



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

418SF-2

DISCIPLINE FISICHE - DIDATTICA DELLA FISICA

a.a. 2025/26

IV - 14/10/2025

Maria Peressi (peressi@units.it, tel. 040 558 5242)

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!!!!

se non altro perché:

il cambiamento prodotto da una forza è simultaneo alla sua applicazione

i cambiamenti che un sistema può produrre a causa della sua energia sono “potenziali”

ENERGIA: che proprietà ha ???

ENERGIA come quantità che

(lezione di Richard Feynman - da “Sei pezzi facili”)

Immaginate che Pierino 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 Pierino 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 Pierino ne aveva aggiunti due. (...) Chiudendo finestre e porte, non potevano che rimanere ventotto... Ma Pierino 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 (500g), e il peso di ogni cubo (100g):

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

Ma Pierino 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:

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

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 $\Leftrightarrow$ costruire un **sistema isolato**
- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell'acqua...) $\Leftrightarrow$ **diverse forme di energia**

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

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

Significato della storia e analogie con l'energia:

- chiudere finestre e porte $\Leftrightarrow$ costruire un **sistema isolato**
- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell'acqua...) $\Leftrightarrow$ **diverse forme di energia**

Ogni forma di energia ha una sua espressione diversa (...) come i vari colori della formula della mamma di Pierino.

ENERGIA: quali forme conosciamo?

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 $\Leftrightarrow$ costruire un **sistema isolato**
- cubi visibili e invisibili (sotto il tappeto, nella scatola, nell'acqua...) $\Leftrightarrow$ **diverse forme di energia**

Ogni forma di energia ha una sua espressione diversa (**gravitazionale, cinetica, termica, elastica, elettrica, chimica, radiante, nucleare, di massa, ...**) come i vari contributi sommati nella formula della mamma di Pierino.

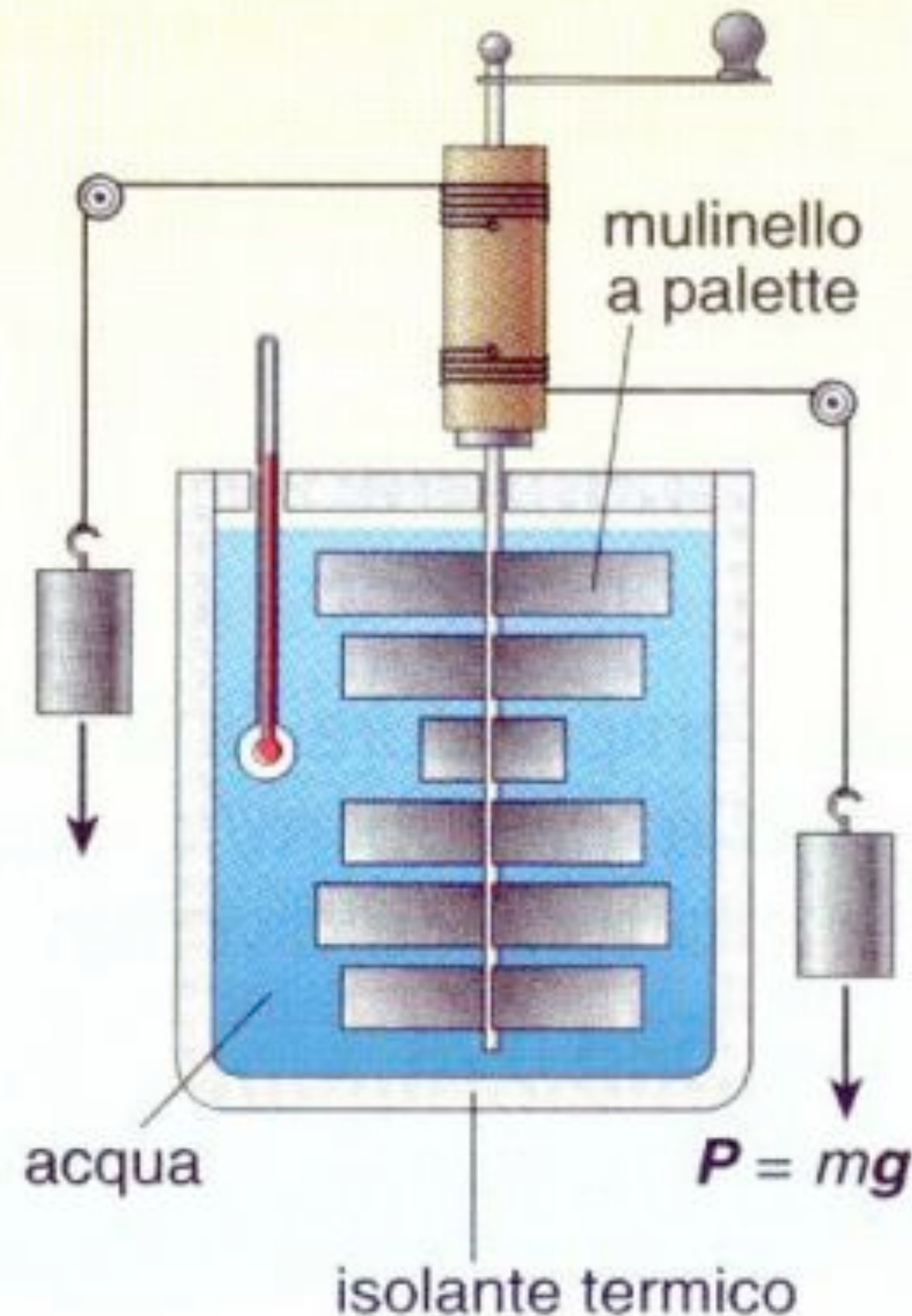
Sommando tutte le espressioni per ognuno di questi contributi, l'energia non cambia (fatto eccezione per quella che entra o che esce dal sistema, ma se siamo in un sistema isolato non abbiamo di che preoccuparci).

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

ENERGIA come quantità che ...

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

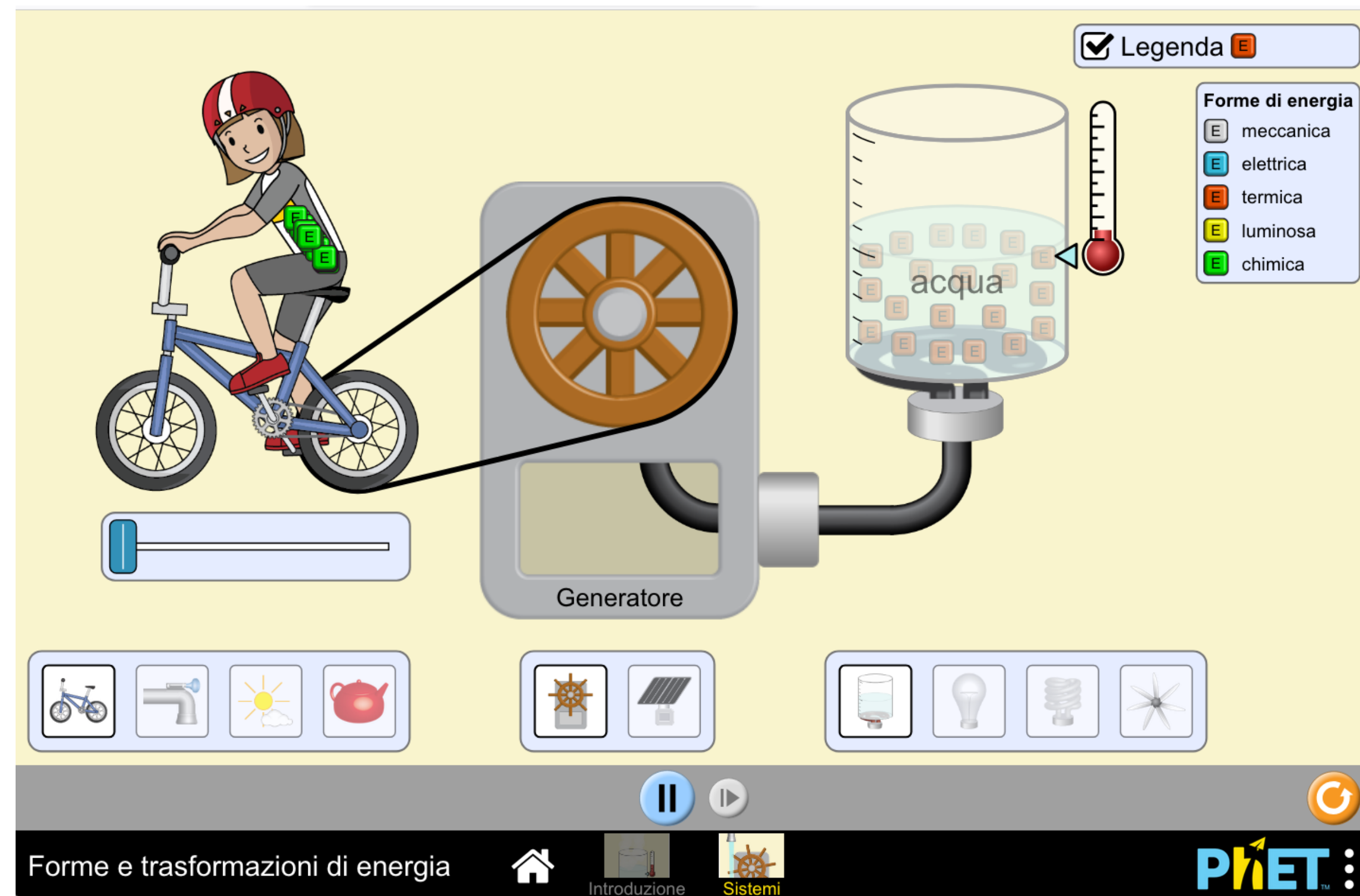
ENERGIA come quantità che ...



calore =>

espansione dell'aria

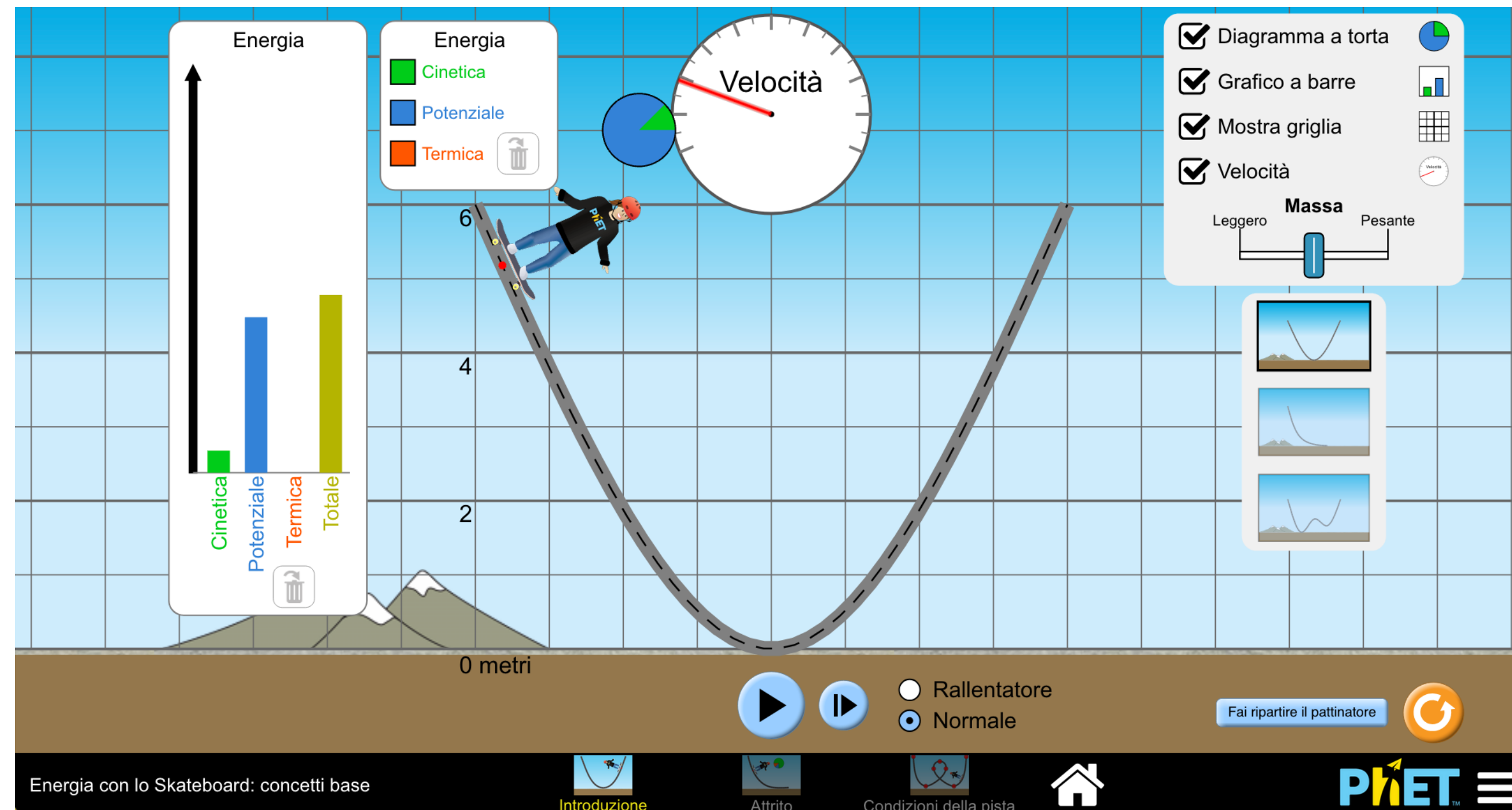
ENERGIA come quantità che si trasforma!



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 strettamente legato anche alla sua capacità di **trasformazione**

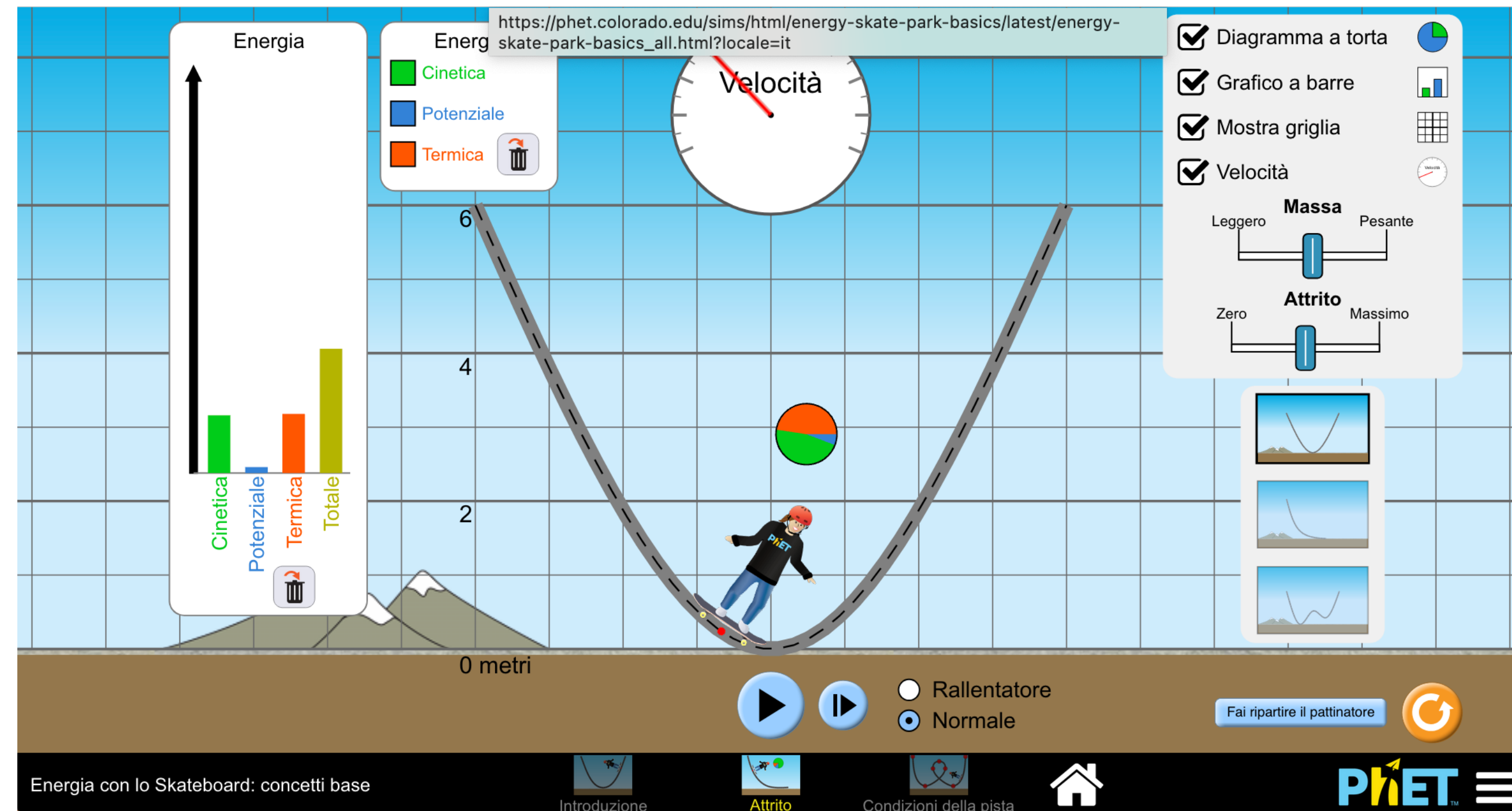
una forma di ENERGIA: MECCANICA e diverse “sottoforme”



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**

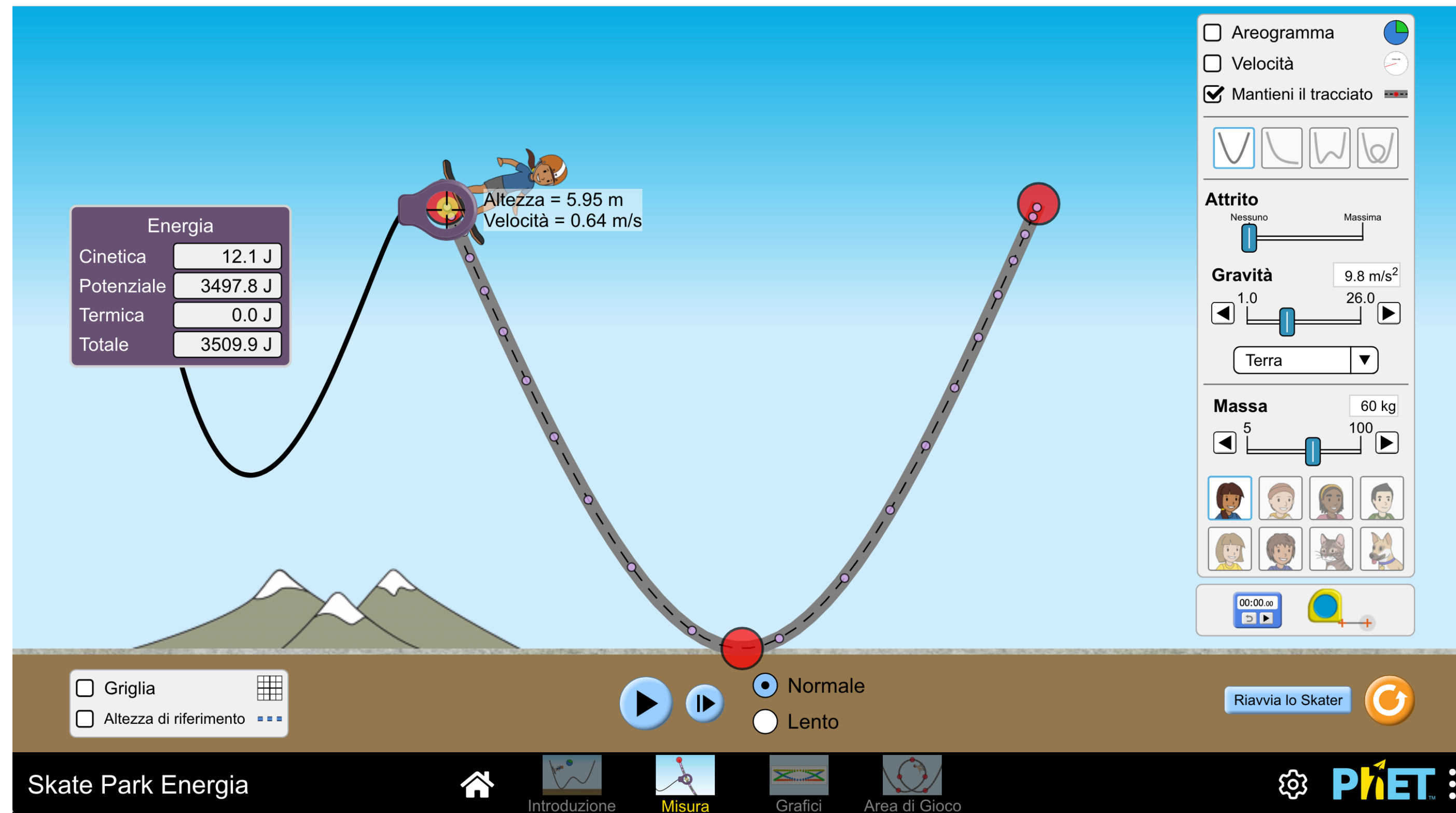
ENERGIA: ATTRITO



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

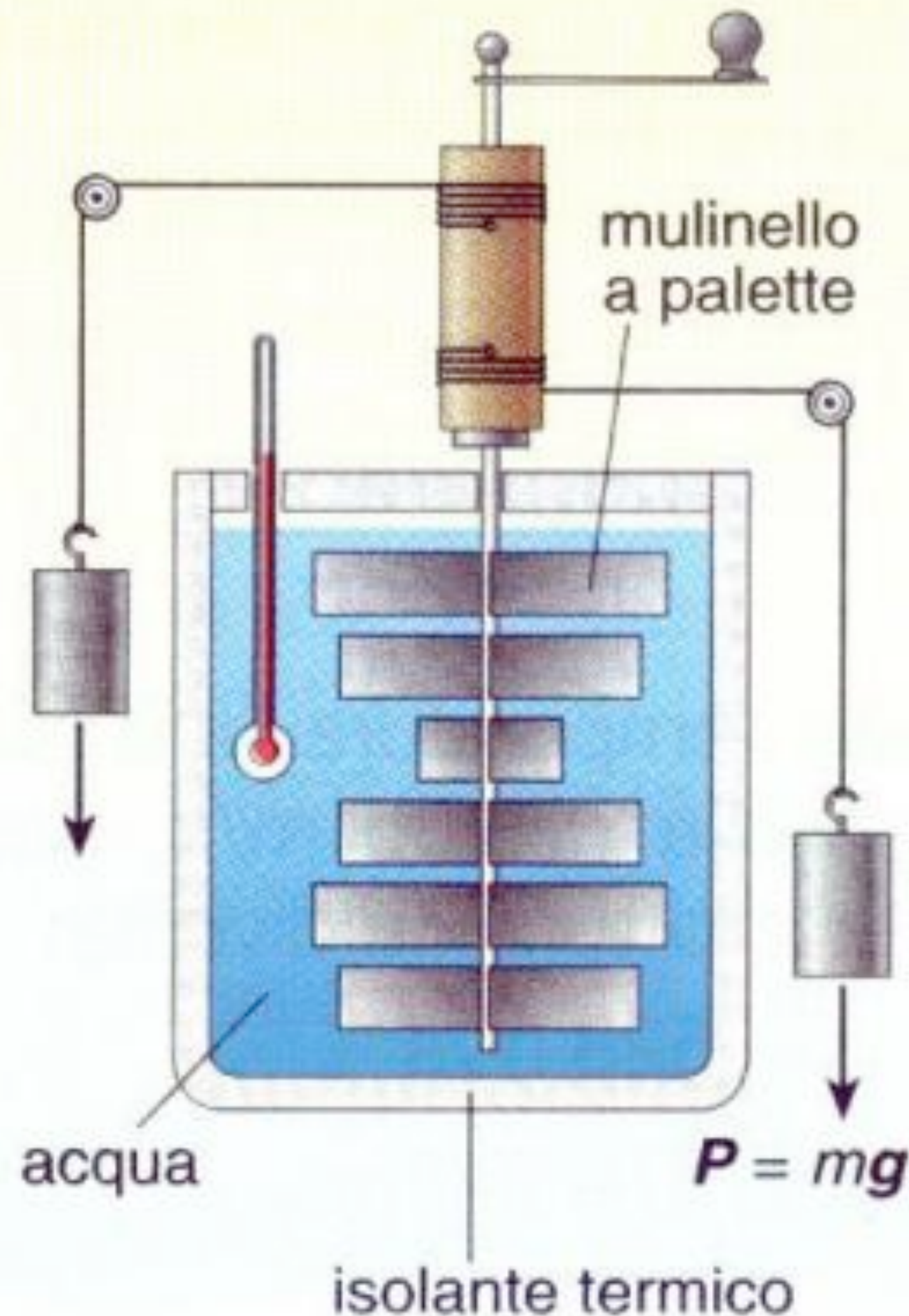
INFORMAZIONI NUTRIZIONALI			
Valori medi	per 100 g	per porzione (15 g)	(%*) per 15 g
Energia	2252 kJ 539 kcal	336 kJ 80 kcal	4
grassi	30,9 g	4,6 g	7
di cui: acidi grassi saturi	10,6 g	1,6 g	8
carboidrati	57,5 g	8,6 g	3
di cui: zuccheri	56,3 g	8,4 g	9
proteine	6,3 g	0,9 g	2
sale	0,107 g	0,016 g	0
* Assunzioni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

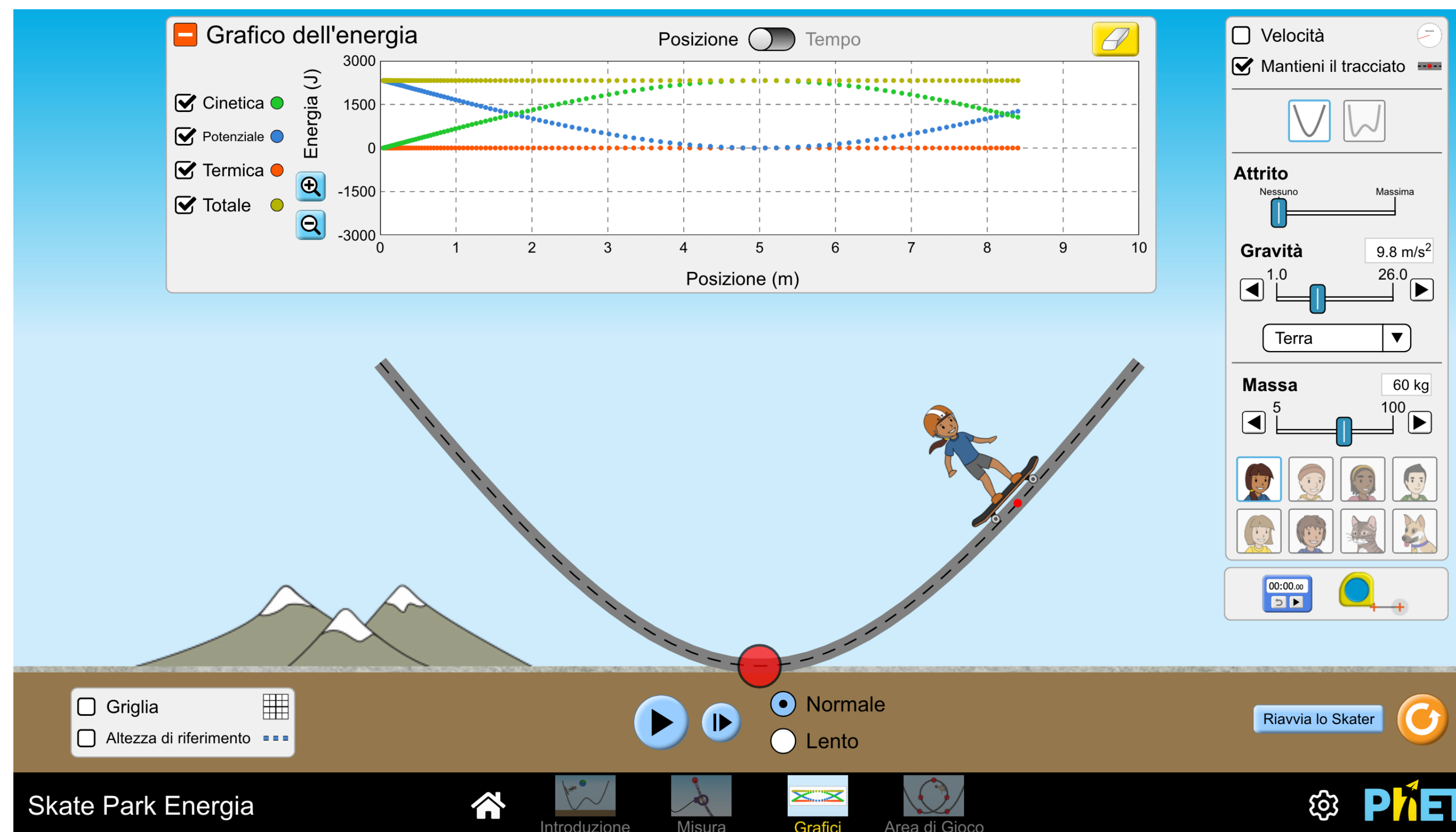
- Il fisico Joule verso la metà del 1800 fece un celebre esperimento.
- Con il marchingegno in figura riscaldò l'acqua.
- L'energia potenziale dei pesi attratti dalla forza di gravità si trasforma in energia cinetica e questa si trasferisce alle pale che riscaldano l'acqua nel calorimetro.
- Ripetendo 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 $14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a
 $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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

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

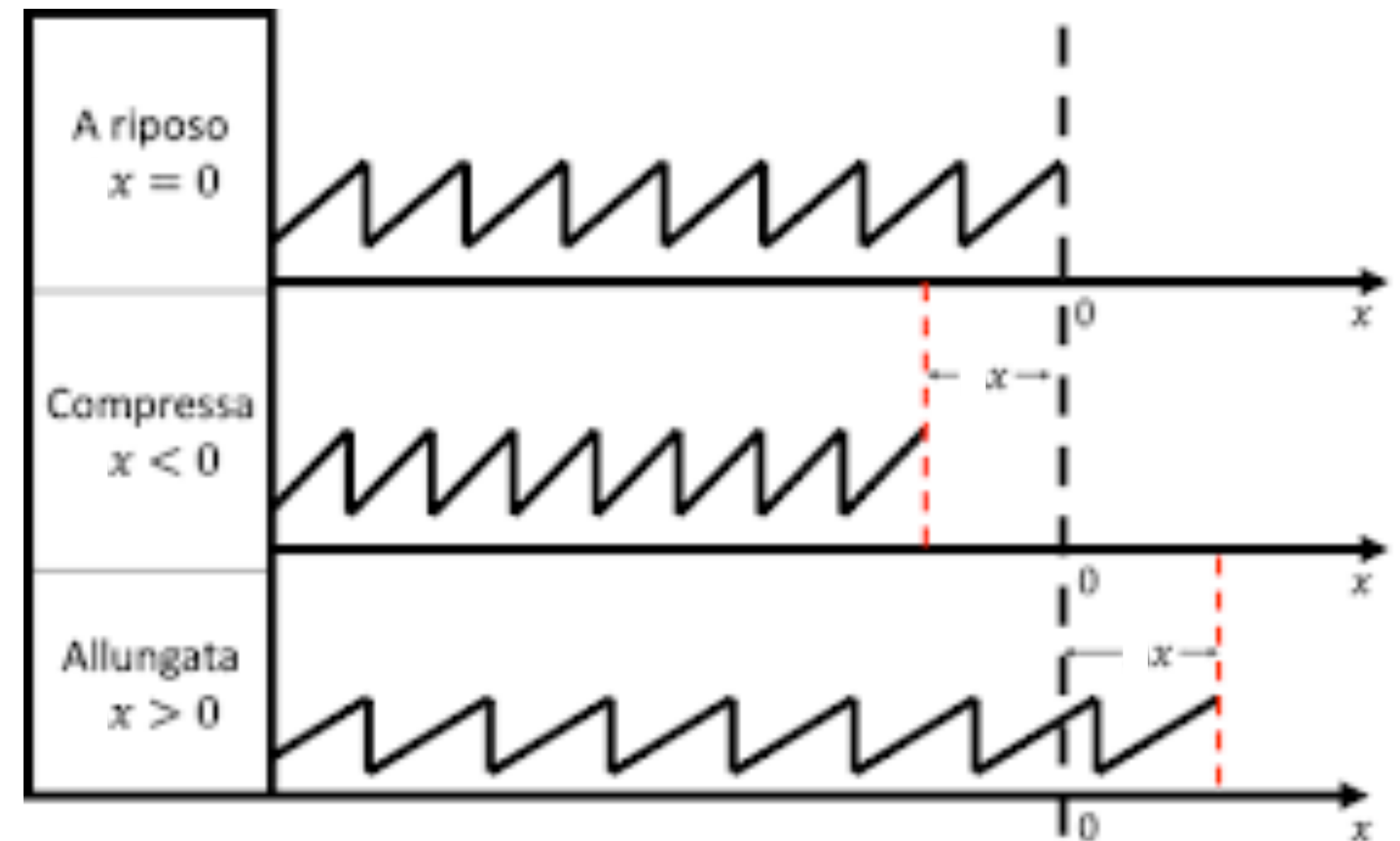
$$E = \frac{1}{2}kx^2$$



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

k costante elastica

x allungamento o compressione

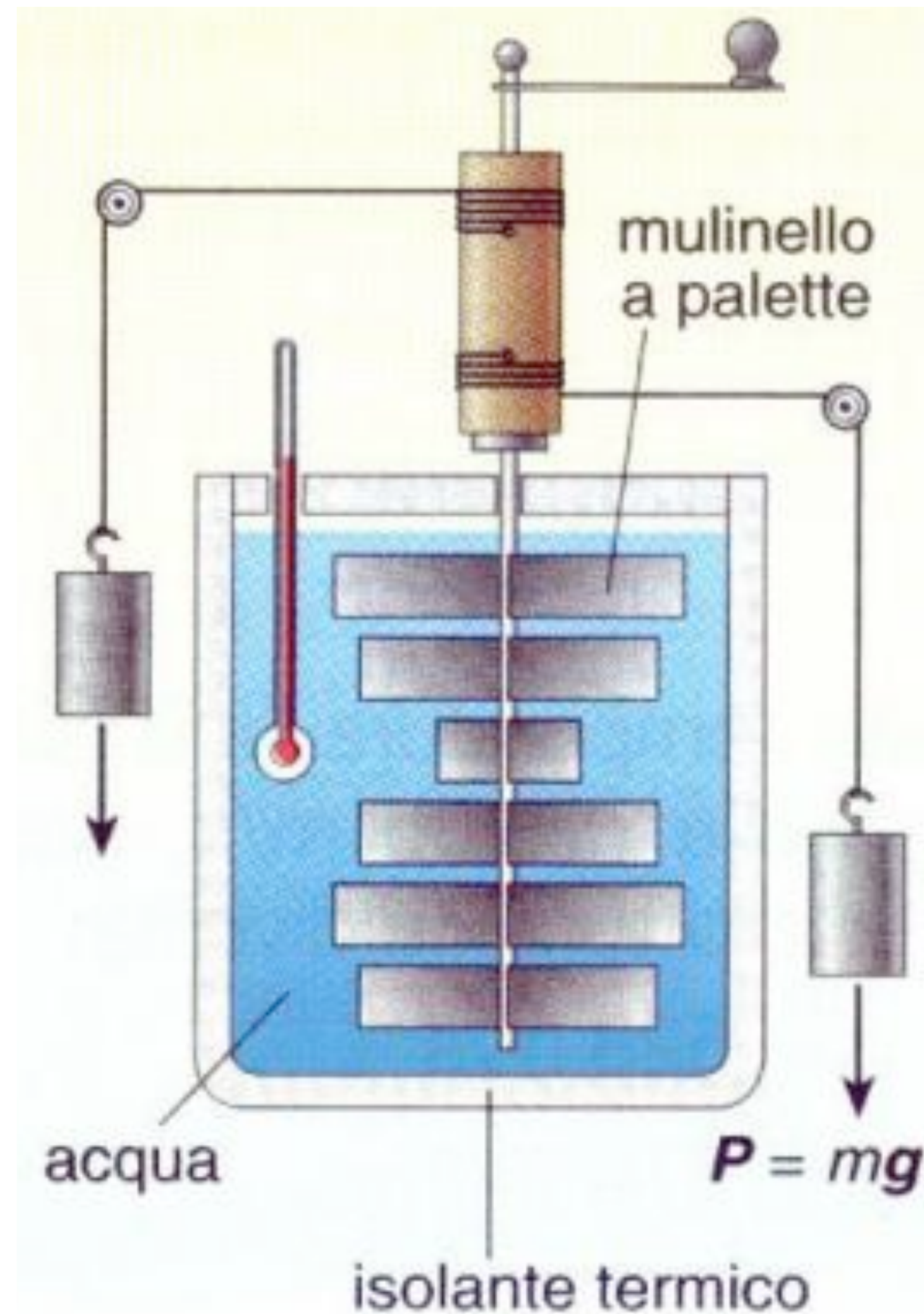


un'altra forma di **ENERGIA**: il **LAVORO**

in qualche modo l'abbiamo visto...

Lo identificheremo meglio, come

“forza per spostamento” (W , oppure $L = F s$)



Per adesso:

se mettiamo tutto insieme
(tutte le forme di energia),
ci addentriamo nella
termodinamica

TERMODINAMICA

studia e descrive le **trasformazioni** termodinamiche indotte da **calore** e **lavoro** in un **sistema**

$$\Delta U = \underbrace{Q + W}$$

variazione di *energia interna* U ,
che include le forme di energie
interna del *sistema*

termini che descrivono lo *scambio di energia* tra il sistema e l'ambiente:
 Q trasferimento di calore,
 W lavoro realizzato dal sistema
sull'ambiente