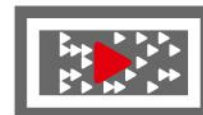
- Metti assieme le osservazioni che hai fatto sui tre riscaldamenti. Da che cosa dipende l'aumento di temperatura?

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

Un passo in più

- Se ripetessi l'esperienza di laboratorio con il latte, ti aspetteresti delle differenze rispetto a quanto osservato con l'acqua? Ti è utile sapere che il calore specifico del latte è 3,90 J/(g x K).

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



1. L'energia e il lavoro

- L'**energia** è la capacità di un corpo o di un sistema fisico di compiere un lavoro. Il **lavoro** è una grandezza fisica definita come il prodotto di una forza per lo spostamento che avviene nella direzione della forza.
- Nel SI, l'unità di misura dell'energia e del lavoro è il **joule** (J), pari al lavoro che compie una forza di 1 N spostando un corpo per 1 m.
- La grandezza che mette in relazione il lavoro con il tempo impiegato a svolgerlo è la **potenza**. La **potenza** è definita come il lavoro effettuato diviso per il tempo.
- Nel SI, la potenza si misura in **watt** (W); un watt è uguale a un joule al secondo (1 J/s).



L'energia si presenta in molte forme.

2. Le forme e le trasformazioni dell'energia

- L'energia può presentarsi in forma di energia termica, elettrica, meccanica, chimica, elettromagnetica e nucleare.
- Ogni forma di energia può essere trasformata in un'altra diversa in accordo con il **principio di conservazione dell'energia**, che dice che l'energia non si crea né si distrugge, ma si trasforma da una forma all'altra.

3. L'energia meccanica e la sua conservazione

- I fisici distinguono l'energia meccanica in energia potenziale e energia cinetica.
- L'**energia potenziale** è la capacità di un corpo di compiere lavoro in virtù della sua posizione. L'energia potenziale di un corpo soggetto alla forza di gravità terrestre è detta *gravitazionale* e dipende dalla massa e dall'altezza del corpo rispetto al suolo.
- L'**energia cinetica** è posseduta dai corpi in movimento e dipende dalla massa e dalla velocità.
- In assenza di attrito che si oppone al movimento, l'energia meccanica di un corpo, cioè la somma della sua energia cinetica e della sua energia potenziale, rimane costante.

4. Il calore e il suo trasferimento

- Il **calore** è un processo che trasferisce energia termica, che tende a passare da un corpo più caldo a uno più freddo. Quando due corpi raggiungono la stessa temperatura il trasferimento di calore termina: hanno raggiunto l'**equilibrio termico**.
- La quantità di calore scambiata tra due corpi dipende dalla loro differenza di temperatura, dalla loro massa e dalla loro composizione.
- Nel SI l'unità di misura del calore è il joule (J), la stessa usata per l'energia. Un'altra unità usata è la caloria.
- La scienza che studia la trasformazione del calore in lavoro e in altre forme di energia si chiama **termodinamica**.

L'energia è ricavata da diverse fonti.

5. Il calore specifico e la temperatura

- Il **calore specifico** è la quantità di energia assorbita (o ceduta) da 1 kg di materiale che provoca un aumento (o una diminuzione) di temperatura di 1 K.
- L'acqua è dotata di un elevato calore specifico, cosa che contribuisce a mitigare il clima nelle zone costiere.



6. Il calore nei passaggi di stato

- Durante i passaggi di stato (fusione, vaporizzazione o solidificazione) si verifica uno scambio di energia sotto forma di calore tra il corpo che cambia il suo stato fisico e l'ambiente esterno. Il calore scambiato durante i passaggi di stato si chiama **calore latente**. Il calore latente non fa aumentare la temperatura del corpo e si misura in J/kg.
- La quantità di calore che bisogna fornire per portare a termine la fusione di 1 kg di sostanza giunta al punto di fusione, si chiama **calore latente di fusione**.
- La quantità di calore che bisogna fornire per completare la vaporizzazione di 1 kg di sostanza giunta al punto di ebollizione si chiama **calore latente di vaporizzazione**.

7. Le fonti di energia e il risparmio energetico

- La principale fonte di energia per il nostro pianeta è il Sole. L'energia che proviene dal Sole arriva sulla Terra in forma di **energia luminosa**.
- L'energia proveniente dal Sole innesca vari fenomeni:
 - mette in moto il *ciclo dell'acqua*. L'acqua dei fiumi possiede una certa energia meccanica che viene trasformata in energia elettrica nelle centrali idroelettriche;
 - causa la formazione dei *venti*. Il vento possiede energia meccanica che viene sfruttata nelle centrali eoliche;
 - è immagazzinata dalle piante tramite la fotosintesi e trasformata in energia chimica. Inoltre, i vegetali sono alla base della formazione dei combustibili fossili, che vengono utilizzati per produrre energia termica e in seguito anche energia elettrica.
- Le fonti di energia possono essere distinte in due gruppi:
 - le **fonti rinnovabili**, cioè quelle fonti che si ricostituiscono in tempi brevi o che sono sempre disponibili;
 - le **fonti non rinnovabili**, che non si rigenerano in tempi brevi e una volta esaurite non sono più disponibili.

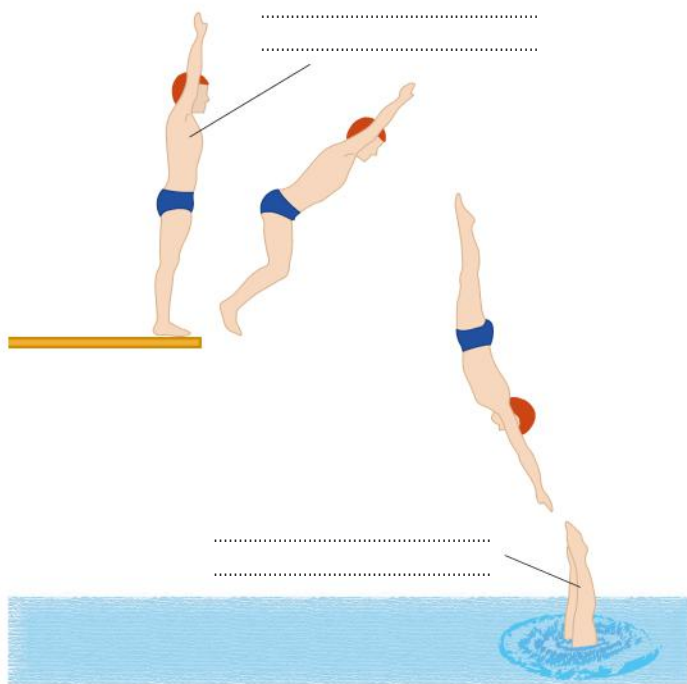




Mettiti alla prova

Completa l'immagine.

- 1** Inserisci nel disegno questi termini:
 ●○○ energia potenziale nulla •
 ●○○ energia potenziale massima



Vero o falso?

- 2** Il calore latente è caratteristico di ogni sostanza. V F
- 3** Il primo principio della termodinamica dice che l'energia non può essere trasformata. V F
- 4** Nei solidi, il calore passa da un corpo più caldo a uno più freddo per convezione. V F
- 5** Gli oggetti caldi e quelli freddi si scambiano la temperatura. V F
- 6** Il passaggio di stato della fusione avviene con assorbimento di calore. V F
- 7** Maggiore è la temperatura di un oggetto, più rapida è la vibrazione delle particelle che lo costituiscono. V F
- 8** L'energia gravitazionale provoca le maree e può essere sfruttata per produrre energia elettrica. V F

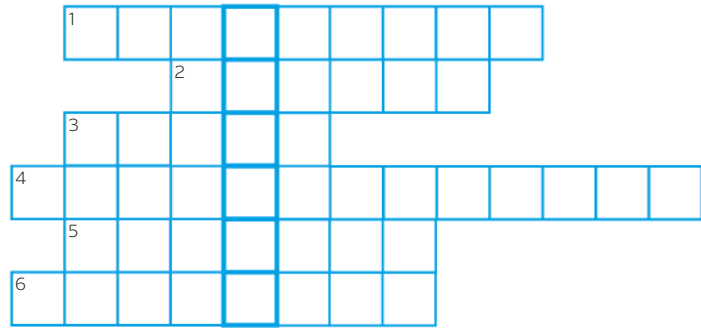
Scegli la risposta corretta.

- 9** L'energia imprigionata all'interno del nucleo degli atomi è
 ●○○ A energia meccanica
B energia chimica
C energia nucleare
- 10** Il calore tende a trasferirsi
 ●○○ A da un corpo freddo a uno caldo
B da un corpo caldo a uno freddo
C da un corpo grande a uno piccolo
- 11** Due corpi a contatto sono in equilibrio termico quando
 ●○○ A raggiungono la stessa temperatura
B hanno invertito le loro temperature
C si sono raffreddati entrambi
- 12** Rispetto a un chiodo, la piastra di un ferro da stiro può trasferire
 ●○○ A una quantità di calore minore
B una quantità di calore maggiore
C la stessa quantità di calore
- 13** Il lavoro è espresso dalla formula
 ●○○ A $L = F \times s$
B $P = L/t$
C $F = m \times g$
- 14** L'acqua ha
 ●○○ A un calore specifico relativamente elevato
B un calore specifico piccolo
C un calore specifico uguale a quello delle rocce
- 15** L'energia idroelettrica proviene da una fonte
 ●○○ A non rinnovabile
B rinnovabile
C accessibile ovunque
- 16** Quali fra i seguenti cambiamenti avvengono cedendo calore all'ambiente?
 ●○○ (3 risposte corrette)
A Vaporizzazione
B Brinamento
C Solidificazione
D Sublimazione
E Condensazione

Completa lo schema.

17 Inserisci nello schema i termini corrispondenti alle definizioni.

1. Energia di un corpo associata alla sua posizione nello spazio o al suo spostamento
2. Il prodotto di una forza per lo spostamento
3. Unità di misura dell'energia e del lavoro
4. Si fonda su due principi
5. Ne esistono molte forme in natura
6. Energia imprigionata nel nucleo degli atomi



Ora trova la parola nascosta in verticale e completa la sua definizione.

Il è un processo che trasferisce energia da un corpo più a uno più

18 Completa le seguenti formule.

- a. Energia potenziale gravitazionale: $E_p = m \times g \times \dots\dots\dots$
dove:
 m = massa
 g = forza
 h =
- b. : $E_c = 1/2 m \times \dots\dots\dots$
dove:
 m = massa
 v =

22 Fonti rinnovabili:

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

23 Caloria:

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

24 Energia termica:

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

Risolvi il problema.

19 Calcola l'energia necessaria per alzare di 50 cm un libro con massa di 2 kg.

$L = F \times s = \dots\dots\dots$
.....
.....

20 Calcola la potenza necessaria per alzare di 2 m un libro con massa di 3 kg in 10 secondi:

$P = L/t = \dots\dots\dots$
.....
.....

Dato il termine, scrivi la definizione.

21 Termodinamica:

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

Rispondi.

25 Perché le grandi masse d'acqua mitigano il clima?

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

26 Perché sudare abbassa la temperatura del nostro corpo?

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

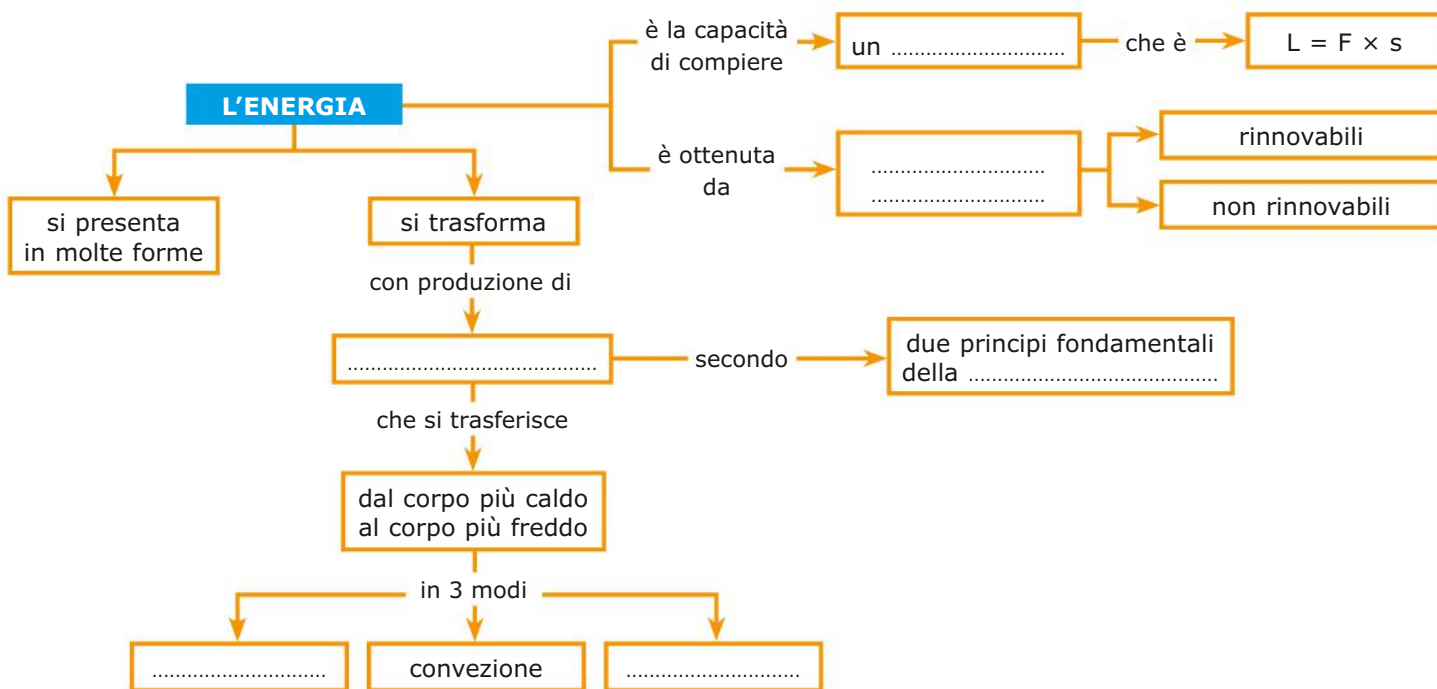


Sviluppa le tue competenze

1 LAVORA CON LE MAPPE

Scrivi il termine che si riferisce alla definizione, poi usa gli stessi termini per completare la mappa.

- a. : scienza che studia le trasformazioni del calore in lavoro e in altre forme di energia.
- b. : è una grandezza fisica definita come il prodotto di una forza per lo spostamento che produce nella direzione della forza stessa.
- c. : energia dovuta all'agitazione termica delle particelle di un corpo.
- d. : le sorgenti di energia a disposizione. Possono essere rinnovabili o non rinnovabili.
- e. : emissione di energia elettromagnetica sotto forma di radiazioni da parte dei corpi caldi.
- f. : la modalità con cui il calore passa da un corpo più caldo a uno più freddo tramite il contatto tra le superfici.



2 L'ESPERTO SEI TU

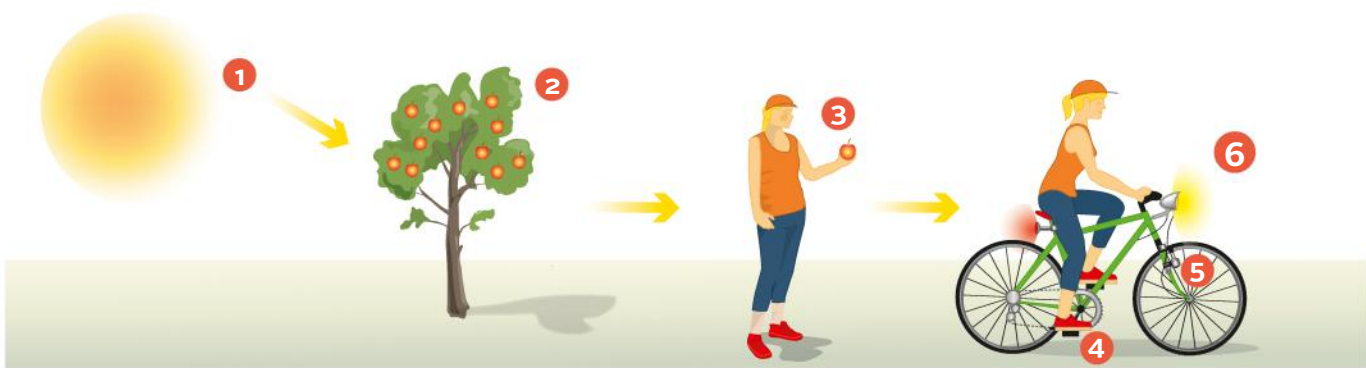
Quando fa freddo ci scaldiamo le mani sfregandole una contro l'altra.

- a. Quale trasformazione termodinamica stiamo compiendo?
.....
.....
.....
- b. Quale fenomeno stiamo sfruttando?
.....
.....



3 SCHEMATIZZA

Quali trasformazioni subisce l'energia? Osserva l'immagine e completa lo schema.



1 → 2: L'energia proveniente dal Sole viene catturata dalle piante tramite la fotosintesi e trasformata in zuccheri, che sono fonte di energia

2 → 3 → 4: L'energia fornita dal cibo viene trasformata dai muscoli delle gambe in energia che, attraverso i pedali e la catena, è trasmessa alle ruote e mette in moto la bicicletta.

4 → 5: La ruota anteriore fa girare la dinamo, un dispositivo che trasforma l'energia in energia

5 → 6: L'energia prodotta dalla dinamo è portata ai fari, che la trasformano in energia

4 L'ESPERTO SEI TU

Il legno ha un calore specifico di circa 0,6 cal/g °C, mentre un mattone pieno ha un calore specifico di circa 0,22 cal/g °C. Entrambi i materiali sono buoni isolanti termici.

Se dovessi costruire una casa in montagna, quale materiale useresti?

Motiva la tua risposta.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 SCIENCE IN ENGLISH

Complete the picture with the following words:

- wind energy • tidal energy • solar energy
- geothermal energy



.....

.....

.....

.....

Are these renewable sources of energy?

.....

Do you know any non-renewable sources of energy? Write at least two examples.

.....