UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

418SF-2
DISCIPLINE FISICHE - DIDATTICA DELLA FISICA

a.a. 2026/26

IV - 20/10/2026

Maria Peressi (peressi@units.it)

ENERGIA: cos’è ???











ENERGIA: cos'è ???









cos'hanno in comune ?



ENERGIA: cos'è ???

ENERGIA: che proprietà ha ???

Idee "comuni":

Energia come proprietà delle cose viventi e degli oggetti in grado di muoversi

L'energia è associabile al CIBO? Ad un COMBUSTIBILE? Ad una BATTERIA?

(idea che sia agente causale -che causi il moto-)

ENERGIA: cos'è ???
risposte "fuorvianti"

"energia è capacità di produrre cambiamento… quindi energia è forza…"

ENERGIA: cos'è ???
risposte "fuorvianti"

"energia è capacità di produrre cambiamento… quindi **energia è forza…**"

questo OK

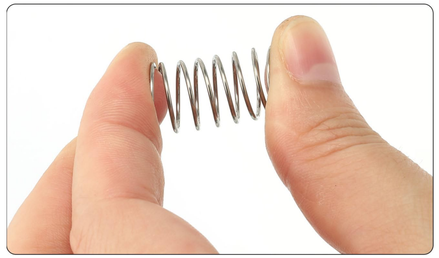
questo NO!!!!

perché NO ?!

- una **forza** agisce nel momento in cui viene applicata
- un sistema può possedere **energia** anche senza produrre effetti immediati

Ad esempio:

- una molla compressa
- un masso in cima a una collina



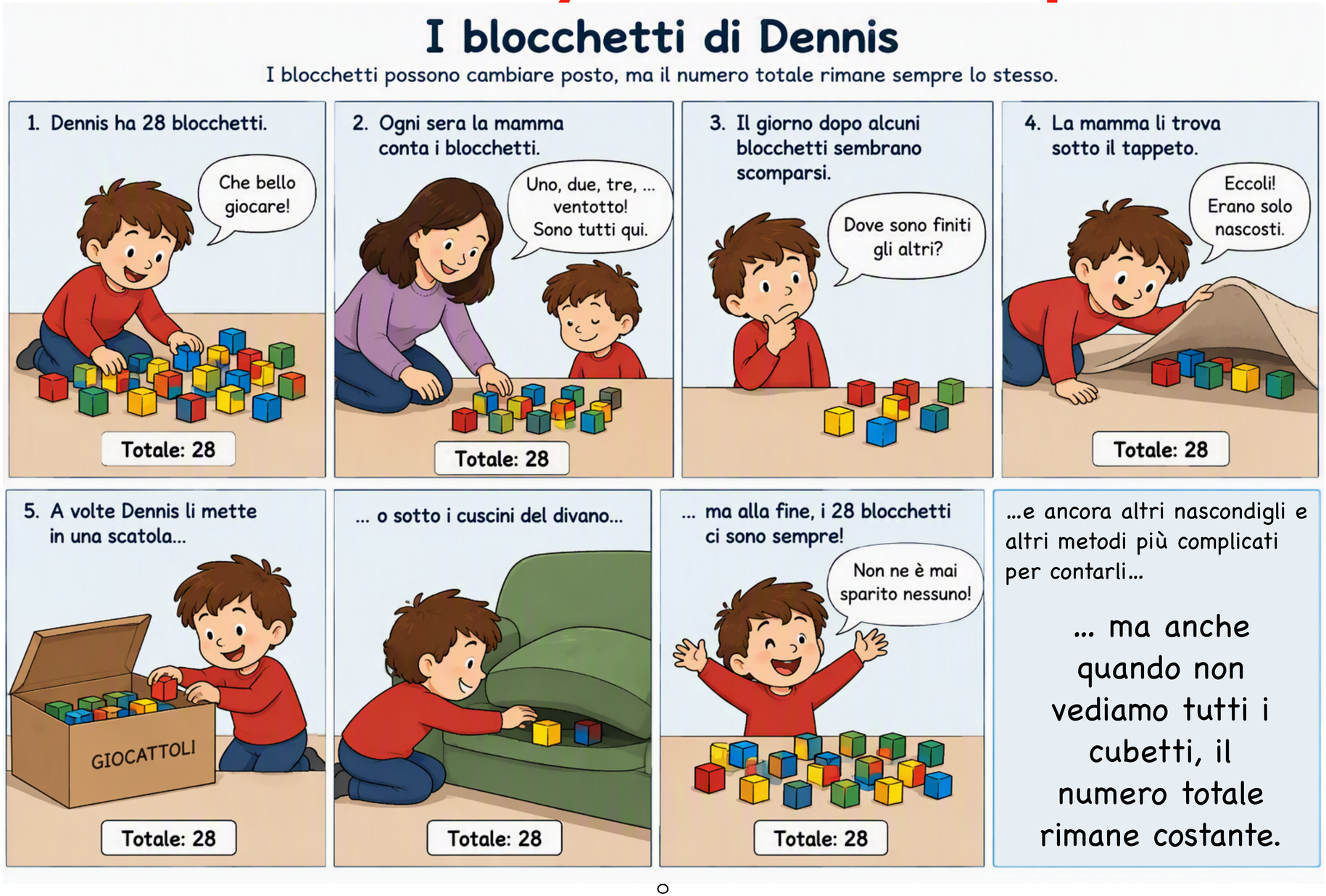
UN PROBLEMA: come riconoscere l'energia?

Se non possiamo vederla direttamente, come facciamo a sapere che esiste?

Possiamo farlo indirettamente dalle sue proprietà ???

Ma che proprietà ha?

ENERGIA come quantità che …
(lezione di Richard Feynman - da “Sei pezzi facili”)



disegno generato con AI

ENERGIA come quantità che …
(lezione di Richard Feynman - da “Sei pezzi facili”)

Immaginate che Dennis abbia ventotto cubi per le costruzioni, tutti uguali, indistruttibili e indivisibili. Sua madre li ripone in una stanza alla mattina; alla sera li conta e scopre una legge fenomenale: qualunque cosa Dennis abbia fatto con i cubi, ce ne sono ancora ventotto! Una sera scopre che manca uno… ma poi lo trova sotto il tappeto. Un’altra sera ne trova ventisei… ma poi scopre che due erano stati buttati fuori dalla finestra… Un’altra sera ne scopre trenta… perché l’amico di Dennis ne aveva aggiunti due. (…) Chiudendo finestre e porte, non potevano che rimanere ventotto… Ma Dennis ne nasconde in una scatola che impedisce a sua mamma di aprire… ma sua mamma riesce sempre a controllare che rimangono tutti i cubi, costruendo delle formule che tengono conto del peso della scatola con dentro cubi (*P*) e vuota (500*g*), e il peso di ogni cubo (100*g*):

$$n°\ cubi\ visibili + \frac{P - 500g}{100g} = costante$$

Ma Dennis allora li butta nel lavandino dove sono invisibili perché c’è acqua torbida… Ma anche in questo caso la mamma ricostruisce quanti ce ne sono, considerando l’altezza dell’acqua nel lavandino (*H*), il livello iniziale (15 *cm*) e l’innalzamento del livello a causa di ogni cubo:

$$n°\ cubi\ visibili + \frac{P - 500g}{100g} + \frac{H - 15cm}{0.6cm} = costante$$

Via via che aumenta la complessità del suo ambiente, la donna scopre un’intera serie di termini, che rappresentano modi di calcolare quanti cubi ci sono in posti in cui non può guardare. Il risultato è una formula complessa, una quantità da calcolare che rimane sempre la stessa in ogni situazione.

ENERGIA come quantità che …
(lezione di Richard Feynman - da “Sei pezzi facili”)

Significato della storia e analogie con l’energia:

- chiudere finestre e porte <=> costruire un **sistema isolato**

- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell’acqua…) <=> **diverse forme di energia**

Ogni forma di energia ha una sua espressione diversa come i vari contributi sommati nella formula della mamma di Dennis.

ENERGIA come quantità che …
(lezione di Richard Feynman - da “Sei pezzi facili”)

Significato della storia e analogie con l’energia:

- chiudere finestre e porte <=> costruire un **sistema isolato**

- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell’acqua…) <=> **diverse forme di energia**

Ogni forma di energia ha una sua espressione diversa come i vari contributi sommati nella formula della mamma di Dennis.

ENERGIA come quantità che SI CONSERVA!
(lezione di Richard Feynman - da "Sei pezzi facili")

Significato della storia e analogie con l'energia:

- chiudere finestre e porte <=> costruire un **sistema isolato**

- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell'acqua…) <=> **diverse forme di energia**

Ogni forma di energia ha una sua espressione diversa come i vari contributi sommati nella formula della mamma di Dennis.

Sommando tutte le espressioni per ognuno di questi contributi, **l'energia si conserva** (fatto eccezione per quella che entra o che esce dal sistema, ma se siamo in un sistema isolato non abbiamo di che preoccuparci).

Quindi: il concetto di **energia** è strettamento legato ad un **principio di conservazione** (in determinate condizioni)

ENERGIA come quantità che ...

ha varie forme

quali forme conosciamo?

ENERGIA come quantità che ...

ha varie forme

quali forme conosciamo?

- gravitazionale,
- cinetica,
- termica,
- elastica,
- elettrica,
- chimica,
- radiante,
- nucleare,
- …

ENERGIA come quantità che ...

ha varie forme

quali forme conosciamo?

- gravitazionale,
- cinetica,
- termica,
- elastica,
- elettrica,
- chimica,
- radiante,
- nucleare,
- …

e si trasforma!!!

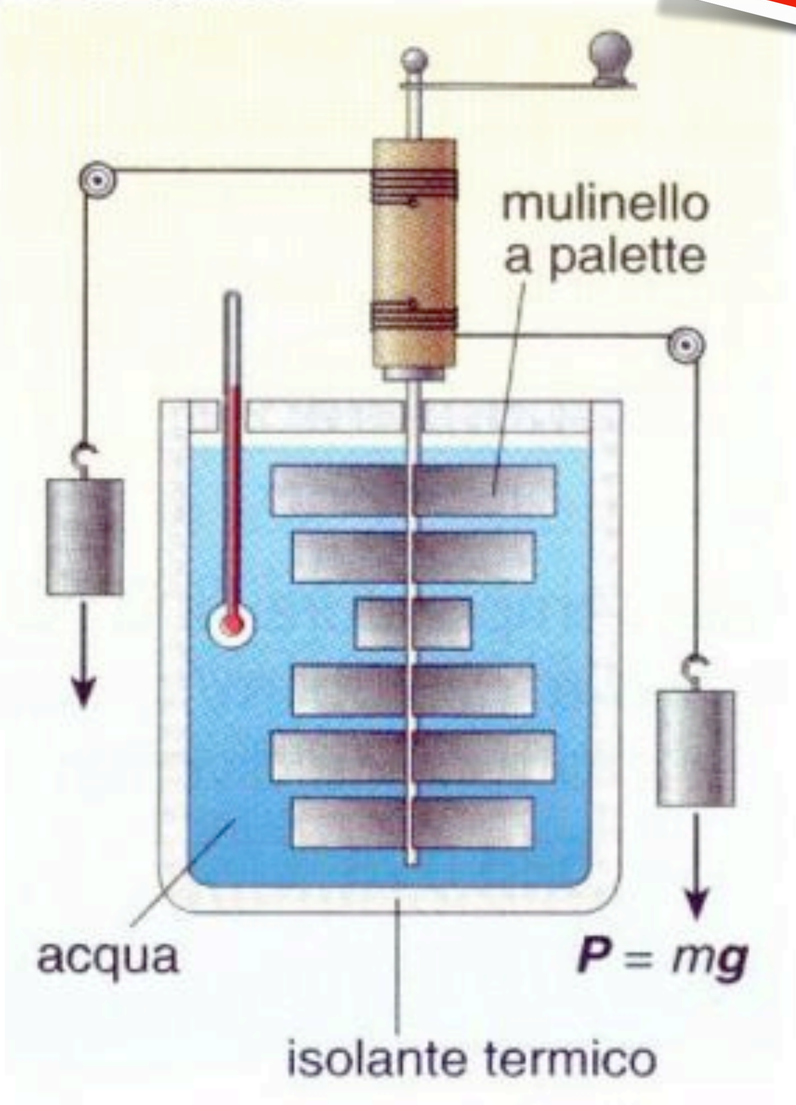
- chimica => meccanica
- meccanica => termica
- elettrica => luminosa
- …

ENERGIA come quantità che …

si trasforma!!!

Il mulinello di Joule

- Il fisico Joule verso la metà del 1800 fece un celebre esperimento.
- Con il marchingegno in figura riscaldò l'acqua .
- L'energia potenziale dei pesi attratti dalla forza di gravità si trasforma in energia cinetica e questa si trasferisce alle pale che riscaldano l'acqua nel calorimetro.



movimento =>

calore

cioè:

energia meccanica =>

energia termica

Una precisazione:
trasformazione NON E' trasferimento

Trasformazione:

- cambia la forma dell'energia

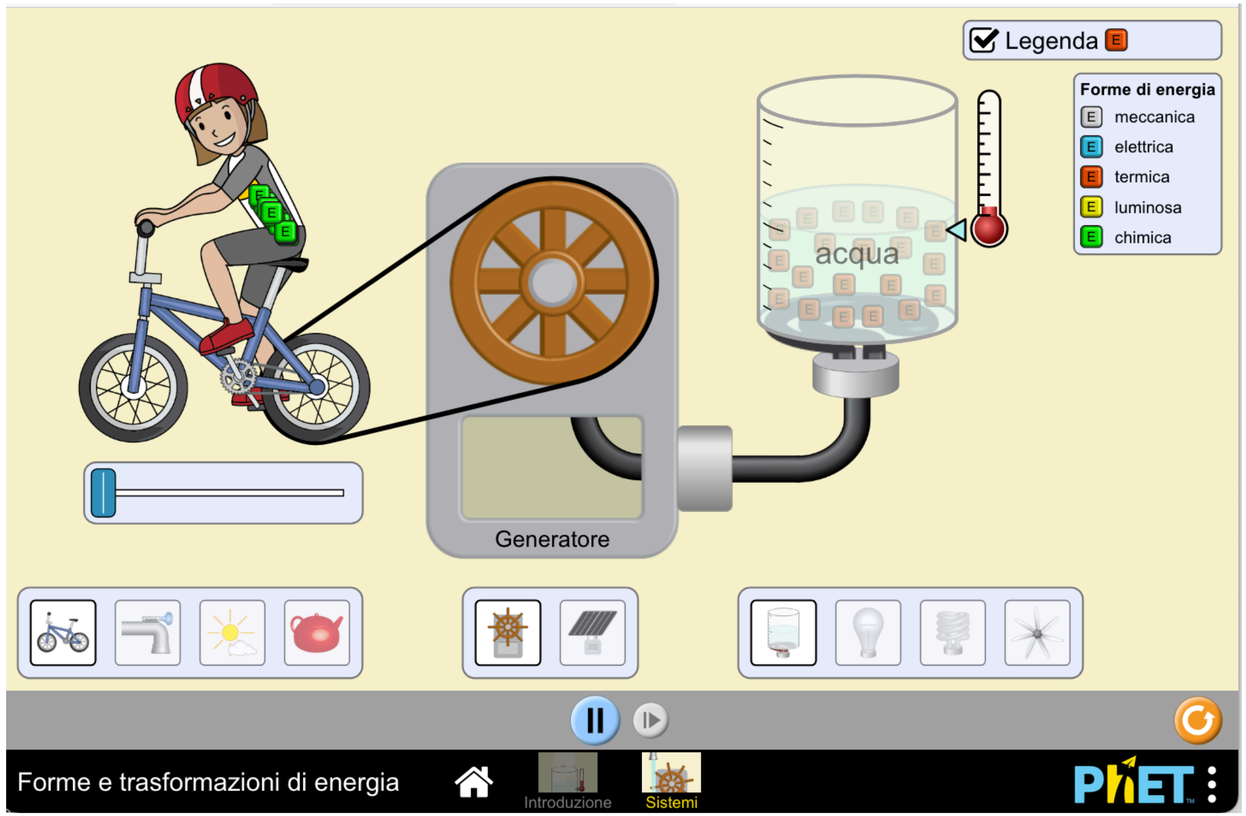
Trasferimento:

- cambia il sistema che possiede l'energia

Esempio:

stufa → stanza

ENERGIA come quantità che si trasforma!



energia chimica (cibo)

↓

muscoli

↓

energia meccanica

↓

attriti

↓

energia termica

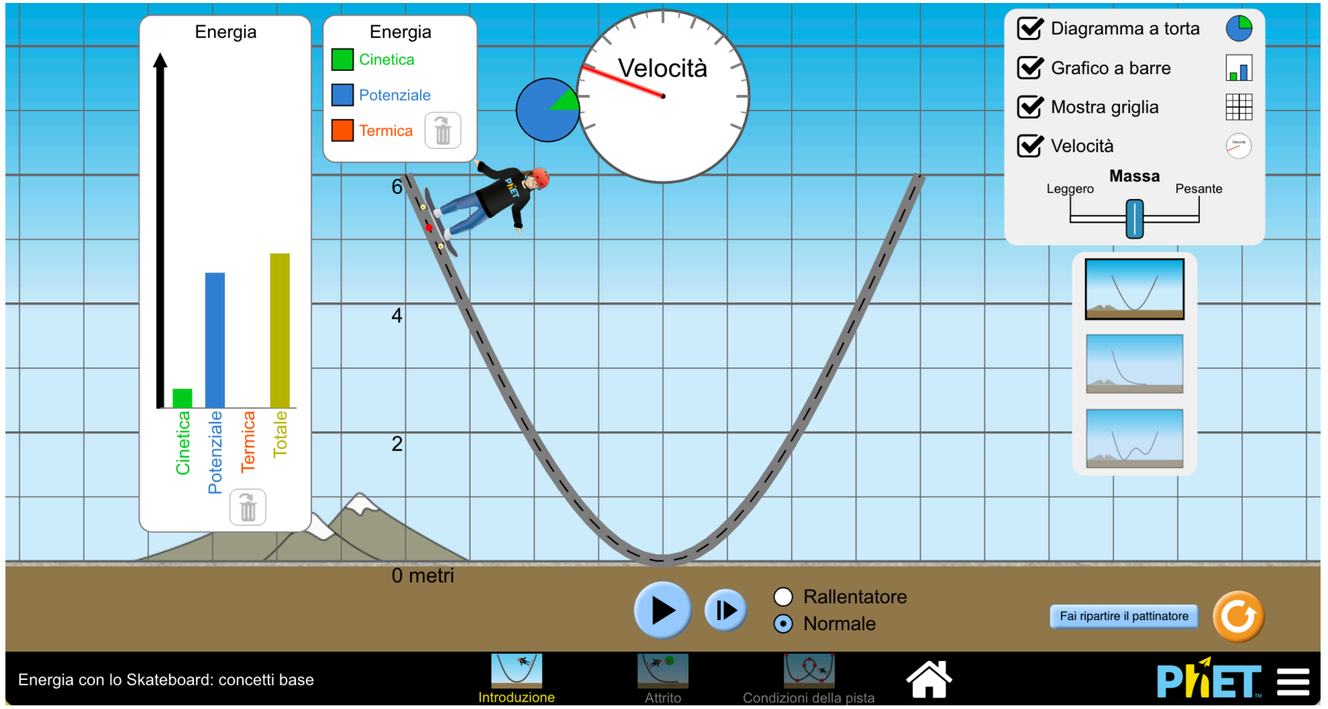
↓

ambiente

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=it

Quindi: il concetto di **energia** è strettamento legato alla sua capacità di **trasformazione**

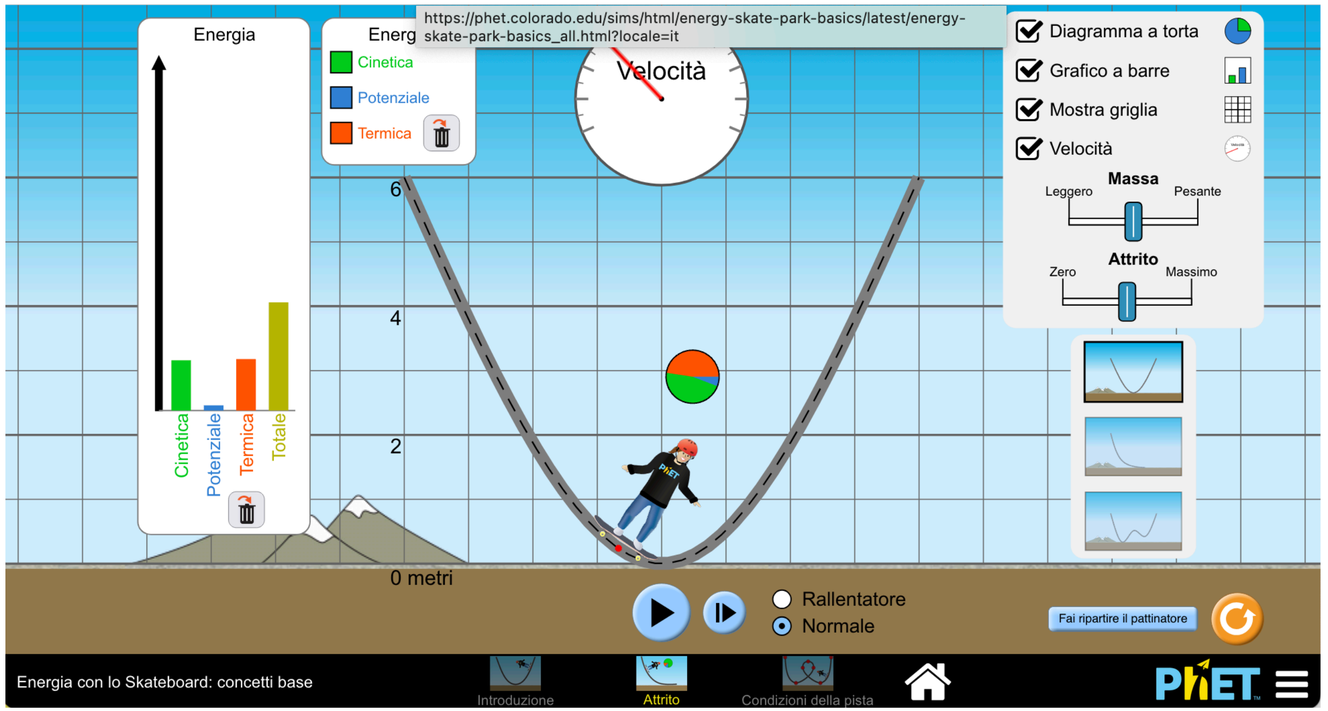
una forma di ENERGIA: MECCANICA
e diverse “sottoforme”



https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_all.html?locale=it

Quindi: anche l’**energia meccanica** ha diverse forme specifiche e si **trasforma**

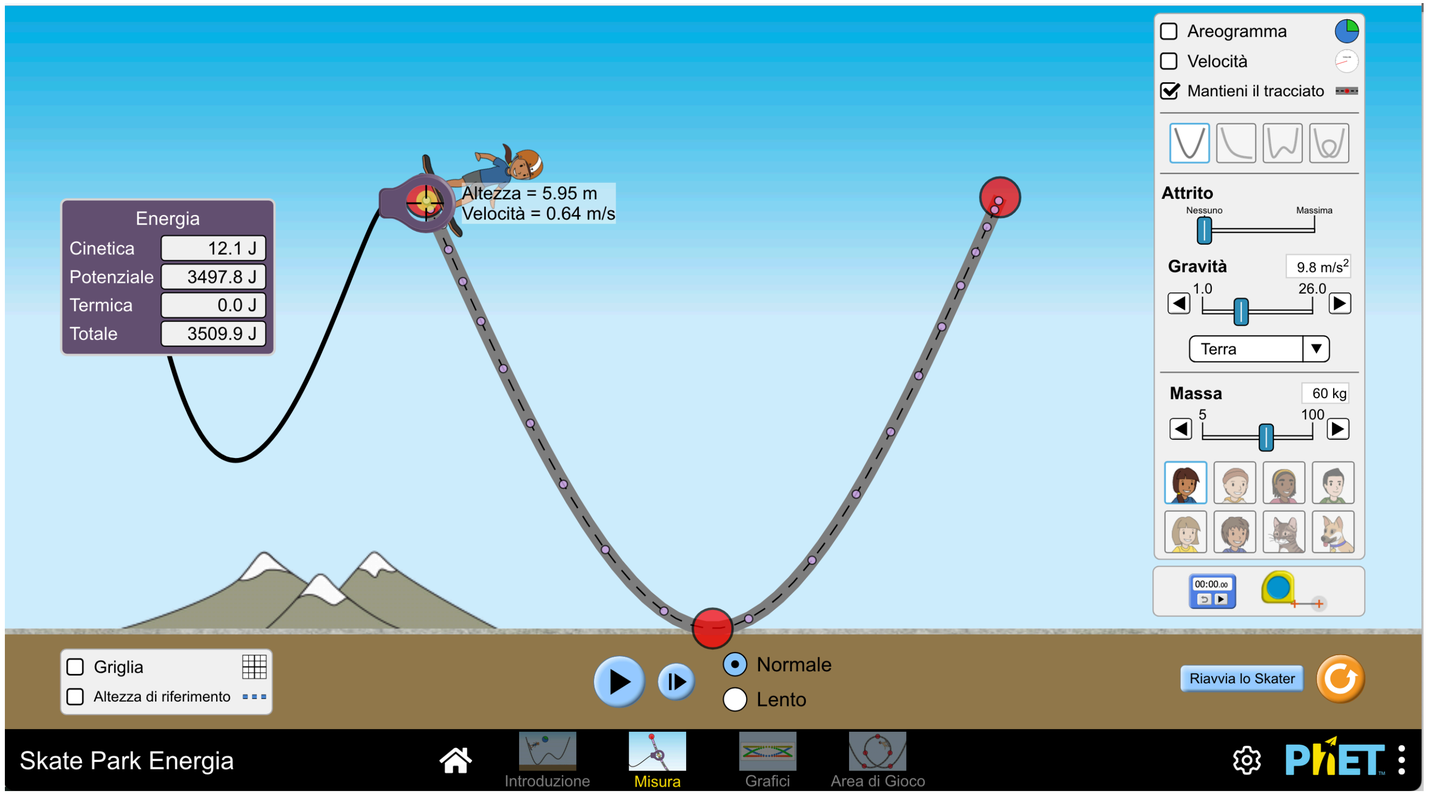
L'ATTRITO non distrugge l'energia



https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_all.html?locale=it

Quindi: l'**attrito** causa la **trasformazione** di **energia meccanica** in **energia termica** (anche nel mulinello di Joule)

L'ENERGIA SI MISURA



https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html?locale=it

L'**energia meccanica** si misura in Joule

L'ENERGIA SI MISURA



INFORMAZIONI NUTRIZIONALI

Valori medi	per 100 g	per porzione (15 g)	(%*) per 15 g
Energia	2252 kJ 539 kcal	336 kJ 80 kcal	4
grassi	30,9 g	4,6 g	7
di cui: acidi grassi saturi	10,6 g	1,6 g	8
carboidrati	57,5 g	8,6 g	3
di cui: zuccheri	56,3 g	8,4 g	9
proteine	6,3 g	0,9 g	2
sale	0,107 g	0,016 g	0

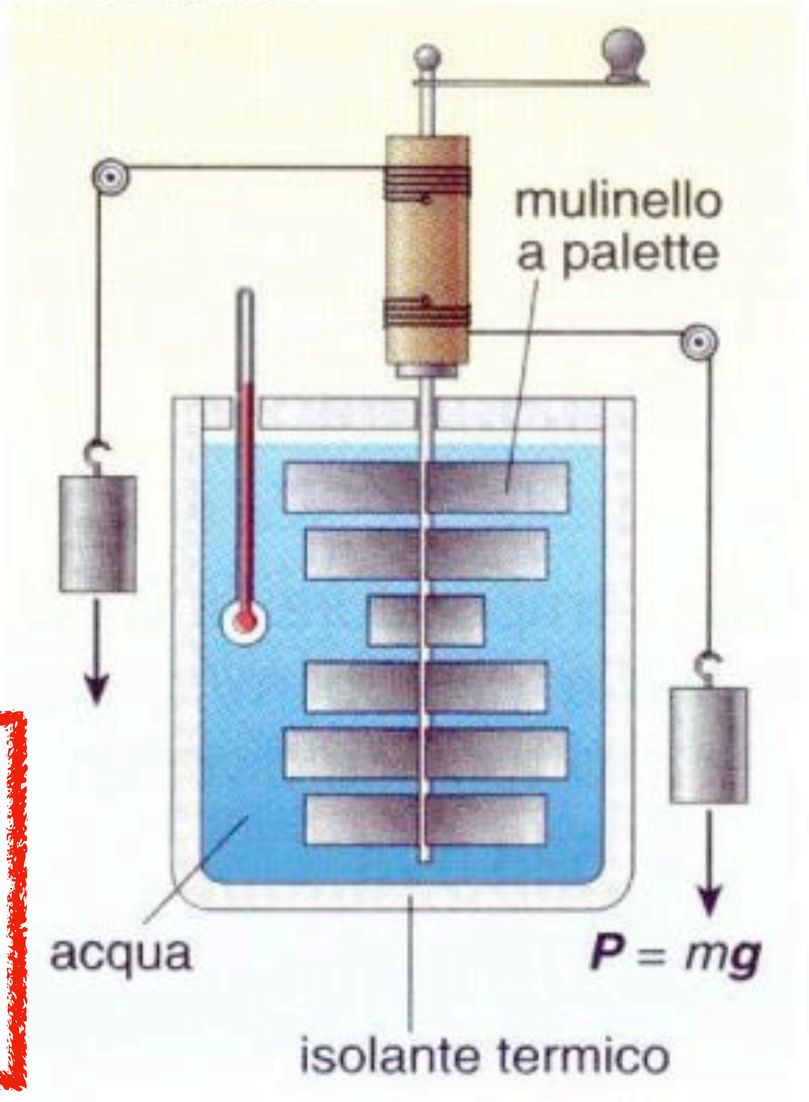
* Assunzioni di riferimento di un adulto medio (8400 kJ/ 2000 kcal)

L'**energia termica e chimica** si misurano in **calorie**

EQUIVALENZA TRA LE UNITA' DI MISURA DELL'ENERGIA

Il mulinello di Joule

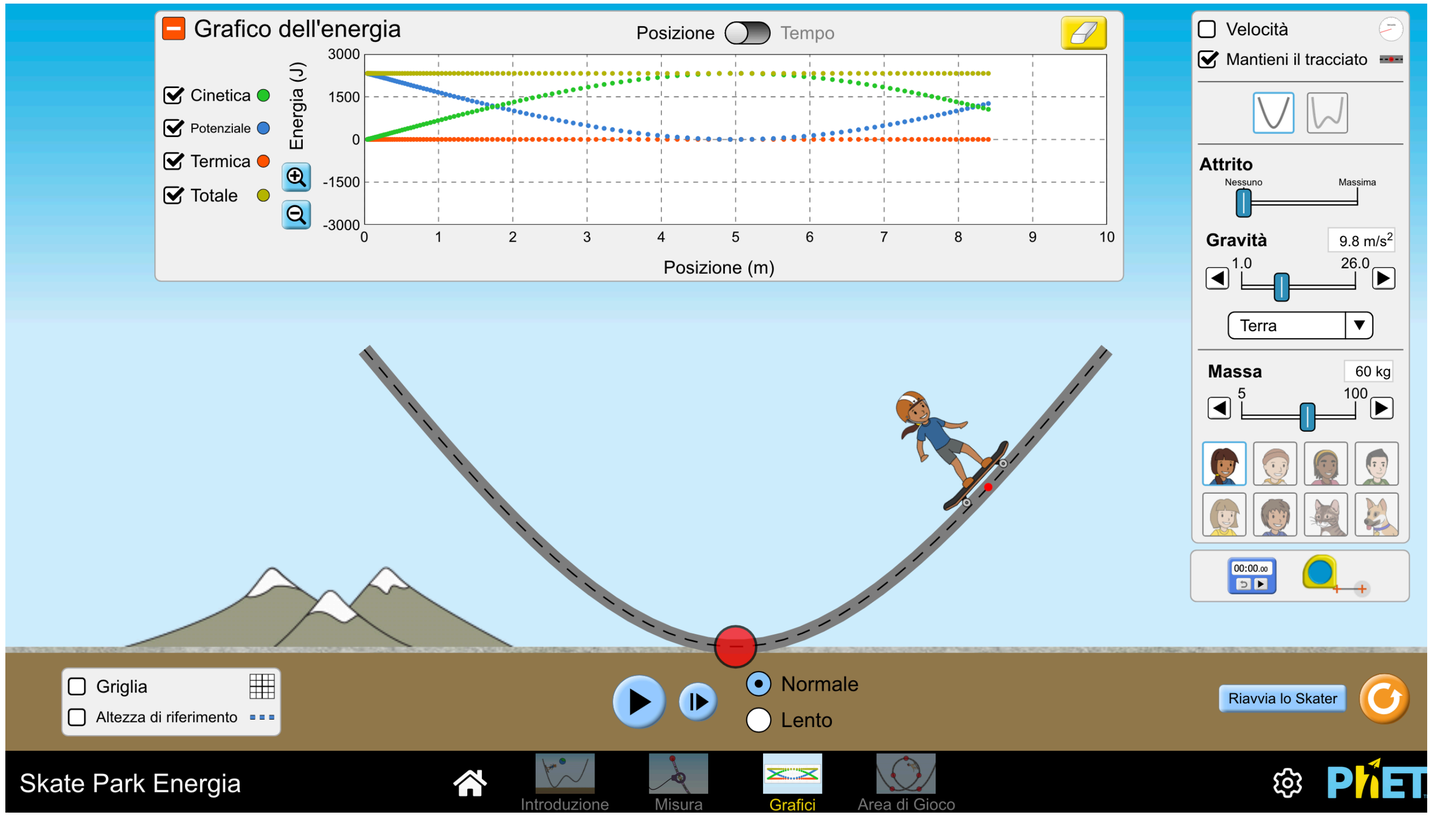
- Il fisico Joule verso la metà del 1800 fece un celebre esperimento.
- Con il marchingegno in figura riscaldò l'acqua .
- L'energia potenziale dei pesi attratti dalla forza di gravità si trasforma in energia cinetica e questa si trasferisce alle pale che riscaldano l'acqua nel calorimetro.
- Ripetendo più volte l'esperimento Joule riuscì a determinare l'equivalente meccanico della caloria.
- Un lavoro di 4,186 J corrisponde ad 1 caloria.



1 cal :
unità di misura della quantità di calore pari a quella necessaria a portare la temperatura di un grammo d'acqua distillata da 14,5 °C a 15,5 °C, alla pressione atmosferica normale

Nel Sistema Internazionale però si usa Joule

DISEGNARE E LEGGERE GRAFICI



https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html?locale=it

Se una quantità varia ad es. con la posizione, con il tempo, possiamo rappresentarla con un **grafico** in funzione di posizione, tempo… Indicare sempre le **quantità** che si rappresentano sugli assi orizzontale e verticale! Indicare anche le **unità di misura.**

… un po' più in dettaglio… con qualche formuletta per l'energia meccanica

Energia cinetica

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

Energia cinetica di un oggetto di massa 1 kg che si muove alla velocità di 1 m/s è:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1kg)\left(1\frac{m}{s}\right)^2 = 0{,}5\ \left(kg\frac{m^2}{s^2}\right) = 0{,}5\ J$$

Energia potenziale gravitazionale

$$E = mgh$$

Energia potenziale gravitazionale (rispetto al suolo) di un oggetto di massa 1 kg che si si trova all'altezza di 1 m dal suolo è:

$$E = mgh = (1kg)\left(9{,}81\frac{m}{s^2}\right)(1m) = 9{,}81\left(kg\frac{m^2}{s^2}\right) = 9{,}81\ J$$

$$g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$$

un’altra forma di energia potenziale

Energia potenziale elastica

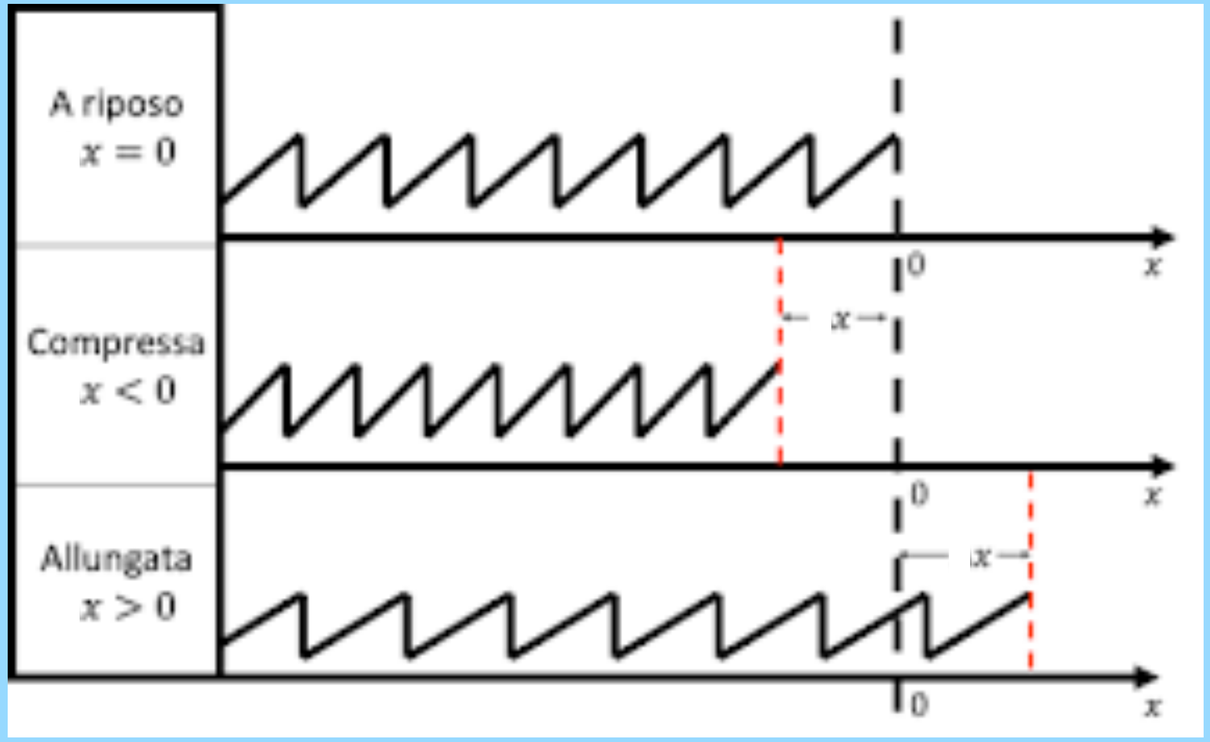
$$E = \frac{1}{2}kx^2$$



Energia immagazzinata in un oggetto elastico, come una molla, quando viene deformato (compresso o allungato)

k costante elastica

x allungamento o compressione



Se l’energia si conserva... perché diciamo che "si consuma"?

Cosa succede dunque all’energia ?

esempi quotidiani:

- una batteria “scarica"
- la benzina dell'auto "consumata"
- una palla che si ferma
-

Non scompare **l'energia**, scompare la sua capacità di produrre certi effetti.

L’energia si **conserva sempre**, ma spesso viene trasformata in **calore** e diventa più difficile da riutilizzare

Cosa pensano i bambini dell'energia?

Misconcezioni frequenti:

- energia = forza
- energia = movimento
- energia = elettricità
- il cibo è energia
- l'energia si consuma e scompare
- …

Cosa mostra in proposito la ricerca in didattica?

Molti bambini pensano che:

- l'energia sia una specie di sostanza materiale;
- il movimento sia necessario per avere energia;
- l'energia venga "usata" e quindi distrutta;
- l'elettricità sia sinonimo di energia.
- …

Come insegnare il concetto di energia?

1. Partire dai fenomeni

non da una definizione,

ma ad es. da:

- bicicletta
- torcia
- elastico
- palla che rimbalza

2. “Seguire” l'energia

Domandare sempre:

- Dove si trova prima?
- Dove si trova dopo?

3. Identificare trasformazioni e trasferimenti

Far costruire ai bambini schemi come:

energia chimica

→ energia meccanica

→ energia termica

Messaggi chiave (per noi, e da portare a scuola)

L'energia è una grandezza fisica.
L'energia si conserva.
L'energia si trasforma.
L'energia può essere trasferita.

Per comprendere un fenomeno bisogna chiedersi:

"Dove si trova l'energia prima e dove va a finire dopo?"