Energia e Fonti Energetiche

Energia è movimento o possibilità di determinare movimento.

Esiste in varie forme: NUCLEARE, CHIMICA, ELETTROMAGNETICA, ELETTRICA, TERMICA E MECCANICA.

Le varie forme sono convertibili l'una nell'altra, anche se ogni passaggio comporta una degradazione.

L'energia esiste come movimento macroscopico ordinato (En. Meccanica) o microscopico disordinato (En. Termica).

La tendenza naturale è procedere dall'ordine al disordine: è funzione della termodinamica o funzione dell'aumento di Entropia.

Le fonti energetiche, invece, si distinguono in:

FONTI ENERGETICHE

FONTI PRIMARIE

- NON RINNOVABILI
  - FOSSILI
    - CARBONE
    - PETROLIO
    - GAS NATURALE
  - NUCLEARE

FONTI SECONDARIE

- RINNOVABILI
  - VENTO
  - SOLE
  - MAREE
  - BIOMASSE (LEGNA, RIFIUTI, ...)
  - GEOTERMIA
  - ACQUA
- DERIVATI Petrolio o Carb.
- IDROGENO
- ELETTRICITÀ

Grandezze fondamentali e unità di misura

Energia $\Longleftrightarrow$ Capacità di fare lavoro [Joule] = [N] · [m]

avere

Lavoro meccanico $\Rightarrow$ Forza per spostamento prodotto

Potenza $\Rightarrow$ Flusso di Energia [watt] = [J] / [s]

Lavoro nell'unità di tempo $\xrightarrow{\text{avere}}$ $\Rightarrow$ Forza per velocità di spostamento.

Nel sistema internazionale (SI) definiamo i multipli:

$\Rightarrow$

- KILO (K) = 10^3
- MEGA (M) = 10^6
- GIGA (G) = 10^9
- TERA (T) = 10^{12}
- PENTA (P) = 10^{15}
- EXA (E) = 10^{18}

Le unità più frequenti nei sistemi tecnici sono:

ENERGIA: CHILOWATTORA (KWh) - CHILOCALORIA (Kcal)
CHILOGRAMMETRO (Kgm) - BRITISH THERMAL UNIT (BTU)

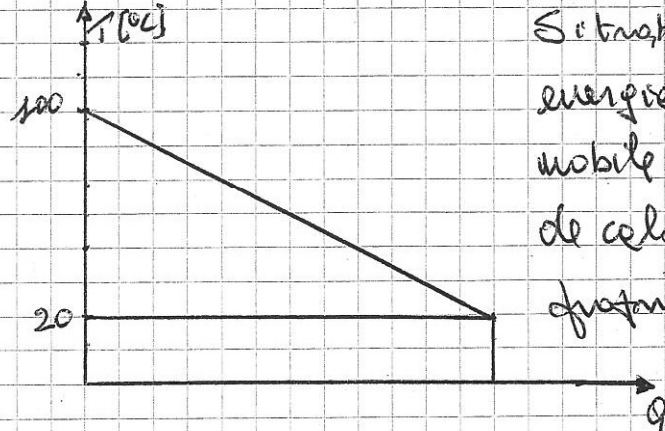
POTENZA: CHILOCALORIE-ORA (Kcal/h) - CAVALLO VAPORE (CV)
HORSE POWER (Hp) - BRITISH THERMAL UNIT PER HOUR [BTU/h]

Equivalenze con le unità del S.I.

- 1 KWh = 3,600 MJ
- 1 Kcal = 4,187 KJ
- 1 Kgm = 9,806 J
- 1 BtU = 1,055 KJ
- 1 Kcal/h = 1,163 W
- 1 CV = 735,5 W
- 1 Hp = 745,7 W
- 1 Btu/h = 0,293 W

Esempio
Un contenitore riempito con 100 litri di acqua calda a 100°C è posto in un ambiente a temperatura di 20°C. Proviamo a calcolare quanto calore può cedere questo sistema.

$Q = M \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1) = 100 Kg \times 4187 J/KgK \cdot (100-20) K = 33496000$ Joule



Si tratta di un'enorme quantità di energia che potrebbe alimentare un'auto mobile per molto tempo. Il sistema cede calore verso l'esterno abbassando la propria temperatura (cioè raffreddandosi) fino alla temperatura di 20°C alla quale finisce l'equilibrio. Con l'abbassarsi della temperatura, decresce la capacità del sistema di fornire calore.

Prima di analizzare i dati energetici e le singole fonti è opportuno definire un'unità comune per la valutazione della energia primaria. La tonnellata di petrolio equivalente detta TEP, rappresenta la quantità di energia necessaria per ottenere da una qualsiasi fonte energetica, il calore fo-

dotto dalla combustione di una tonnellata di petrolio equivalente. Considerato che 1 kg di petrolio ha un potere calorifico tonè di 41,86 MJ, pari all'incirca a 10'000 Kcal, si ricava che:

$$\begin{cases} 1\ Tep = 41,86\ GJ \\ 1\ MTep = 11,6\ TWh \end{cases}$$

master COPY COPISTERIA

Ordini di grandezza

- 1 KWh = Energia prodotta o consumata da una macchina da 1 KW (ad esempio un elettrodomestico) che funziona per 1 ora;
- 1 GWh = Energia prodotta da una macchina da 1 GW (una centrale termoelettrica da 1000 MW, come un impianto nucleare) che funziona per 1 ora;
- 1 TWh = Energia prodotta da una macchina di potenza pari a 1 GW che funziona per 1000 ore;
- 8 TWh = Energia prodotta da una macchina di potenza pari a 1 GW che funziona per 8000 ore (in un anno ci sono 8760 ore);
- 16'000 TWh = (rappresenta più o meno i 2/3 del consumo elettrico mondiale) possono rappresentare l'energia prodotta in un anno da 2000 impianti da 1 GW ciascuno che funzionano per 8000 h/anno, ovvero l'energia prodotta da 5000 impianti che funzionano per 5000 h/anno.

Elenchiamo le potenze assorbite degli utilizzatori più comuni:

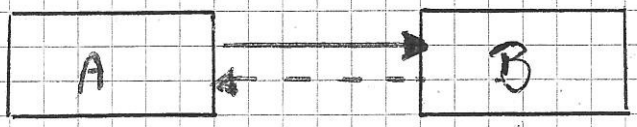
- LAMPADA A LED = 1 ÷ 5 W
- NOTEBOOK = 50 W
- ELETTRODOMESTICO = 300 ÷ 1500 W
- CALDAIA = 20 ÷ 35 KW
- AUTOMOBILE MED. CIL = 55 KW
- CENTRALE TERMOELETTRICA = 300 ÷ 1000 MW
- CENTRALE NUCLEARE = 1000 ÷ 3000 MW

Conversione dell'energia

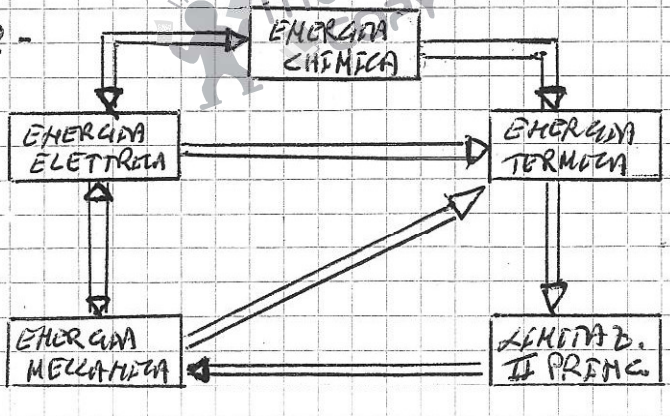
Il primo principio della termodinamica dice che tutte le forme di energia sono "INTERCAMBIABILI", in particolare nel senso che il calore possa essere convertito in maniera completamente in lavoro. Nella realtà ciò non avviene, perché non tutte le energie sono equivalenti, anzi è possibile fare una classificazione:

CLASSE "A" (o di prima specie): sono le forme di energia cosiddette "NOBILI" quali, LAVORO MECCANICO, ENERGIA CINETICA, ELETTRICA, POTENZIALE e/o ELETTROMAGNETICA. In questa categoria rientrano anche le forme di "Energie Chimiche" convertibili con alti rendimenti in lavoro meccanico o elettrico, tramite un processo elettrochimico.

CLASSE "B" (o di seconda specie): sono le forme di energia definite che hanno una bassa capacità di conversione come "CALORE" ed "ENERGIA CHIMICA", non convertibile in lavoro elettrico o meccanico, ma trasformabile in calore mediante processi di combustione.

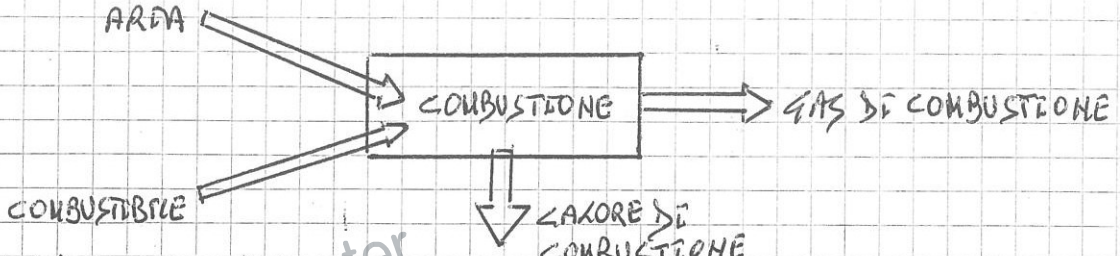


Le trasformazioni da "A" a "B" sono sempre possibili e con alti rendimenti, mentre quelle da "B" ad "A", ammesso che sia possibile realizzarle, avvengono con rendimenti così bassi che non ne giustificano la conversione.



Combustione

Rappresenta la reazione di ossidazione del combustibile con ossigeno dell'aria in cui l'energia di legame chimico si libera in forma termica.

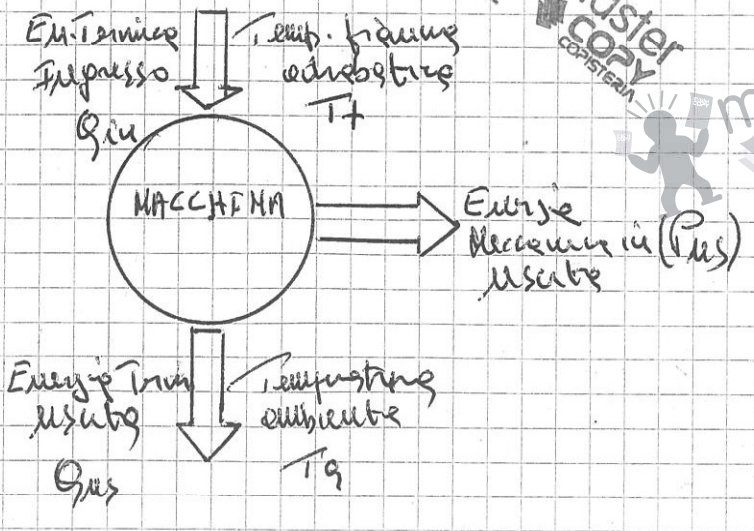


Il Potere Calorifero è la quantità di calore prodotta dalla combustione di una certa quantità di gas e determinata sperimentalmente.

- Potere Calorifico Superiore: PCS (HHV) - Quantità di calore ottenuta dalla combustione completa e raffreddamento del combustibile.
- Potere Calorifico Inferiore: PCI (LHV) - PCS diminuito del calore latente di condensazione del vapore d'acqua.

Le unità di misura sono MJ/Kg (Kcal/Kg) con ingresso e uscita a temperatura di 20°C e pressione 1 Atm.

La "TEMPERATURA DI FIAMMA ADIABATICA" è la temperatura raggiunta dai gas di combustione quando la reazione è adiabatica, ovvero avviene senza scambio di calore tra aria e combustibile in ingresso a 20°C e a pressione 1 Atm.



Bilancio Energia

$P_{us} = Q_{in} - Q_{us}$

Efficienza di Conversione

$\eta = \frac{P_{us}}{Q_{in}} \leq \eta_{max}$

$\eta_{max} = 1 - \frac{T_g}{T_f}$

(o di Carnot)