

Unità D9 - Energia e lavoro

1. Il lavoro
2. La potenza
3. L'energia cinetica
4. L'energia potenziale
5. Il trasferimento di energia

ZANICHELLI

Lezione 1 - Il lavoro

Una forza compie lavoro quando sposta il suo punto di applicazione; più forze applicate allo stesso corpo compiono lavoro in modo indipendente l'una dall'altra

ZANICHELLI

Lezione 1 - Il lavoro

Una forza **compie lavoro** se produce uno **spostamento**.

Se forza F e spostamento s sono **vettori paralleli**, il lavoro L è il prodotto dei loro moduli: $L = F \cdot s$

Se forza e spostamento **non sono paralleli**, si considera solamente la **componente della forza parallela allo spostamento**: $L = F_{//} \cdot s$



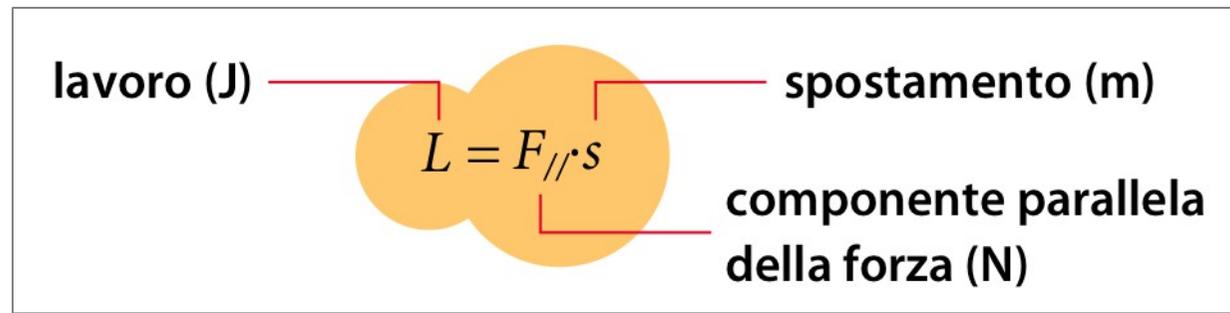
D. LORENZINI, 2005

La forza sul carrello non è parallela allo spostamento; solo la componente parallela compie lavoro.

ZANICHELLI

Lezione 1 - Il lavoro

Nel **SI** il lavoro si misura in joule (**J**): $1 \text{ J} = (1 \text{ N}) \times (1 \text{ m})$



ZANICHELLI

Lezione 2 - La potenza

La potenza è il lavoro compiuto da una forza nell'unità di tempo; la potenza è una proprietà delle macchine

ZANICHELLI

Lezione 2 - La potenza

La potenza è il **rapporto** fra il **lavoro compiuto** e l'**intervallo di tempo** impiegato per compierlo:

potenza (W) — $P = \frac{L}{\Delta t}$ — lavoro (J)
— intervallo di tempo (s)

Nel **SI** la potenza si misura in watt (W): $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$

ZANICHELLI

Lezione 2 - La potenza

Tabella 1
Alcune potenze tipiche

Lampadina	60 W
Televisore	100 W
Trapano	500 W
Ferro da stiro	1 kW
Frigorifero	1,2 kW
Lavatrice	2 kW
Motore industriale	500 kW

Multipli del watt

- $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 1 \times 10^3 \text{ W}$
- $1 \text{ MW} = 1\,000\,000 \text{ W} = 1 \times 10^6 \text{ W}$
- $1 \text{ GW} = 1\,000\,000\,000 \text{ W} = 1 \times 10^9 \text{ W}$

La potenza è un dato **caratteristico delle apparecchiature elettriche.**



ZANICHELLI

Lezione 2 - La potenza

Il **rendimento** di una macchina è il **rapporto** tra **potenza utile** e **potenza assorbita**; è sempre **inferiore a 1**

rendimento = $\frac{P_{utile}}{P_{assorbita}}$

Schema del funzionamento di una macchina. La macchina assorbe una certa potenza da una sorgente, ne utilizza una parte per compiere lavoro e il resto viene perso nell'ambiente circostante.

ESEMPIO 3 Se una pompa deve assorbire una potenza di 1500 W per fornire una potenza di 1200 W, il suo rendimento vale:

$$r = \frac{1200 \text{ W}}{1500 \text{ W}} = 0,80$$

ZANICHELLI

Lezione 3 - L'energia cinetica

L'energia cinetica è associata al movimento di un corpo; essa varia quando sul corpo viene fatto un lavoro

ZANICHELLI

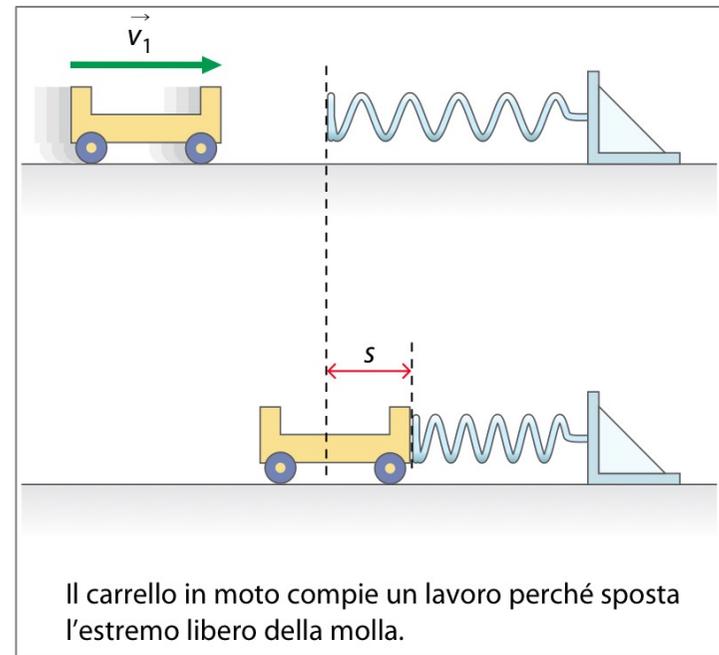
Lezione 3 - L'energia cinetica

Energia: capacità di compiere lavoro

Un corpo **in movimento** ha la **capacità di compiere lavoro**
(per esempio comprimendo una molla)

Energia cinetica: energia posseduta da un **corpo in movimento**.

Dipende dalla **massa** e dalla **velocità**



ZANICHELLI

Lezione 3 - L'energia cinetica

L'energia cinetica E_c di un corpo è il **semiprodotto** della **massa** per il **quadrato della velocità**.

energia cinetica (J) — $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ — massa (kg)
— velocità $\left(\frac{m}{s}\right)$ al quadrato

Nel **SI** l'unità di misura dell'energia cinetica è il **joule (J)**.

-Lavoro e energia cinetica hanno la stessa unità di misura:

$$(\text{kg}) \times (\text{m/s})^2 = (\text{kg}) \times (\text{m}^2/\text{s}^2) = (\text{kg}) \times (\text{m/s}^2) \times (\text{m}) = \text{N} \times \text{m} = \text{J}$$

ZANICHELLI

Lezione 3 - L'energia cinetica

Teorema dell'energia cinetica

Il **lavoro compiuto** da una **forza** su un **corpo** è uguale alla **variazione di energia cinetica del corpo** stesso.

The diagram shows the equation $\frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_i^2 = L$ enclosed in a rectangular box. The terms are highlighted with yellow circles. Red lines connect labels to the corresponding parts of the equation: 'energia cinetica finale (J)' points to the first term, 'energia cinetica iniziale (J)' points to the second term, and 'massa (kg)' points to the 'm' in the second term.

$$\frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_i^2 = L$$

v_i è la **velocità iniziale** del corpo, prima che inizi l'azione della forza,
 v_f è la **velocità finale**, quando questa azione è terminata.

ZANICHELLI

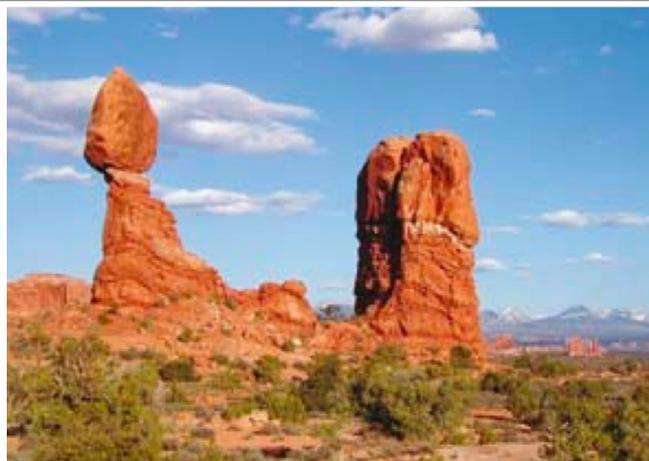
Lezione 4 - L'energia potenziale

L'energia potenziale gravitazionale è associata alla posizione di un corpo rispetto alla Terra; l'energia potenziale elastica è associata alla deformazione dei corpi elastici

ZANICHELLI

Lezione 4 - L'energia potenziale

Un **corpo fermo** può avere la capacità di compiere lavoro:
-per esempio può avere **energia potenziale gravitazionale (a)** o
energia potenziale elastica (b)



a Il masso compie lavoro, se cade dalla roccia.



b L'arco compie lavoro, se si distende.

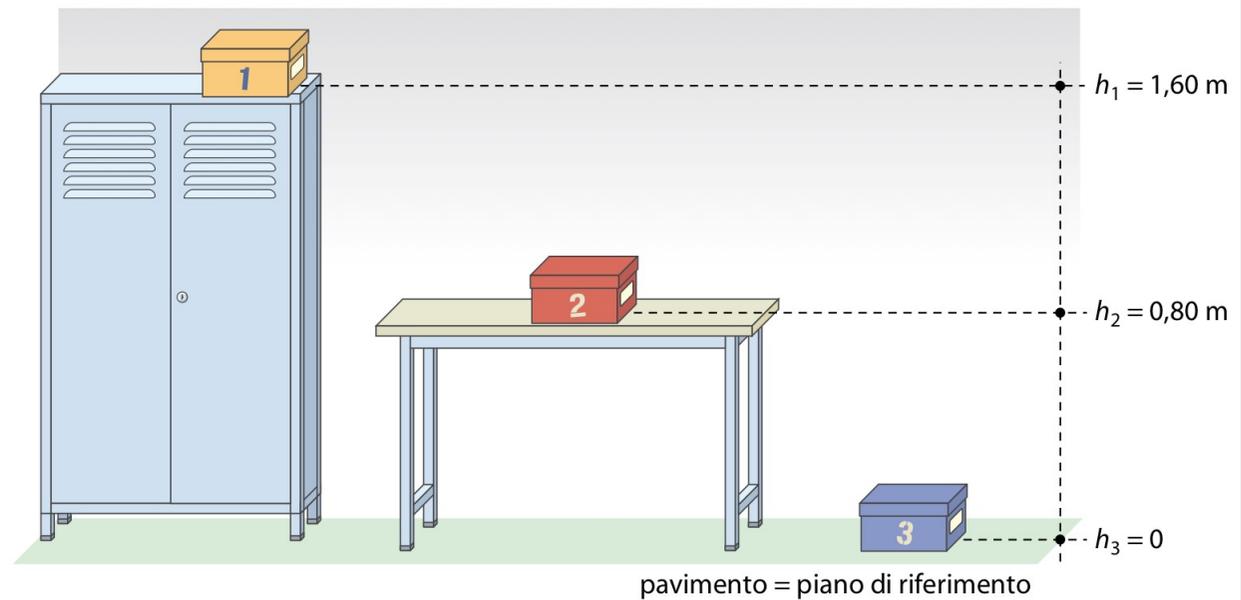
ZANICHELLI

Lezione 4 - L'energia potenziale

Energia potenziale gravitazionale di un corpo: **lavoro** che la forza di **gravità** può compiere facendolo **cadere sul piano di riferimento**.

Se l'oggetto ha massa m e si trova a una quota h : $L_{gravità} = m \cdot g \cdot h$

La scatola che sta sull'armadietto ha maggiore energia di quella sul tavolo, perché può compiere un lavoro maggiore. La scatola sul pavimento non ha energia potenziale.



ZANICHELLI

Lezione 4 - L'energia potenziale

energia potenziale
gravitazionale (J)

$$E_p = m \cdot g \cdot h = P \cdot h$$

forza-peso (N)

altezza (m)

ESEMPIO 1 Le scatole della figura hanno la massa di 1 kg, ognuna pesa 9,8 N. Rispetto al pavimento, la scatola 1 ha energia potenziale:

$$E_p = (9,8 \text{ N}) \times (1,60 \text{ m}) = 15,68 \text{ J}$$

La scatola 2 ha energia: $E_p = (9,8 \text{ N}) \times (0,80 \text{ m}) = 7,84 \text{ J}$, che è la metà dell'altra, d'accordo col fatto che l'altezza del tavolo è metà dell'altezza dell'armadietto.

L'energia potenziale gravitazionale è una proprietà non del solo oggetto, ma del **sistema Terra + oggetto**.

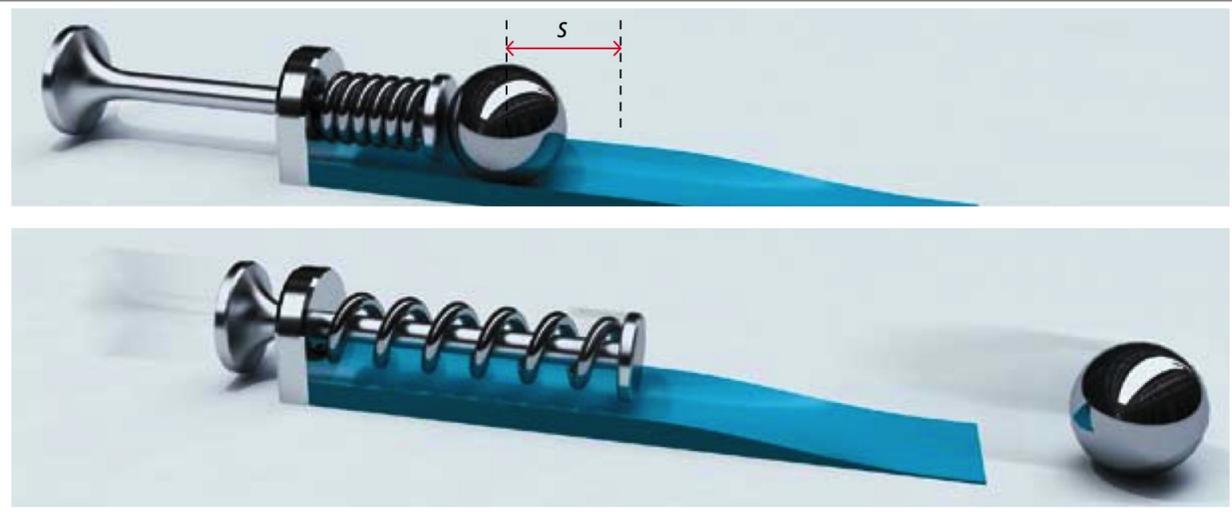
ZANICHELLI

Lezione 4 - L'energia potenziale

Energia potenziale elastica E_e di una molla compressa di un tratto s :
lavoro che la molla può compiere tornando alla posizione di equilibrio.

La molla compressa ha la capacità di compiere lavoro, perciò possiede energia potenziale elastica.

$$E_e = \frac{1}{2} k \cdot s^2$$



La forza elastica è una forza **conservativa**

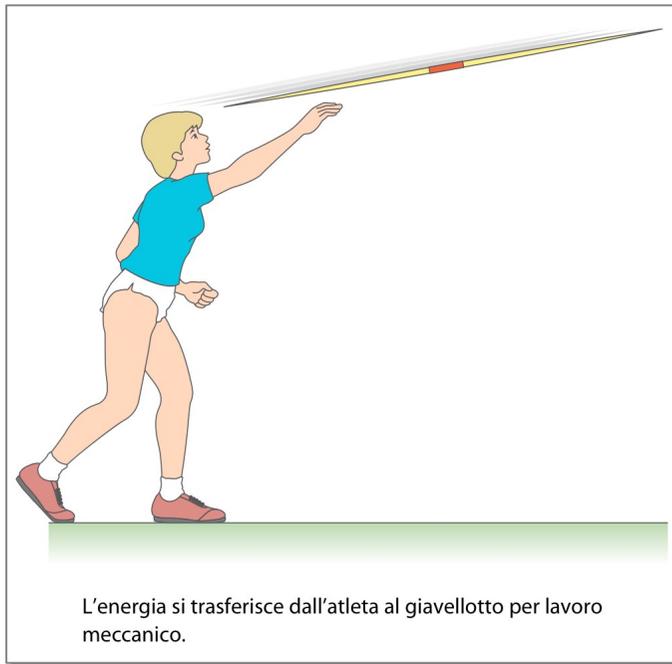
ZANICHELLI

Lezione 5 - I trasferimenti di energia

L'energia si può trasferire da un sistema a un altro in modi diversi; nel trasferimento ci possono essere delle perdite di energia

ZANICHELLI

Lezione 5 - I trasferimenti di energia



L'energia si può trasformare

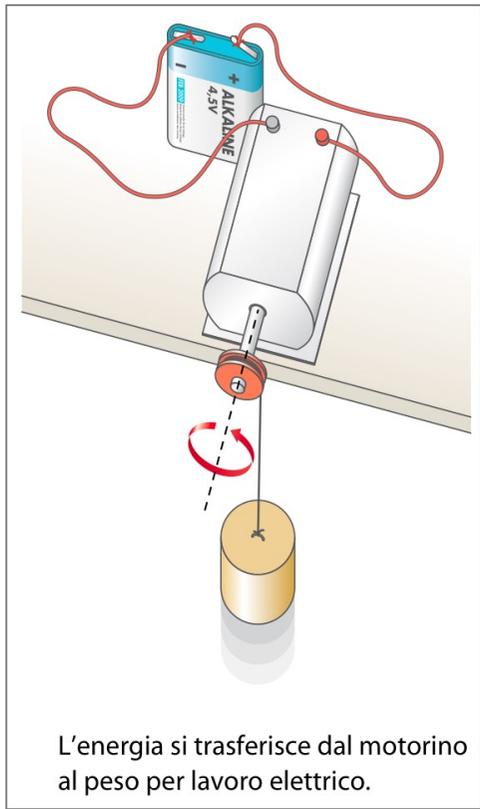
Quando un **corpo cade**, la sua **energia potenziale** si trasforma in **energia cinetica**.

L'energia si può trasferire

L'atleta, quando lancia il giavellotto, gli **trasferisce energia per lavoro meccanico**.

ZANICHELLI

Lezione 5 - I trasferimenti di energia



L'energia si può **trasferire** per **lavoro elettrico**

La **pila**, utilizzando la propria **energia chimica**, compie un **lavoro elettrico** sui **portatori di cariche elettriche** del circuito di collegamento.

Questo **lavoro elettrico** consente al motorino di **sollevare il peso**.

ZANICHELLI

Lezione 5 - I trasferimenti di energia

L'**energia** può essere **trasferita per calore**

Quando si accende il **fuoco**, l'**energia chimica** liberata nella combustione si trasferisce sotto forma di **calore** alla griglia, aumentandone la temperatura.

La trasmissione di energia tra corpi caldi avviene anche **a distanza** (e nel vuoto, come per le stelle), **per irraggiamento di onde elettromagnetiche**

L'energia si trasferisce dalla fiamma alla griglia per calore.



ZANICHELLI

Lezione 5 - I trasferimenti di energia

La **radiazione solare** può essere assorbita e poi trasformata da organismi viventi o da dispositivi **convertitori di energia**



TARAKI/SHUTTERSTOCK

a Le celle fotovoltaiche trasformano l'energia del Sole in energia elettrica.



VERONIKA VASILYUW/SHUTTERSTOCK

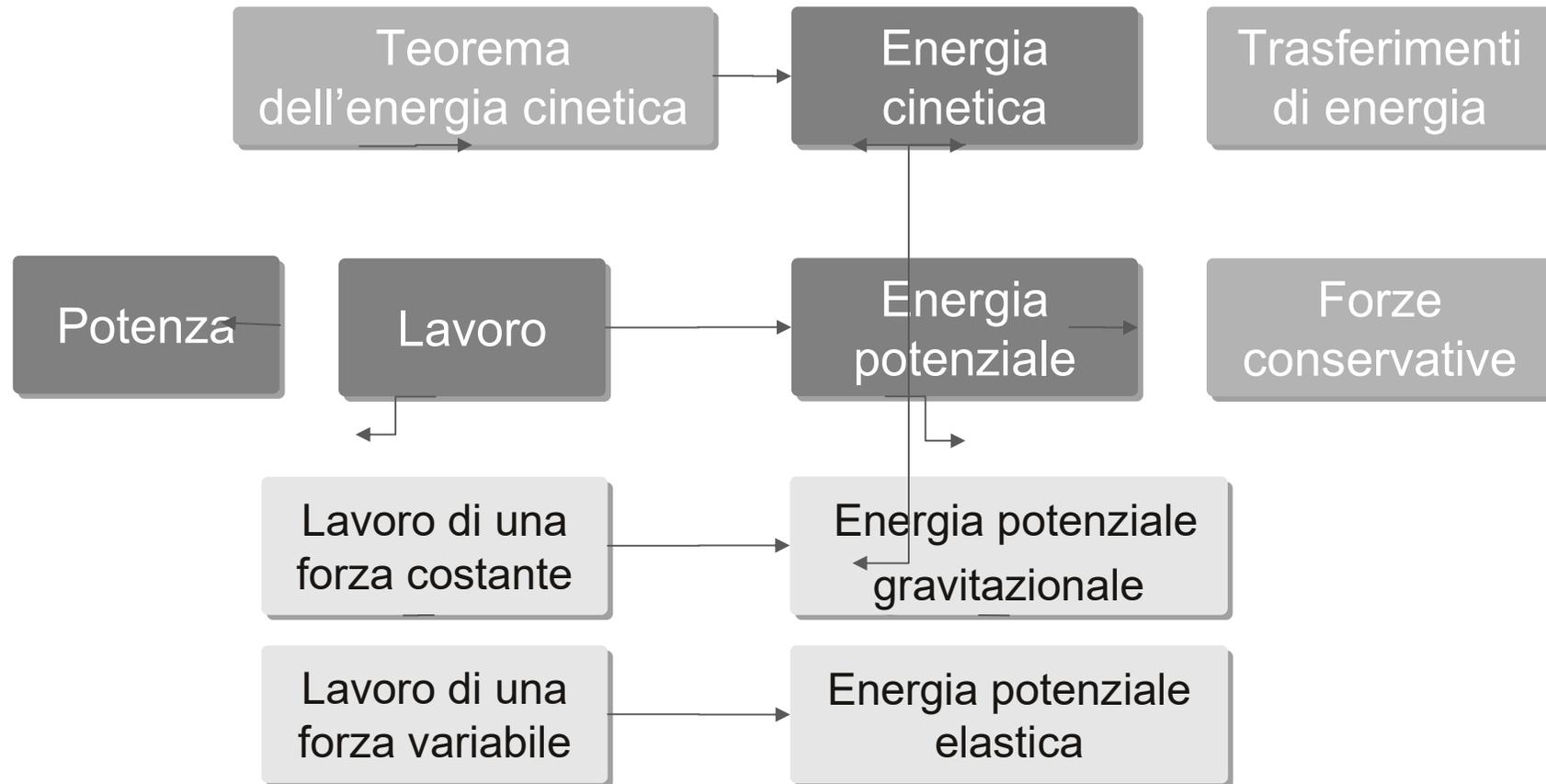
b Le piante trasformano l'energia solare in energia chimica.

Un **convertitore di energia** è caratterizzato da un **rendimento**:

$$\text{rendimento} = \frac{\text{energia utile}}{\text{energia assorbita}}$$

ZANICHELLI

Unità D9 - Energia e lavoro



ZANICHELLI