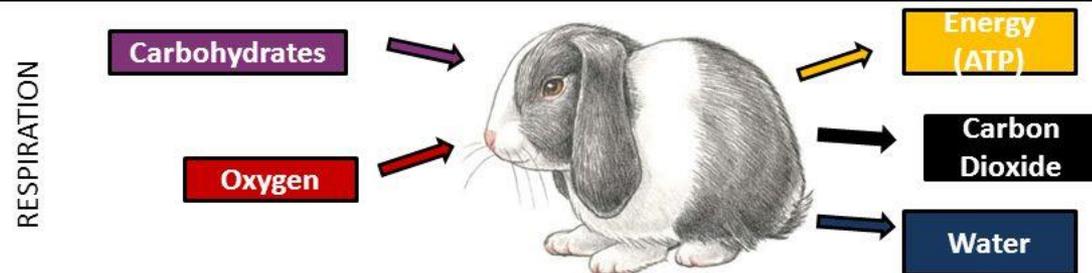
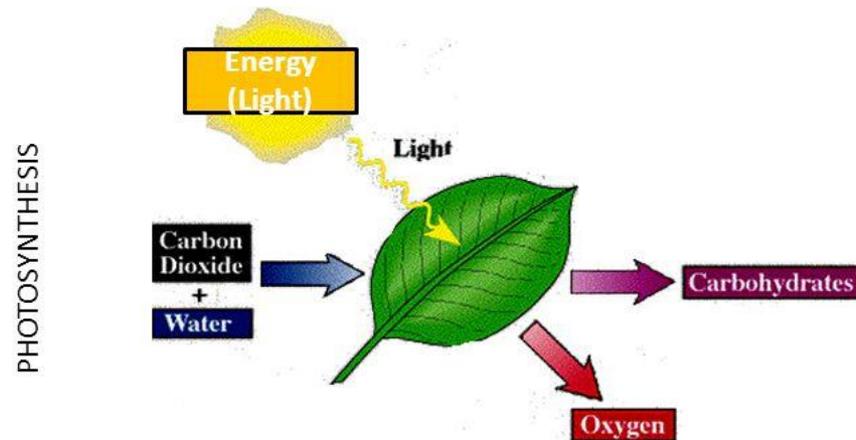


Anche gli organismi seguono le leggi della fisica

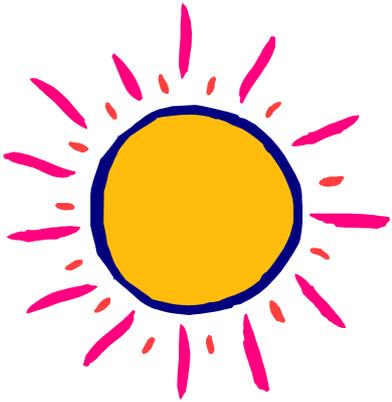
- Gli organismi acquisiscono energia per produrre lavoro biologico (metabolismo)
- Il lavoro biologico
 - Lavoro meccanico muscolare
 - Lavoro chimico di trasporto di sostanze da un compartimento ad un altro
 - Lavoro elettrico per produrre differenze di potenziale elettrico attraverso le membrane cellulari
- Una grande quantità di energia viene persa sotto forma di calore e per mantenere l'omeostasi.

L'energia è la capacità di un sistema di compiere un lavoro

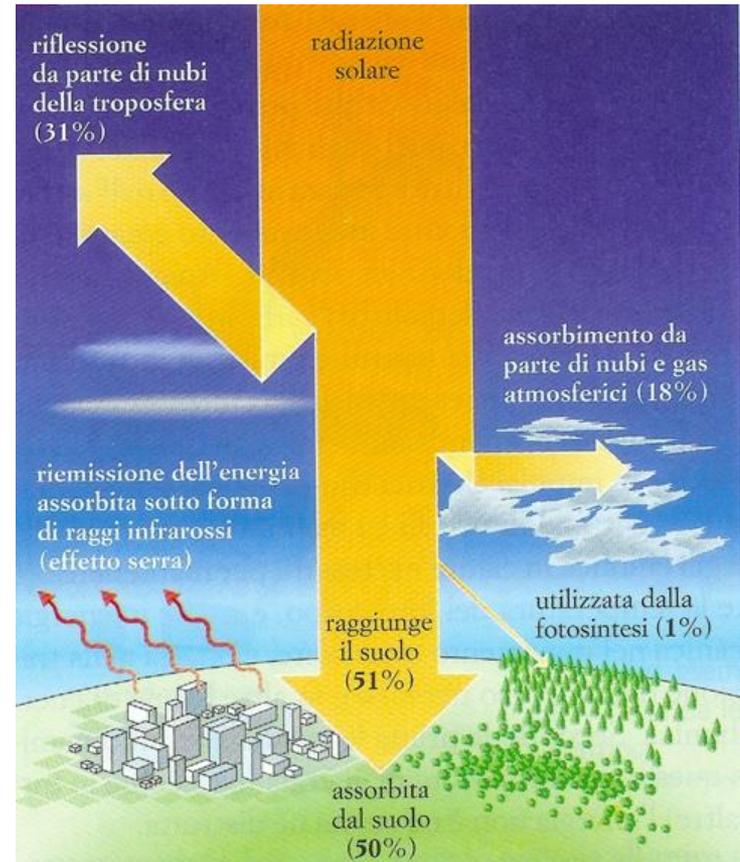
- Esistono varie forme di energia
 - Meccanica
 - Chimica
 - Elettrica
 - Magnetica
 - Calore



La sorgente di energia del pianeta terra è il SOLE



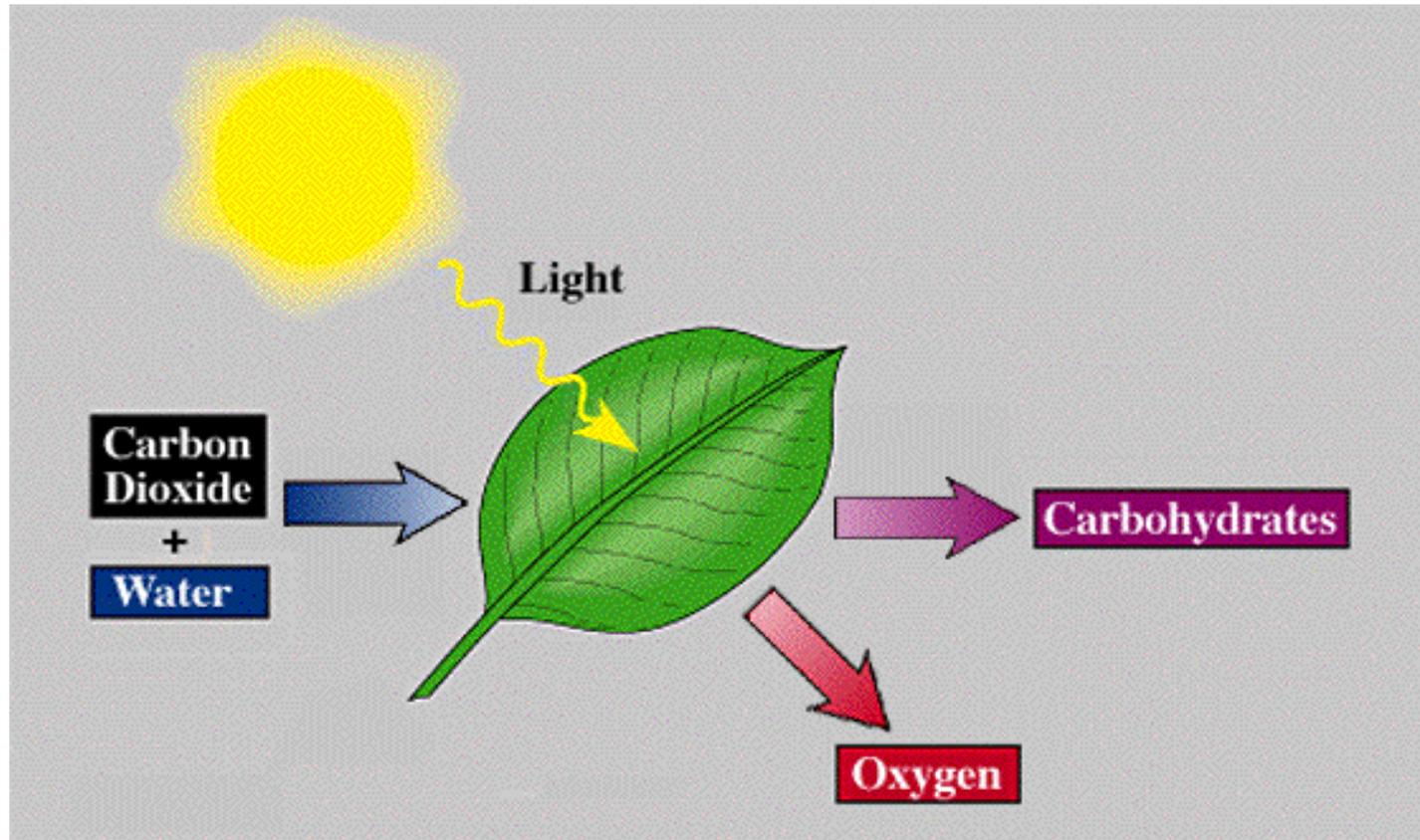
- La terra assorbe le radiazioni elettromagnetiche emesse dal sole



Trasformazioni dell'energia luminosa



acqua anidride carbonica ossigeno glucosio acqua



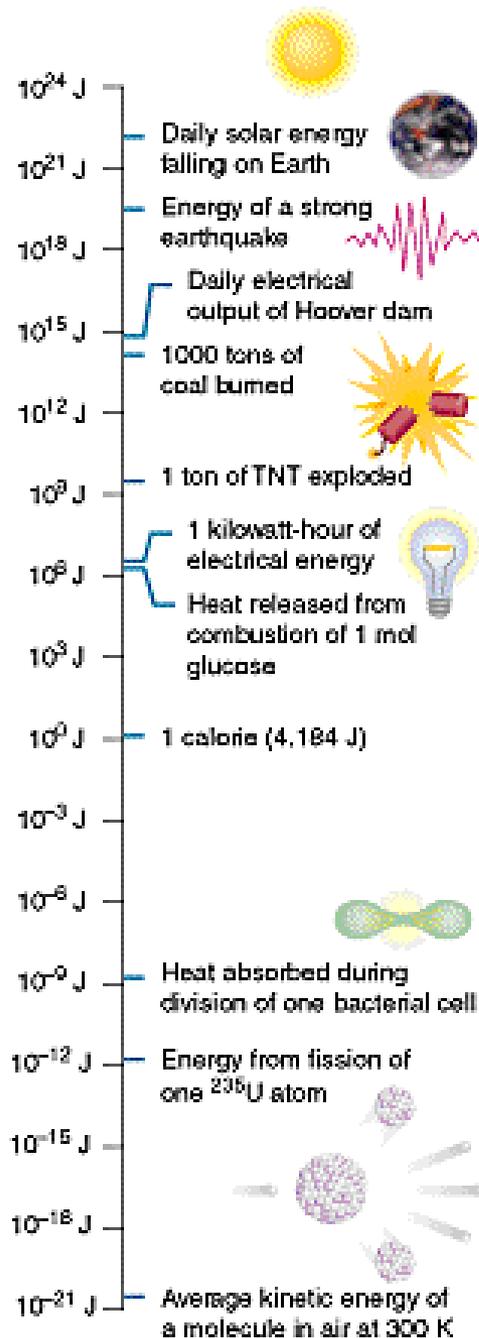
Unità di misura dell'Energia

- L'unità di misura derivata del Sistema Internazionale per l'energia è il joule (simbolo: **J**)
- In termini di unità fondamentali del SI, $1 \text{ J} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$.

A seconda dell'ambito, altre unità di misura sono adottate per misurare l'energia:

- caloria = 4,18 J
- elettronvolt = $1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

La scala delle energie



L'unità di misura dell'energia è il Joule (dove $1 \text{ J} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$)

Trasformazione in calore

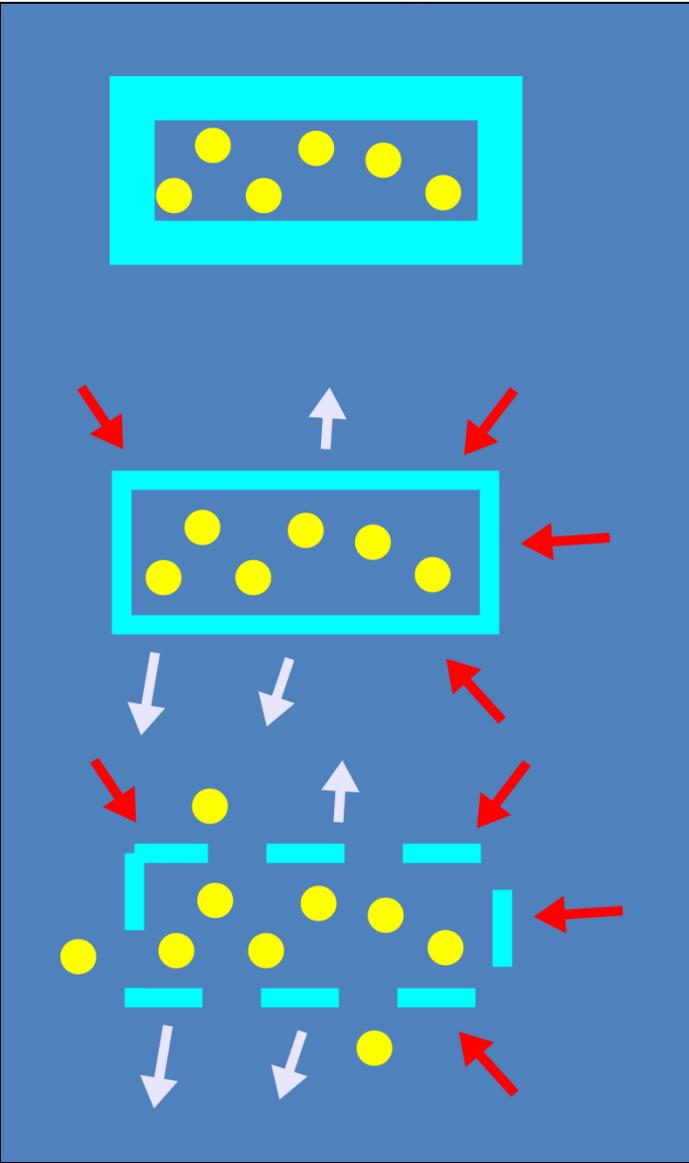
- Una lampadina accesa per 1 s $1.0 \cdot 10^2$ J
- Accensione di un candelotto di dinamite $2.0 \cdot 10^6$ J
- Bruciare un litro di benzina $2.5 \cdot 10^7$ J
- Cibo per una persona per un anno $3.5 \cdot 10^9$ J
- Bomba atomica di Iroshima $8.0 \cdot 10^{13}$ J
- Energia utilizzata negli Stati Uniti in un anno $9.5 \cdot 10^{19}$ J

La termodinamica studia l'energia e le sue trasformazioni e ci permette di rispondere a due domande:

- In quale verso procederà una trasformazione?
- Può un determinato processo decorrere spontaneamente?
- Quale è il punto di equilibrio di un processo spontaneo?

- Non dà nessuna informazione sul tempo necessario affinché avvenga un processo

Il sistema rappresenta la regione di spazio sotto osservazione



- **Sistemi possono essere**
 - **isolati**
 - **chiusi**
 - **aperti**

All'esterno del sistema esiste l'AMBIENTE



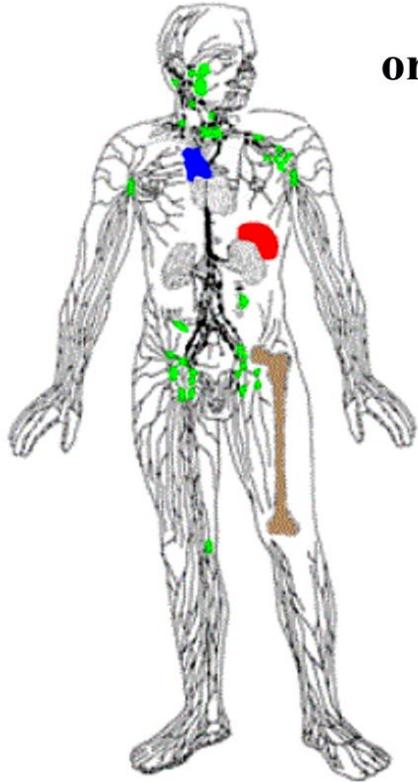
Il sistema e l'ambiente costituiscono l'Universo

A → B

reazione chimica



cellula



organismo



terra

I sistemi

- Dal punto di vista termodinamico qualsiasi porzione di spazio può essere considerata un sistema
 - Una soluzione in cui avvengono delle reazioni chimiche o enzimatiche
 - La cellula
 - Un organismo
 - La terra

Lo stato di un sistema è definito da un certo numero di variabili

Extensive (che dipendono dalla quantità di materia)

- Energia
- Massa
- Volume
- Numero di molecole

Intensive (che non dipendono dalla quantità di materia)

- Pressione
- Temperatura
- Densità

La temperatura (T)

- È una variabile intensiva
- Misura il livello al quale si trova il calore (il grado di “caldezza” di un sistema)

La relazione che lega il calore alla temperatura è:

$$Q = m C_s T$$

Dove Q è il calore scambiato (in cal)
 m è la massa (in g)
 C_s è il calore specifico (in $\text{cal g}^{-1} \text{K}^{-1}$)
 T è la temperatura assoluta (in Kelvin)

Esercizio

- **Una persona ($T = 37^{\circ}\text{C}$) beve un bicchiere di acqua fredda (200 mL a $T = 4^{\circ}\text{C}$). Calcolare quanto calore in kJ viene sottratto all'organismo, che mantiene costante la propria temperatura.**

La relazione che collega il calore scambiato alla temperatura ed alla massa dell'oggetto (H_2O) è:

- $Q = m \cdot C_s \cdot \Delta T = 200 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g K} \times (310 - 277) \text{ K} = 6600 \text{ cal} = 27,59 \text{ kJ}$
- Questo è il calore assorbito dall'acqua per passare da 4 a 37°C .
- Quindi l'organismo subisce variazione di calore di $- 6600 \text{ cal} = - 27,59 \text{ kJ}$

All'equilibrio queste variabili non sono indipendenti le une dalle altre ma sono collegate da una equazione

L'equazione di stato

- Tale equazione individua delle **FUNZIONI DI STATO**

Le funzioni di stato sono delle grandezze che dipendono solamente dallo stato attuale del sistema e non dalla sua storia

