

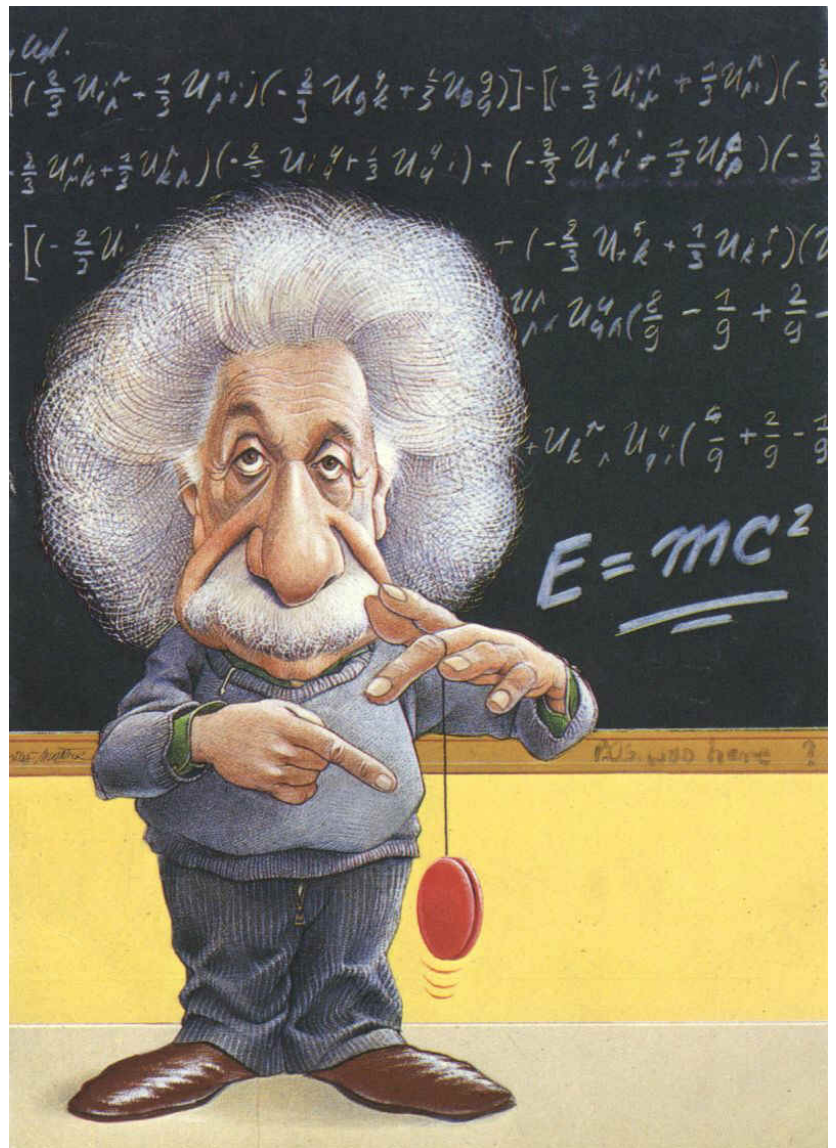
r. berardi

EBOOK PER LA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Tecnologia

fisica dell'energia

ELEMENTI DI FISICA DELL'ENERGIA



Tecnologia

ELEMENTARI DI FISICA DELL'ENERGIA

CONCETTO DI LAVORO IN FISICA	PAG. 2	TRASFORMAZIONI ENERGIA	PAG. 13
CONCETTO DI POTENZA ED ENERGIA	PAG. 3	FORME E FONTI: ESERCIZIO	PAG. 14
L'ENERGIA	PAG. 4	CONVERTITORI E RENDIMENTO	PAG. 15
ENERGIA E LAVORO	PAG. 5	ESERCIZI RENDIMENTO	PAG. 16
ESERCIZI LAVORO LA POTENZA	PAG. 6 PAG. 7	ESERCIZIO VERIFICA	PAG. 17
LA POTENZA (2)	PAG. 8	ESERCIZIO CONVERSIONI ENERGIA	PAG. 18
ESERCIZI POTENZA	PAG. 9		
ESERCIZI POTENZA	PAG. 10		
ENERGIA E LE SUE FORME	PAG. 11		
ESERCIZI SULL'ENERGIA	PAG. 12		

*e-book published by
Rosario Berardi © 2011*

NOTA dell'autore Prof. Rosario Berardi, docente di Tecnologia presso l'Istituto Secondario di Primo Grado Mattei Di Vittorio di Pioltello MI:

Gli EBOOK di Tecnologia e Disegno sono uno strumento di lavoro per i miei alunni e per i ragazzi e gli insegnanti che ne vorranno usufruire.

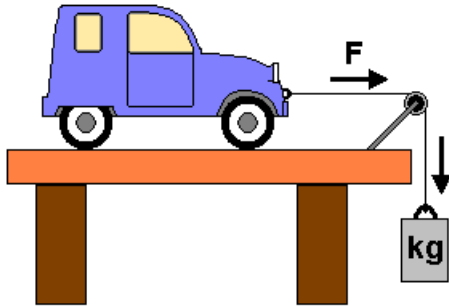
I fascicoli oggi disponibili non sono in commercio e possono, periodicamente, essere scaricati liberamente, in formato PDF, dal sito:

<http://www.rosarioberardi.it/sitoberardi/index.htm>

Contatti: berardi@rosarioberardi.it

I concetti di lavoro, potenza ed energia sono fondamentali nello studio della fisica applicata. Per parlare in modo corretto della definizione fisica del lavoro occorre prima chiarire che cosa s'intende per "forza".

Se vogliamo spingere un'automobile il cui motore non vuole proprio saperne di mettersi in moto, dobbiamo esercitare una forza contro la carrozzeria, nella direzione in cui intendiamo far avanzare l'auto; la forza che esercitiamo deve essere tale da vincere la resistenza causata dall'attrito delle ruote come conseguenza del peso dell'auto. Come ogni grandezza fisica, la forza è esattamente misurabile, ed il suo valore si può esprimere in diverse unità di misura. Il modo più semplice di esprimere l'entità di una forza è quello di darle il valore in kg.



*Nel momento in cui solleviamo un peso di 50 kg, stiamo applicando al peso una forza di 50 kg diretta verso l'alto. Anche la forza necessaria a spingere l'automobile può essere misurata in kg, sebbene in modo meno intuitivo; guardando la figura a lato il concetto risulta chiaro. Aumentiamo poco alla volta il valore del peso attaccato alla fune finché l'auto si muove: a quel punto avremo trovato il valore della forza (in kg) necessaria a vincere l'attrito. Siamo tutti d'accordo che spingere un'auto o sollevare un peso è una fatica; per la fisica è un **lavoro**. Ma la misurazione esatta della quantità di lavoro svolta richiede di misurare una seconda grandezza: esattamente una lunghezza. Se spingiamo la nostra macchina per 10 metri avremo fatto un certo lavoro; ma se la spingiamo per 30 metri avremo fatto un lavoro (e una fatica) senz'altro maggiori! Come si calcola allora questo lavoro? Basta moltiplicare la forza per la lunghezza, che può anche essere chiamata "spostamento". Se esprimiamo la forza in kg e la lunghezza in metri, il lavoro avrà come unità di misura il "chilogrammetro", che si scrive kgm. Il caso più semplice si ha quando si solleva un peso ad altezze diverse: se si solleva un peso di 50 kg all'altezza di 1,5 metri, il lavoro compiuto sarà: $50 \times 1,5 = 75$ kgm se si solleva lo stesso peso all'altezza di 3 metri, si sarà compiuto un lavoro pari a $50 \times 3 = 150$ kgm*

*Possiamo allora scrivere la formula per calcolare il lavoro: $L = F * S$ Il lavoro è quindi uguale al prodotto della forza per lo spostamento. Tale formula è corretta se lo spostamento avviene esattamente nella direzione della forza resistente.*

*Se F è misurata in **newton (sistema internazionale)** e s in **metri**, il lavoro viene misurato in newton per metri ed a questa unità di misura viene dato il nome di **joule**, abbreviato in **J***

$$1N * 1m = 1J$$

$$1Kgm = 9,8 J$$

$$1J = 1/9,8 = 0,102 Kgm$$

Un certo lavoro può essere svolto in un tempo breve o in un tempo più lungo. Torniamo a parlare di automobili: far percorrere ad un'auto 50 km significa compiere un lavoro: infatti occorre applicare all'auto una forza sufficiente a farla spostare, e quindi prolungare questo spostamento per una lunghezza di 50 km. Come si è visto, il lavoro corrispondente si calcola moltiplicando la forza per lo spostamento. Supponiamo che la forza necessaria a spingere l'auto sia di 81 kg; lo spostamento, in metri, ha il valore di 50000. Il lavoro compiuto sarà allora pari a $81 \times 50000 = 4050000$ ovvero 4 milioni e cinquantamila kgm. Se l'auto percorre i 50 km in un'ora diremo che ha compiuto un lavoro di 4050000 kgm all'ora. Ma 1 ora equivale a 3600 secondi, per cui in 1 solo secondo il lavoro compiuto sarà dato da $4050000 : 3600 = 1125$ kgm/s (si legge 1125 kgm al secondo). Ebbene, quando facciamo riferimento al tempo in cui un lavoro è stato compiuto, parliamo di **potenza**. Lo stesso lavoro infatti si potrebbe compiere in un tempo più breve o più lungo: per impiegare un tempo più breve occorre una maggiore potenza. Sappiamo infatti che un'auto dotata di maggiore potenza corre di più.

Per esempio, per effettuare lo stesso percorso di 50 km in 40 minuti, la potenza necessaria diventa $4050000 : 2400 = 1687,5$ kgm/s. Abituamente si parla di potenza in cavalli. In effetti sia i chilogrammetri al secondo che i cavalli sono un modo di misurare la potenza; un cavallo equivale a circa 75 kgm/s, per cui 1687,5 kgm/s sono equivalenti a circa 22,5 Cv. La formula per il calcolo della potenza è quindi: $P = L/T$

Occorre ricordare che esprimendo il lavoro L in kgm ed il tempo t in secondi, si ottiene la potenza in kgm/s; per trasformare la potenza in cavalli basta dividere il numero ottenuto per 75.

Equivalenza di alcune unità di misura della potenza					
$1 \text{ kgm/s} = 9,8$ W	$1 \text{ CV} = 75$ kgm/s	$1 \text{ CV} = 736$ W	$1 \text{ KW} = 1000$ W	$1 \text{ CV} = 0,736$ KW	$1 \text{ KW} = 1,36$ CV

Se il lavoro viene espresso in Joule, la potenza risultante sarà espressa in Watt (W)

$$P = L/T = J/1s = 1W$$

L'energia non è altro che una quantità di lavoro che si ha la possibilità di compiere.

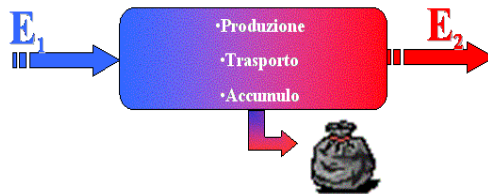
Trascurando la differenziazione in cinetica e potenziale, per il nostro scopo consideriamo solo l'energia intesa come quantità di lavoro svolto in un certo tempo, in base alla potenza applicata.

$$E = P \cdot t = 1W * 1s = 1J$$

Consiglio Nazionale delle Ricerche

due Principi Fondamentali

- L'energia non si crea, non si distrugge ma può solo passare da una forma all'altra



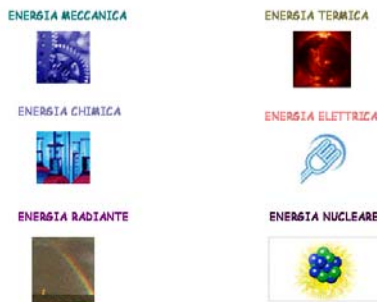
- Ogni trasformazione dell'energia comporta una dissipazione di una quota di essa, non più utilizzabile

Da questa definizione segue immediatamente il principio che l'energia si può trasformare da una forma all'altra (per esempio, da potenziale in cinetica) e, per estensione, il principio di conservazione dell'energia: "l'energia si trasforma da una forma all'altra ma non può essere né creata né distrutta".

L'energia viene in genere definita come "la capacità che un corpo ha di compiere lavoro". Per esplicitare questa definizione si fa di solito riferimento immediato all'energia meccanica che corrisponde al più intuitivo concetto di lavoro: il lavoro meccanico (per esempio, lo spostamento di un corpo prodotto da una forza applicata al corpo stesso). L'energia meccanica di un corpo si presenta in due forme diverse, cioè come energia potenziale (energia che gli deriva dalla posizione in cui si trova: per esempio, un corpo sospeso), oppure energia cinetica (energia che gli

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Come si presenta l'ENERGIA



Da un punto di vista più generale, l'energia è presente in natura sotto forme diverse che si trasformano l'una nell'altra e delle quali in genere si privilegiano gli aspetti esteriori in quanto a esse si associano attributi diversi (termica, elettrica, chimica, nucleare) in base al contesto in cui si presentano.

Per tutte queste forme resta comunque valida la definizione iniziale e quindi, quando si parla di energia (in qualsiasi forma) o di fonti di energia (cioè di sostanze - carbone, metano ecc. - o di entità - vento, acqua corrente - in grado di

produrre energia), si fa in genere riferimento a un "qualcosa" che è in grado di sviluppare una data quantità di energia e, quindi, di consentire l'effettuazione del relativo lavoro. Per tutte queste forme risulta valido anche il principio di conservazione, di cui vengono precisati i limiti pratici. Ogni trasformazione di energia provoca il "degrado" di una parte di essa; in altri termini, via via che si trasforma, l'energia - pur non distruggendosi - perde parzialmente il suo potere di produrre lavoro (e quindi di essere utilizzata per scopi pratici). Il principio di conservazione dell'energia, con questa precisazione, costituisce uno dei principi basilari della scienza.

Consiglio Nazionale delle Ricerche

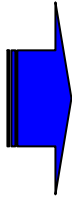
Cos'è L'ENERGIA

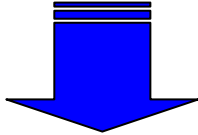
L'energia è definita come la capacità a compiere un lavoro



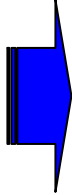
$$\text{Lavoro} = \text{Forza} * \text{Spostamento}$$

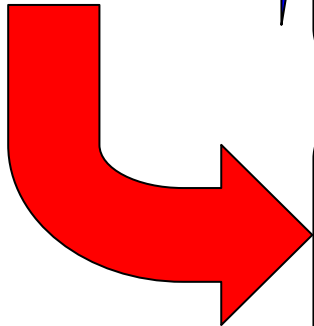
ENERGIA





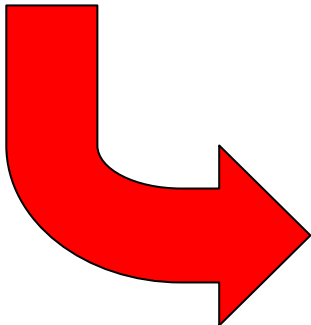
Lavoro





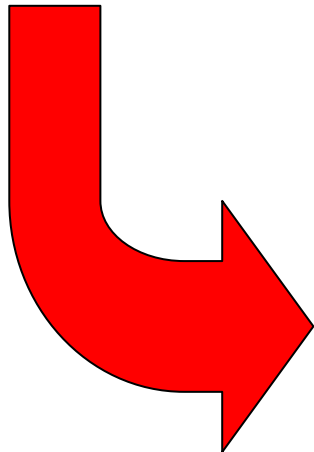
$L = \text{Forza} \times \text{Spostamento} \qquad L = F \times S$

$L = \text{Lavoro} - \text{Unità di misura: Joule} = J \text{ (kgm)}$
 $F = \text{Forza} - \text{Unità di misura: Newton} = N \text{ (Kg)}$
 $S = \text{Spostamento} - \text{Unità di misura: Metro} = m$



$J = N \times m ; \text{(S.Intern.)} \qquad 1J = 1N \times 1m$

$kgm = Kg \times m \qquad 1 Kg = 1Kg \times 1m$



$L = F \times S = Kg \times m$
 F si misura in Kg
 S si misura in m

Equivalenze : $1kgm = 9,8 J$
 $1J = 1/9,8 = 0,102 kgm$

Calcolare, nello spazio a destra, il lavoro compiuto da un ragazzo per spostare una valigia di 20 Kg per 15m. Il lavoro compiuto va espresso sia in kgm che in Joule

Un operaio ha caricato su un camion 10 sacchi di cemento del peso di 490 N Per caricarli ha dovuto sollevarli di 2 m. Calcola il lavoro complessivo compiuto esprimendolo sia in Joule che in Kgm.

Un facchino porta 6 pesanti valigie da 20 kg ciascuna dal I al III piano di un albergo. Determina il lavoro compiuto dal facchino sapendo che il dislivello da superare è di 8 m. Calcola il lavoro anche in joule

Spesso oltre a conoscere la quantità di lavoro compiuto, dobbiamo conoscere anche il tempo occorrente a compiere questa quantità di lavoro.

La quantità di lavoro compiuto in un certo tempo si chiama velocità di esecuzione del lavoro. Se conosciamo la velocità con cui viene compiuto lavoro in una determinata attività e sappiamo che questa velocità rimarrà costante, possiamo trovare il tempo occorrente per compiere una certa quantità di lavoro.

Supponiamo che una gru impieghi 2 secondi a compiere 3000 Kgm di lavoro. Sappiamo che il lavoro è stato compiuto alla velocità di 3000 Kgm ogni 2 secondi, cioè

$$\frac{3000\text{kgm}}{2\text{secondi}} = \dots\dots\dots \text{Kgm al secondo}$$

La velocità di esecuzione di lavoro si chiama potenza.

La potenza di un trattore che compie 1000 Kg di lavoro in 2 secondi è:

$$\frac{1000\text{Kgm}}{2\text{sec ondi}} = \frac{500\text{kgm}}{1\text{sec ondo}} \text{ o } 500 \text{ Kgm al secondo}$$

Per calcolare la potenza si usa quindi la formula

$$\text{Potenza} = \frac{\text{LAVORO}}{\text{TEMPO}} = \frac{\text{Kgm}}{\text{s}} = \text{Kilogrammetro al secondo}$$

Ma se desideriamo conoscere la velocità con la quale un lavoro viene compiuto, dobbiamo usare un'altra unità, che includa sia il lavoro compiuto che il tempo necessario a compierlo.

Nel 1765 circa, James Watt dette il nome di CAVALLO-Vapore (abbreviato CV) ad una certa unità di potenza. Egli stabilì questa unità sulla valutazione del lavoro che un cavallo poteva compiere in un certo intervallo di tempo. Il CV che usiamo oggi differisce leggermente da quello di Watt, detto in inglese HP(Horse Power=cavallo potenza). 1 CV è uguale a 75Kgm/s. Perciò, se sappiamo che un motore compie 75 kgm di lavoro in un secondo, sappiamo che la potenza del motore in CV è uguale ad ... CV

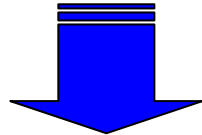
Supponiamo che la potenza del motore di una gru sia di 1000 CV; poiché 1CV corrisponde a 75 Kgm al secondo, sappiamo che il motore della gru può compiere..... Kgm di lavoro al secondo.

Ma abbiamo anche visto che il lavoro si esprime anche in Joule e che 1 Kgm è uguale a 9,8 Joule, per cui possiamo affermare che la potenza si può calcolare in **Joule al secondo** che equivale a $\frac{1\text{J}}{1\text{s}}$ che espresso con un'unità di misura specifica assume il nome di **Watt (W)**;

$$1\text{W} = \frac{1\text{kgm/s}}{9,8\text{j}} = 0,102 \text{ kgm/s}$$

Concludendo, se 1CV=75kgm/s; 1 CV=75Km/s x 9,8 J= 736W

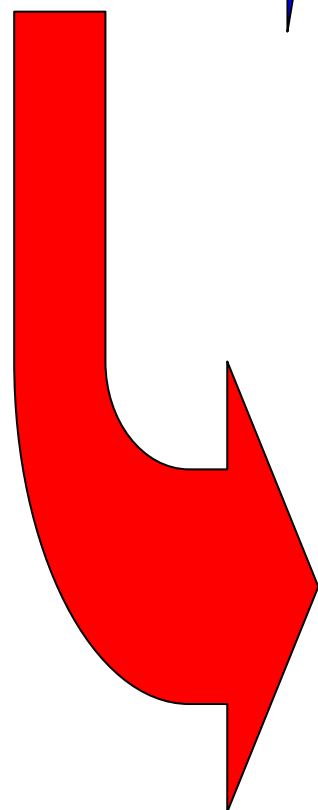
Potenza



Calcolo



P= Lavoro/tempo ; P= L/t
 P= Potenza (watt - W)
 L= lavoro (joule - J)
 T=tempo (secondi - s)



La potenza si misura in Watt (W)
 1W = 1Joule/1secondo - 1J/1s

Comunemente la potenza viene espressa in Cavalli Vapore (CV) 1CV=736 W

Se calcoliamo il lavoro in Kgm la potenza sarà espressa in Kgm/s

$P=L/t = \text{Kgm/s}$

1CV= 75kgm/s

1W =0,102 kgm/s

1kgm/s=9,8 W

La Maserati Biturbo S riesce a compiere un lavoro di 3020000 J in 20 s.
Calcola la sua potenza in KW e in CV.

Un facchino può portare 6 pesanti valigie da 20 kg ciascuna dal I al III piano di un albergo in 5 minuti. Se invece si utilizza l'ascensore il tempo necessario è di 10 s.
Determina il lavoro compiuto dal facchino e dall'ascensore, sapendo che il dislivello da superare è di 8 m. Qual è il vantaggio di usare l'ascensore?

Determina la potenza erogata da un manovale edile capace di scaricare da un autocarro, dall'altezza di m 1,2, 10 sacchi di cemento del peso di 50 Kg cadauno, nel tempo di 5 minuti.
Esprimi la potenza erogata oltre che in Kgm/s, in CV e in W.

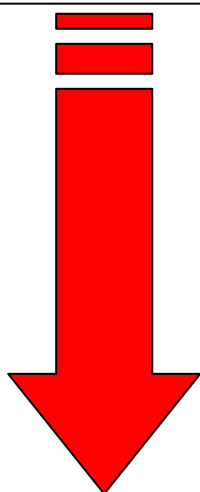
La potenza di una macchina è di 2000 Watt. Calcola il lavoro svolto dalla macchina in KJ (1KJ= 1000 J) e in Kgm in 10 minuti

Calcola l'intensità della forza necessaria per sollevare un corpo di 2 metri, compiendo un lavoro di 300 Joule. Calcola anche il peso del corpo in Kg.

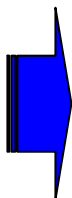
La potenza di una macchina è di 800 W; quanto tempo impiega a svolgere un lavoro di 3200 J? Se la macchina deve sollevare un carico di 400 Kg all'altezza di 4 m, quanto tempo impiega?

L'ENERGIA E LE SUE FORME

Energia



Calcolo



L'energia, come già appreso, rappresenta la capacità di un corpo o di un sistema di compiere un lavoro.

Possiamo quindi affermare che l'energia è lavoro compiuto. Ma per svolgere un qualsiasi lavoro occorre sempre una quantità di tempo. Allora possiamo concludere che l'energia è il lavoro compiuto in un certo tempo.

Il lavoro compiuto in un certo tempo dipende però dalla potenza applicata. Di conseguenza l'energia è data dal prodotto della potenza per il tempo impiegato

$$E = \text{Potenza} \times \text{Tempo} = P \times t$$

E= Energia Joule (J)

P= Potenza Watt (W)

L= Lavoro Joule (J)

T= Tempo secondi (s)

$$E = P \times t = W \times s$$

$$1J = 1W \times 1s$$

FORME



- ENERGIA CHIMICA
- ENERGIA NUCLEARE
- ENERGIA MECCANICA
- ENERGIA TERMICA
- ENERGIA ELETTRICA

Determina la quantità di energia elettrica consumata da un televisore a colori di 100 W di potenza, che ha funzionato per 10 h

Di quanta energia (KWH) ha bisogno un' autovettura della potenza di 85 CV per poter viaggiare per 1h

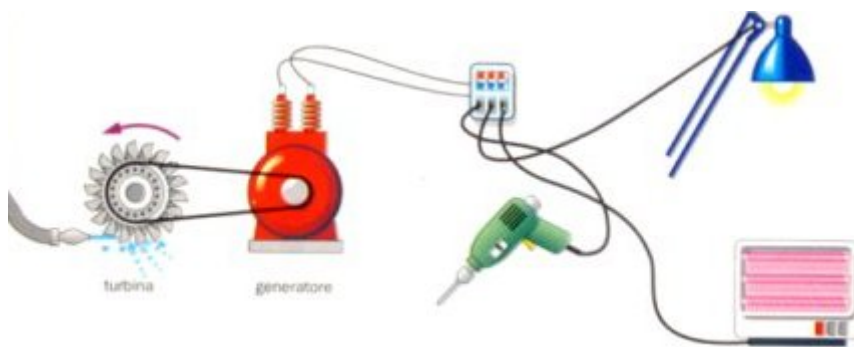
Quante lampadine da 100 W rimangono accese in 1h, impiegando l'energia elettrica di 1KWH?

LE TRASFORMAZIONI DELL'ENERGIA

La vita dell'uomo tecnologico è stata completamente modificata dalla comparsa di macchine che operano sfruttando energia, soprattutto quella elettrica, perciò la produzione di energia è diventato uno dei problemi centrali dell'umanità.

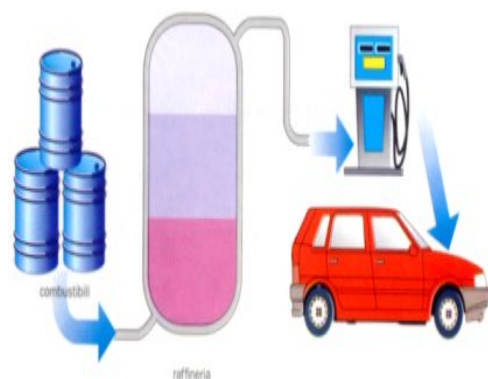
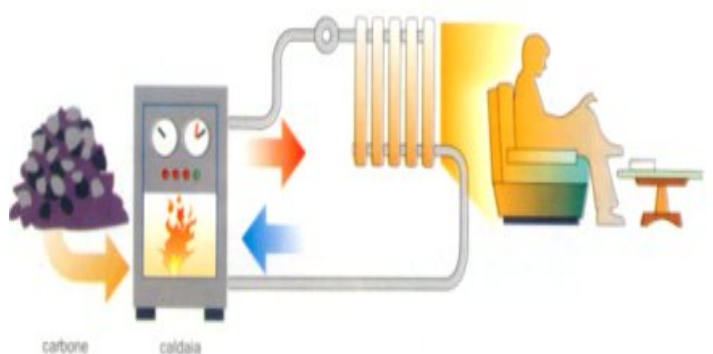
In realtà per il principio di conservazione l'energia non può essere creata e neanche distrutta ma solamente trasformata.

Esistono due categorie fondamentali di **trasformatori di energia**: quelli **biologici**, cioè organismi (piante, animali, uomini, microrganismi) e quelli **meccanici**, cioè oggetti costruiti dall'uomo.



l'energia meccanica dell'acqua si trasforma in energia meccanica della turbina e questa a sua volta, attraverso il generatore, in energia elettrica e, quindi, in energia elettromagnetica della lampada più energia meccanica del trapano e calore (o energia termica)

l'energia chimica combustibile (del carbone) si trasforma in energia termica



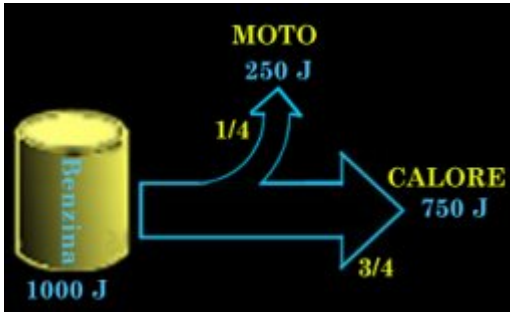
l'energia chimica combustibile si trasforma in energia meccanica dell'automobile più energia termica

FORME E FONTI D'ENERGIA

ESEMPIO	FORME DI ENERGIA UTILIZZATE	FONTI D'ENERGIA POSSIBILI
		
		
		
		
		
		
		
		

NOME		CLASSE
------	--	--------

I dispositivi che convertono energia, come i motori, le lampadine e i generatori elettrici, spesso non risultano totalmente efficienti: in altre parole non tutta l'energia in entrata viene trasformata nella forma richiesta in uscita, perché una parte di essa viene dispersa in una forma non utilizzabile. Spesso si ha produzione di calore, dal quale non è possibile ricavare lavoro utile.

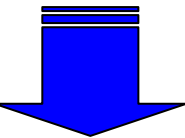


Il motore di un'automobile, ad esempio, è progettato per trasformare l'energia chimica prodotta dal processo di combustione della benzina in energia meccanica della macchina, tuttavia solo il 25% circa dell'energia chimica immagazzinata nel carburante viene effettivamente sfruttato.

Il resto dell'energia viene "perso" ai fini dello scopo a cui sarebbe destinato; ciò non significa che vada distrutto: piuttosto viene trasformato in un'altra forma di energia, che d'inverno può essere utilizzata in parte per il riscaldamento dell'abitacolo

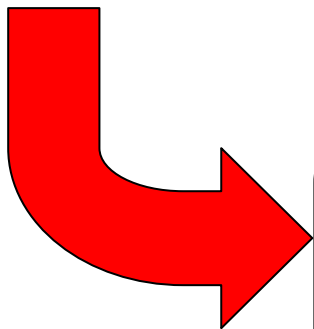
convertitore

Macchina in grado di trasformare una forma d'energia in un'altra (motore elettrico - dinamo - motore a scoppio - ecc.)



Rendimento

Esprime il rapporto tra l'energia o la potenza utile resa da una macchina (convertitore) e l'energia o la potenza assorbita dalla stessa.



$r =$ rendimento
 $E_r =$ Energia resa
 $E_a =$ Energia assorbita
 $P_r =$ Potenza resa
 $P_a =$ Potenza assorbita

$$r = \frac{E_r}{E_a} \times 100 \quad r = \frac{P_r}{P_a} \times 100$$

Una motocicletta, durante il suo funzionamento, assorbe 30 Kwh di energia e ne eroga 10 Kwh. Quanto è il rendimento del motore e quanta energia viene dissipata in calore e attriti.

L'alternatore di un'autovettura eroga una potenza elettrica di 800 W. Sapendo che il suo rendimento è del 95%, determina la potenza assorbita e quella dissipata.

Sapendo che il rendimento del motore un'autovettura è del 35% e che la stessa produce una potenza di 120 CV: determina la potenza in entrata

Completa il testo che segue utilizzando le parole segnate in calce

2 Risolvi i seguenti problemi

Il **lavoro** è ladi produrre lo.....di un corpo nel momento in cui viene applicata una.....in dello

Lavoro=.....La sua unità di misura è il, che corrisponde a, ovvero (dato che il corrisponde a 102 grammi) a 0,102 Kg x un metro.

L'**energia** è la che presentano determinati e di compiere un se messi in certe condizioni.

La sua unità di misura è il, che corrisponde a

La **potenza** è ilsvolto dall'uomo o da una.....nella

(Potenza = energia/tempo). La sua unità di misura è il, che corrisponde a

Comunemente la potenza viene espressa in, un'unità di misura che equivale a 736 W.

Il rendimento è il tra l'energia..... resa da una macchina e l'energia

Il risultato è variabile da, oppure da, in termini percentuali.

spostamento, spostamento, utile, lavoro, 0 a 1, Watt, macchina, Joule (J), forza, capacità, capacità, direzione, corpi, 1 Watt x 1 secondo, sostanze, Cavalli Vapore (CV), 1 Joule/1 secondo, unità di tempo, Newton, rapporto, assorbita, 1 Newton x 1 metro, Lavoro= forza x spostamento, lavoro, 1% al 99%

L'alternatore di un'autovettura eroga una potenza elettrica di 800 W. Sapendo che il suo rendimento è del 95%, determina la potenza assorbita e quella dissipata.

Determina la potenza erogata da muletto per scaricare, uno per volta, da un autotreno, dall'altezza di 2,5 m, 150 sacchi di cemento del peso di 50 Kg cadauno, nel tempo di 5 minuti. Esprimi la potenza in CV e in W sapendo che 1CV=75Kgm/s e 1Kgm/s= 9,8 W

Uno scolaro ogni mattina percorre la distanza casa-scuola pari a 500 m nel tempo di 5 minuti. Considerato che egli trasporta uno zainetto di 4 Kg, qual è la potenza che sviluppa (in Kgm/s, in CV e in W)

ESERCIZIO SUI CONVERTITORI D'ENERGIA

Convertitori	Chimica in termica	Termica in meccanica	Meccanica in elettrica	Elettrica in meccanica	Chimica in elettrica	Elettrica in radiante (luce) e termica	Radiante in termica
Motori a scoppio e Diesel							
Turbine a vapore							
Razzi							
Brucciatori							
Generatori elettrici							
Motori elettrici							
Pile ed Accumulatori							
Lampade elettriche							
Stufe							
Collettori solari							

Technologia

Studiando la fisica non imparerete che Newton attirava le mele, che Einstein mostrava la lingua, che Archimede schizzava fuori dalla vasca urlando EUREKA e che Leonardo da Vinci sapeva fare tutto. Spero che impariate che "la scienza è sempre lì, grande e tranquilla, un rifugio contro ogni male" (Marie Curie)

Fisica dell'energia

EBOOK PER LA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO