

Fisica Generale 1

Termodinamica

Trasferimenti di Energia

Calore

3) Irraggiamento



(NO)

mezzo

vale per tutti i corpi $T \neq 0K$

Legge Stefan Boltzmann

$$P = e \sigma A T^4$$

COEFF di
EMISSIONE
 $0 \leq e \leq 1$

$$5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

Trasferimenti di Energia

Calore

3) Irraggiamento



Trasferimenti di Energia

Calore

3) Irraggiamento



Trasferimenti di Energia

Calore

3) Irraggiamento



Trasferimenti di Energia

Calore

3) Irraggiamento



Trasferimenti di Energia

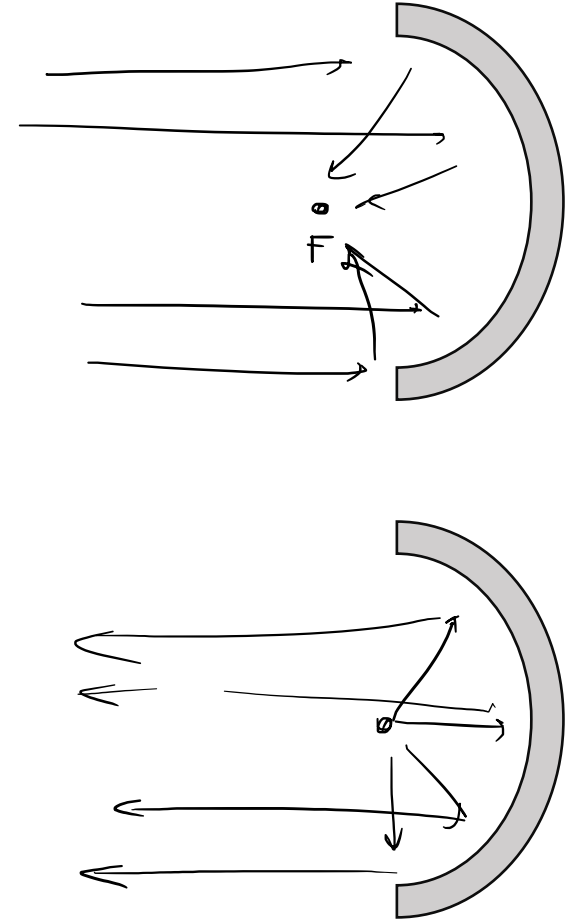
Calore

3) Irraggiamento



Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore



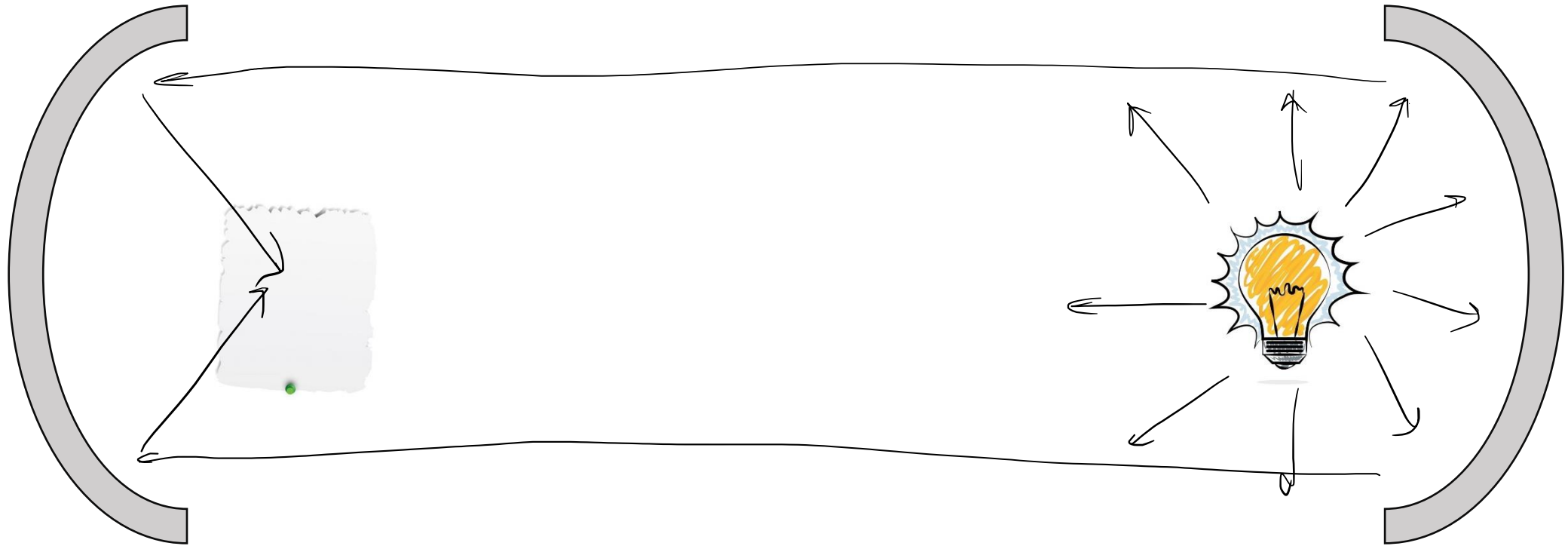
Trasferimenti di Energia

Calore



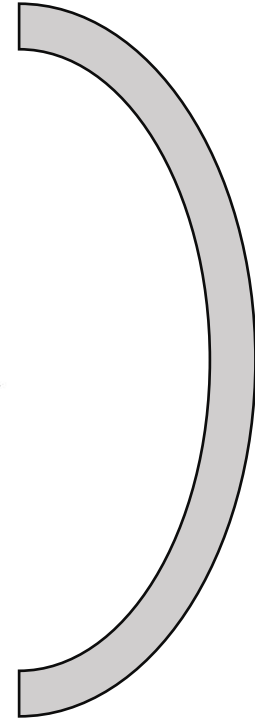
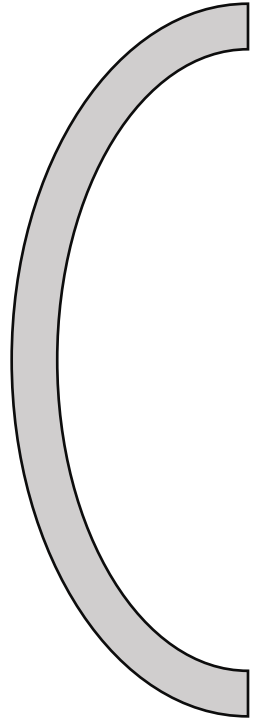
Trasferimenti di Energia

Calore



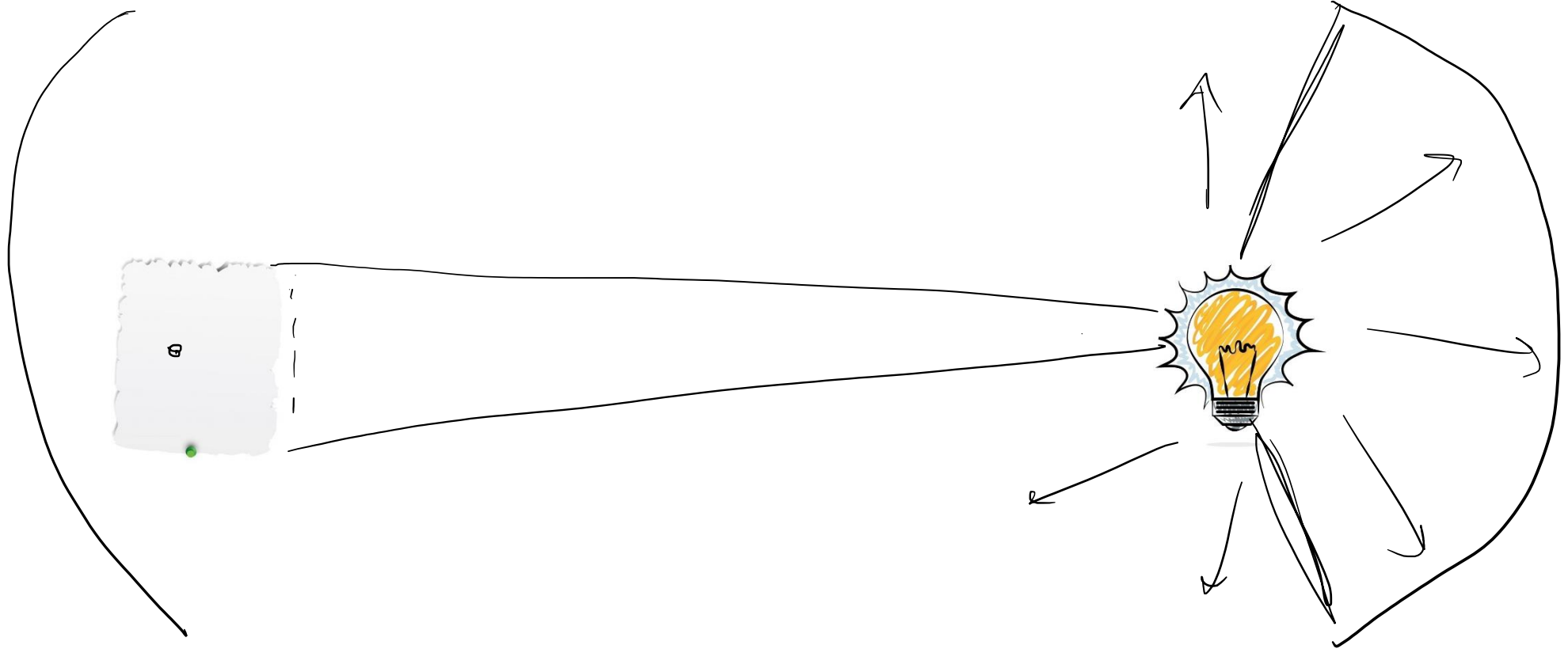
Trasferimenti di Energia

Calore



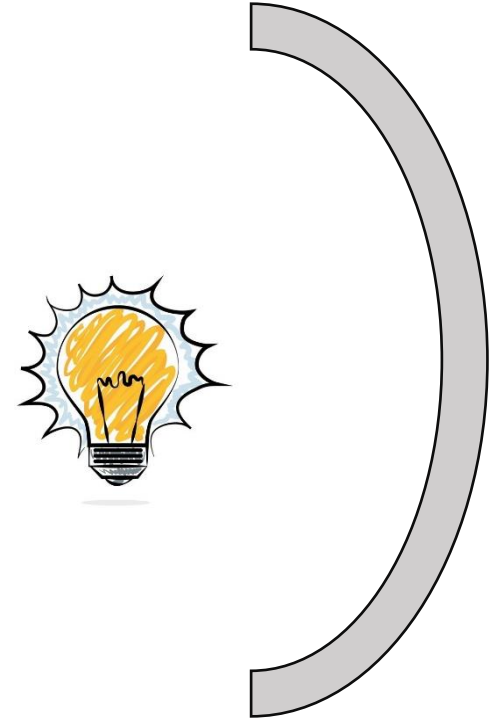
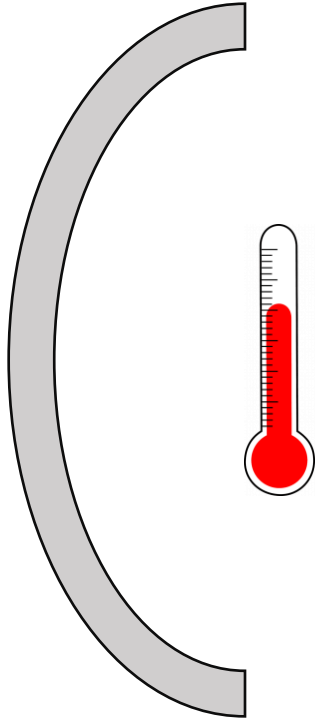
Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore

				
conduzione	X	✓	X	✓
convezione	—	—	—	✓
irraggiamento	✓	X	X	✓

Trasferimenti di Energia

Calore

Def. **CALORE SPECIFICO** c quantità di calore necessaria per incrementare di 1 K (1°C) un kg di una det. sostanza

$$Q = m \cdot c \Delta T \quad \text{per piccoli } \Delta T$$

$$\delta Q = m c(T) dT$$

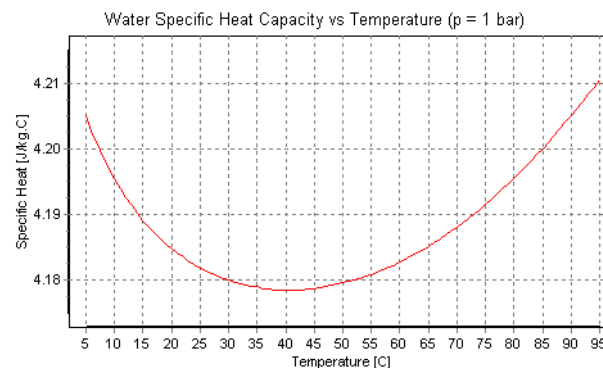
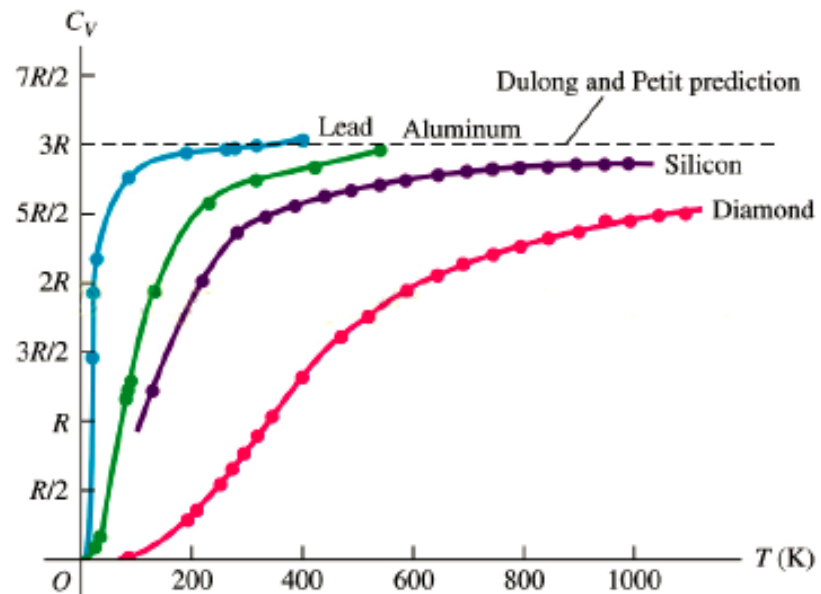
1) dipende dalla sostanza

2) " " trasformazione c_v c_p

3) $c(T)$

Trasferimenti di Energia

Calore



Trasferimenti di Energia

Calore

ESERCIZIO

$$\begin{array}{lcl} m_F = 2 \text{ Kg} & & V_A = 1 \text{ L} \rightarrow m_A = 1 \text{ Kg} \\ T_F = 95^\circ \text{ C} & \rightarrow & T_A = 20^\circ \text{ C} \end{array}$$

$$C = \frac{Q}{m \Delta T}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_{F \rightarrow A} = - Q_{A \rightarrow F}$$

$$|Q_{F \rightarrow A}| = |Q_{A \rightarrow F}|$$

$$m_F \cdot C_F \cdot (T_f - T_f') = - m_A \cdot C_A (T_f' - T_A)$$

T_e = TEMPERATURA di
EQUILIBRIO

$$m_F C_F \cdot T_e - m_F C_F T_f = - m_A C_A T_e + m_A C_A T_A$$

$$T_e (m_F C_F + m_A C_A) = m_A C_A T_A + m_F C_F T_f$$

$$T_e = \frac{m_A C_A T_A + m_F C_F T_f}{m_A C_A + m_F C_F}$$

$$C_A = 4180 \text{ Kg/K} \quad \text{J/Kg} \cdot \text{K}$$

$$C_F = 894$$

Trasferimenti di Energia

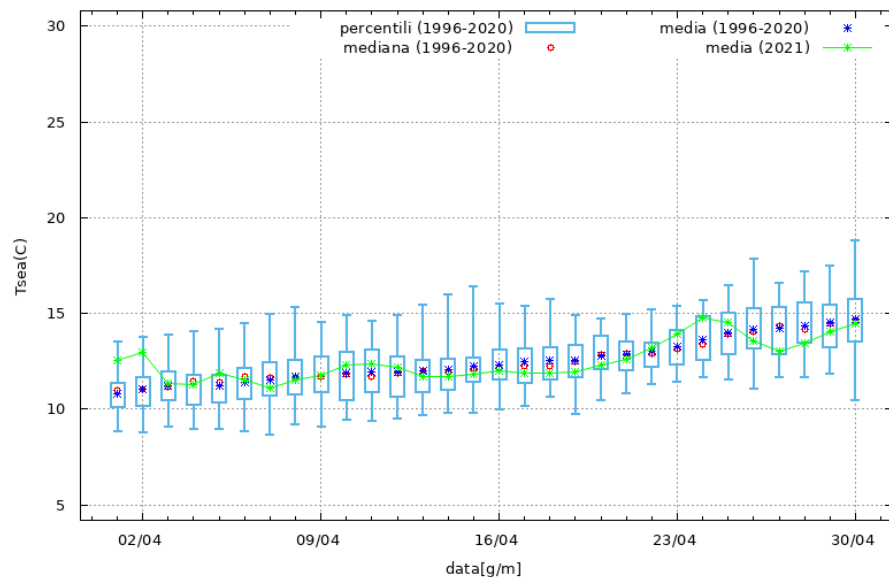
Calore

$$Q = m c \Delta T$$

↑ ↑ ↑



Andamento medio giornaliero per periodo 01/04/21-30/04/21
e statistica anni 1996-2020 [min, 25p, 75p, max, media e mediana]
Variabile: Temperatura del mare
stazione: Trieste; LON(gradi E): 13.752; LAT (gradi N): 45.650



Trasferimenti di Energia

Calore

$$C_{H_2O} = 4180 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$C_{N_2} = 1040 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$C_{O_2} = 920 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$



Andamento medio giornaliero per periodo 01/04/21-30/04/21
e statistica anni 1996-2020 [min, 25p, 75p, max, media e mediana]
Variabile: Temperatura del mare
stazione: Trieste; LON(gradienti E): 13.752; LAT (gradienti N): 45.650

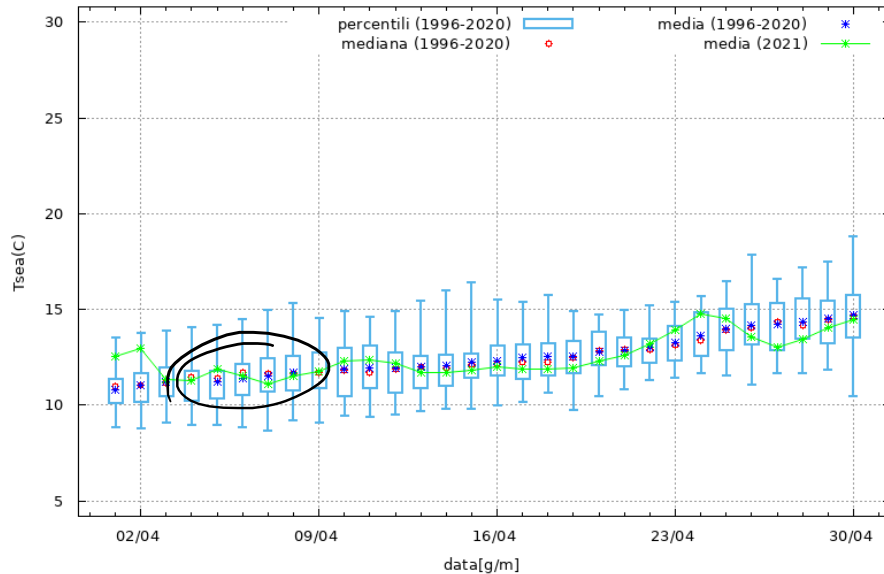
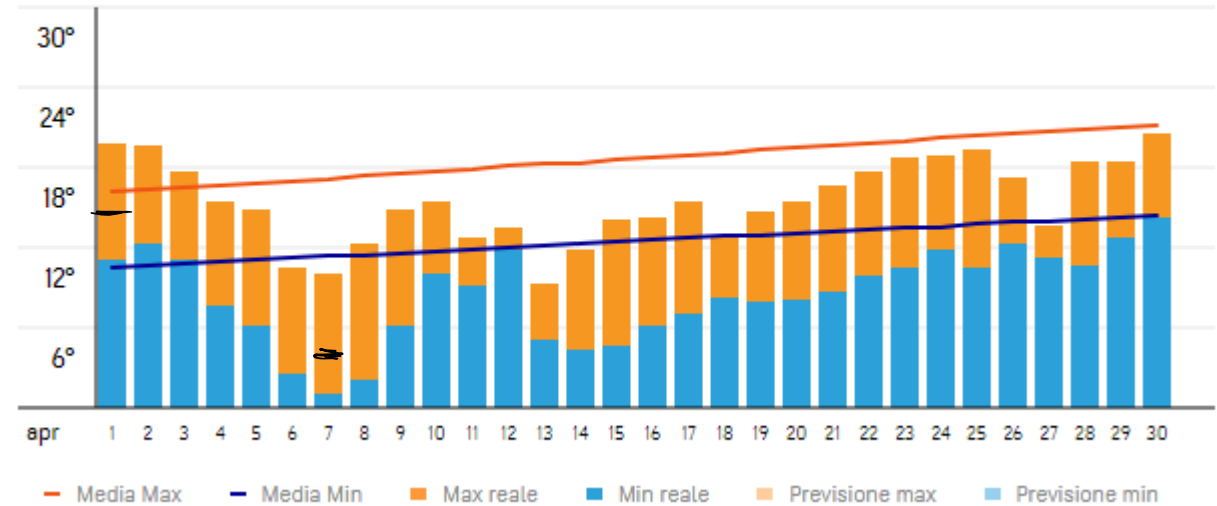


GRAFICO TEMPERATURE

°C



Trasferimenti di Energia

Calore

Def. CAPACITÀ TERMICA MOLARE = calore necessario ad incrementare di 1K la temperatura di 1 mol di sostanza

$$Q = n C \Delta T$$

Def. CALORIA (cal) = quantità di calore necessaria per incrementare di 1°C la T di 1 g di acqua a pressione atmosferica

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

↑
14,5 ÷ 15,5°C

Trasferimenti di Energia

Calore

CAMBIAMENTI di FASE →

$$\Delta T = 0$$

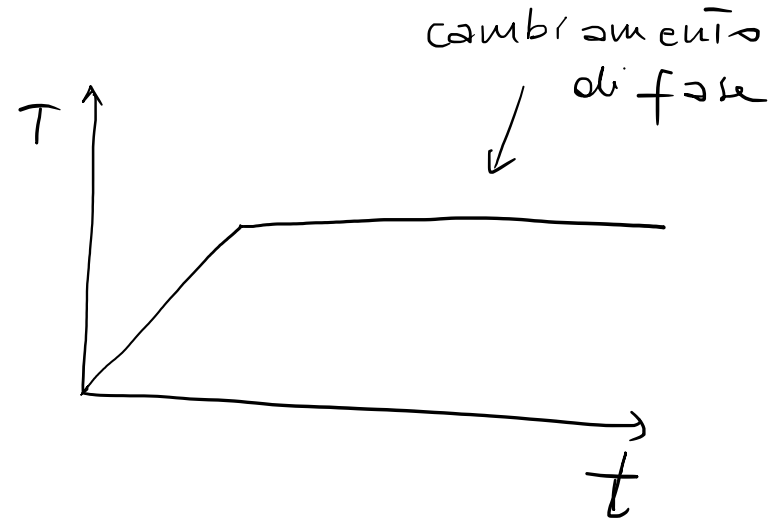
$$Q \neq 0$$

$$Q = m \cdot L$$

Def.

CALORE LATENTE (FUSIONE / VAPORIZZAZIONE) =

calore fornito o sottratto a 1 Kg di sostanza durante un cambiamento di fase



Trasferimenti di Energia

Calore

ESERCIZIO

$$m_A = ?$$

$$m_G = 1 \text{ kg}$$

$$L = 0.335 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

$$T_A = 25^\circ \text{C}$$

$$T = 0^\circ \text{C}$$

$$C_A = 4180$$

$$\begin{array}{ccccccc} m_A & \cdot & C_A & \cdot & \Delta T & = & m_G \cdot L \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ & & 25^\circ \text{C} & & & & \end{array} \quad \rightarrow \quad m_A = \frac{m_G \cdot L}{C_A \cdot \Delta T} = 3.2 \text{ kg}$$

Trasferimenti di Energia

Calore

ESERCIZIO

$$m_A = 10 \text{ Kg}$$

$$m_G = 1 \text{ Kg}$$

$$T_A = 25^\circ \text{C}$$

$$T_G = 0^\circ \text{C}$$

$$|m_A c_A (T_e - T_A)| = m_G L + m_G \cdot c_A \cdot (T_e - T_G)$$

$$m_A c_A (T_A - T_e) = m_G L + m_G c_A (T_e - T_G)$$

$$m_A c_A T_A - \underbrace{m_A c_A T_e}_{\nearrow} = m_G L + m_G c_A T_e - m_G c_A T_G$$

$$m_A c_A T_A - m_G L + m_G c_A T_G = (m_G c_A + m_A c_A) T_e \longrightarrow T_e = 15^\circ \text{C}$$

Trasferimenti di Energia

Lavoro

Def. **LAVORO**: energia scambiata tra sistema e ambiente attraverso meccanismi indip. dalla ΔT

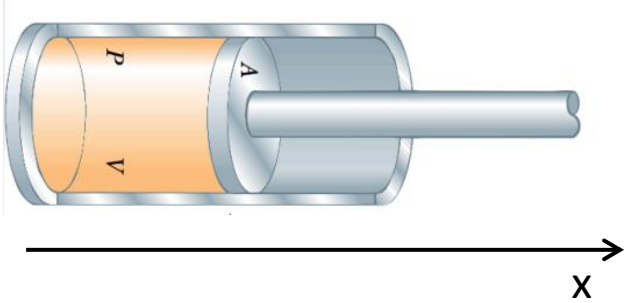
NOI $\longrightarrow$ Lavoro dovuto a forze meccaniche

$W > 0$ compiuto dal sistema

$W < 0$ " dall'ambiente sul sistema

Trasferimenti di Energia

Lavoro



$$W = F \cdot s$$

$$\delta W = F dx$$

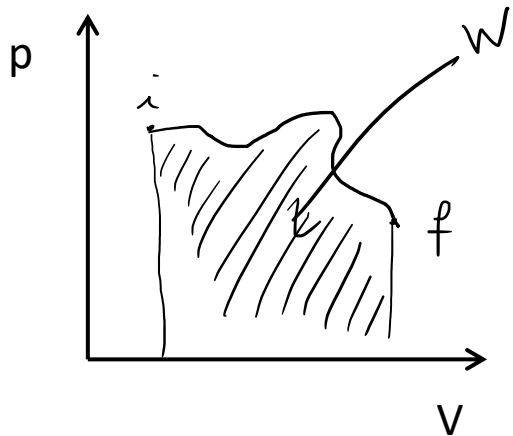
$$\delta W = p \cdot \underbrace{A dx}_{dV}$$

$$\delta W = p dV$$

$$W = \int_{V_i}^{V_f} p dV$$

p, V, T

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow F = p \cdot A$$

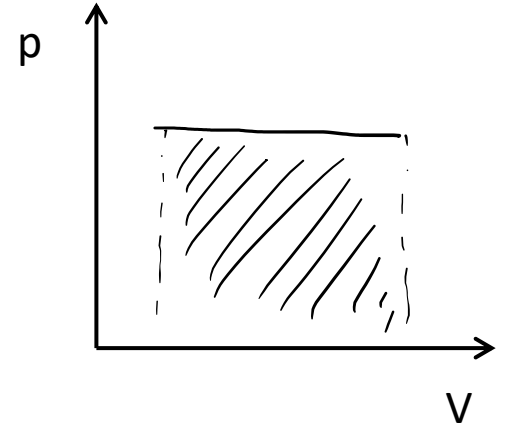


Trasferimenti di Energia

Lavoro

1) Isobara

$$W = p \Delta V = p (V_f - V_i)$$

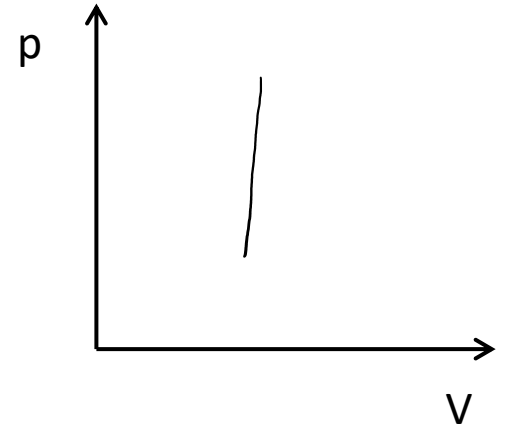


Trasferimenti di Energia

Lavoro

2) Isocora

$$W = 0$$



Trasferimenti di Energia

Lavoro

3) Isoterma (GAS PERFETTO)

$$p = \frac{nRT}{V}$$

$$W = \int_{V_i}^{V_f} p \, dV = \int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} \, dV = nRT \underbrace{\int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V}}_{\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)}$$

