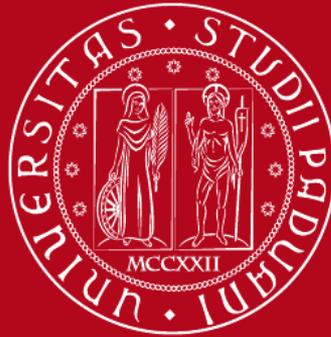


1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

1222 • 2022
800
ANNI



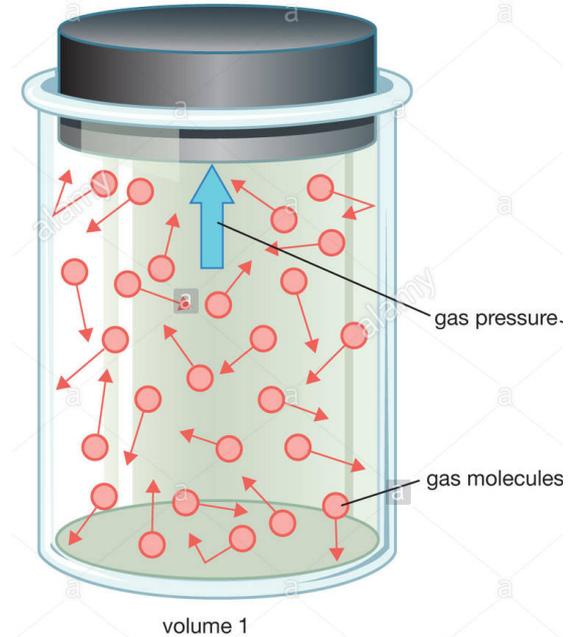
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Esperienza legge gas perfetti
SFI – AA 2021/22

- Molecole puntiformi: di volume trascurabile rispetto al volume del gas
- Urti perfettamente elastici, tra le molecole e con le pareti del recipiente (senza dispersione di energia, neanche interna)
- Molecole non interagenti (non è importante la chimica ma la fisica)
- Molecole indistinguibili
- Moto casuale, ma leggi deterministiche

Gas reale: bassa pressione, bassa temp → gas ideale

- A temp. ambiente aria è in buona approssimazione un gas ideale, tuttavia quest'anno useremo azoto (N₂) e il confronto con aria sarà facoltativo.



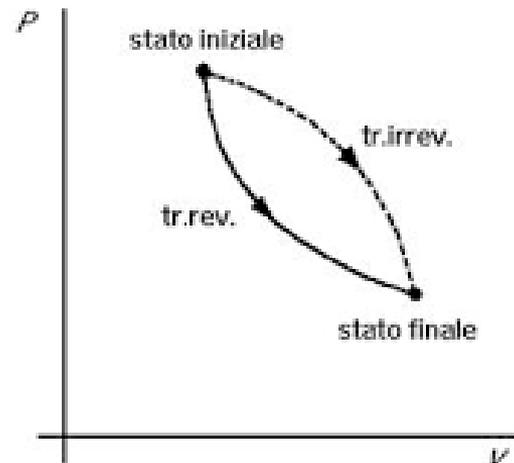
- Gas all'interno di recipiente chiuso
- Mole $\rightarrow N_A: 6.022 \times 10^{23}$
- Stato meccanico definito da 6N variabili [posizioni e velocità]
- Stato termodinamico definito da variabili o coordinate termodinamiche: P, V, T, mole (~massa)

- Stati di equilibrio termodinamico:
 - Equilibrio meccanico
 - Equilibrio termico: temperature abbia un valore definito e sia lo stesso per tutto il sistema
 - Equilibrio chimico



- Variazioni delle variabili termodinamiche da uno stato i ad uno f
- Gli stati i e f sono stati di equilibrio, non necessariamente lo sono anche gli stati intermedi

- Trasformazioni
 - Quasi statiche: gli stati intermedi assunti dal sistema differiscono di un infinitesimo da uno stato di equilibrio
 - Reversibili: quasi statiche in assenza di forze dissipative (\sim attrito). In questo caso il sistema passa da uno stato di equilibrio ad un altro



NOTA: nell'esperienza il sistema passa per trasformazioni quasi statiche ma non reversibili per la presenza delle forze di attrito.

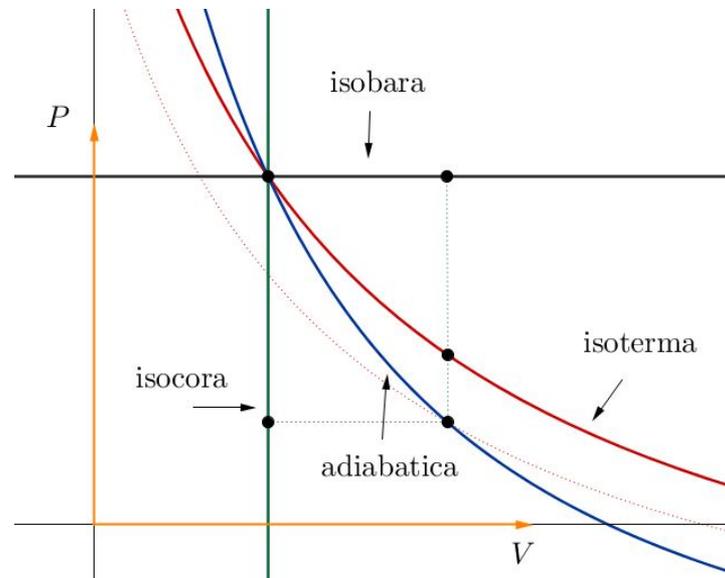
- ISOBARE: $V = V_0(1+\alpha t)$
- ISOCORE: $P = p_0(1+\alpha t)$, $\alpha: 1/273.15 \text{ } ^\circ\text{C}$
- ISOTERME: $PV = \text{cost} \rightarrow$ legge di Boyle
- ADIABATICHE: $\Delta Q = 0$, $PV^\gamma = \text{cost}$, $\gamma > 1$

} Guy Lussac (I^a e II^a legge)



Le variabili termodinamiche non sono indipendenti e sono legate dalla seguente relazione:

$$PV/T = \text{cost} = nR, \quad R = 8.3136 \text{ J}/(\text{mol K})$$



1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Esperienza legge gas perfetti

Verifica sperimentale legge gas perfetti:

$$PV = nRT$$

■ Vaso Dewar :

- Bagno termico
- Resistenza → generatore di corrente
- Siringa → campione gas ideale
- Agitatore

■ Sensori (errore max):

$$P \rightarrow \delta p = 0.001 \text{ Kg/cm}^2$$

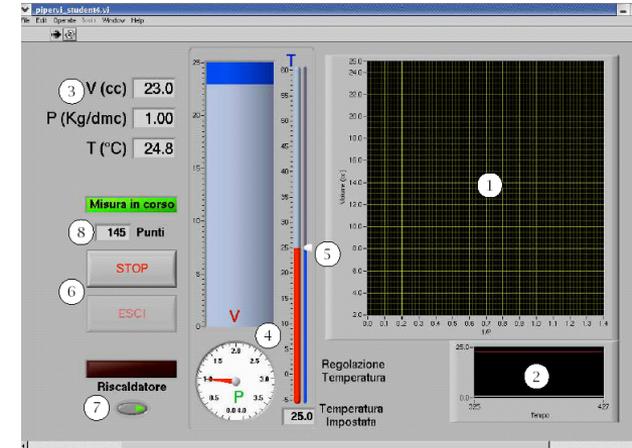
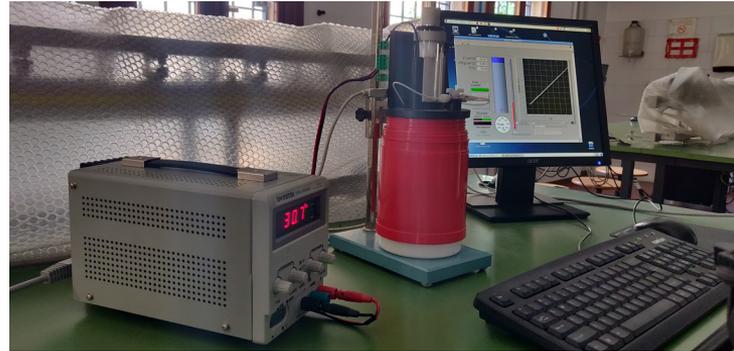
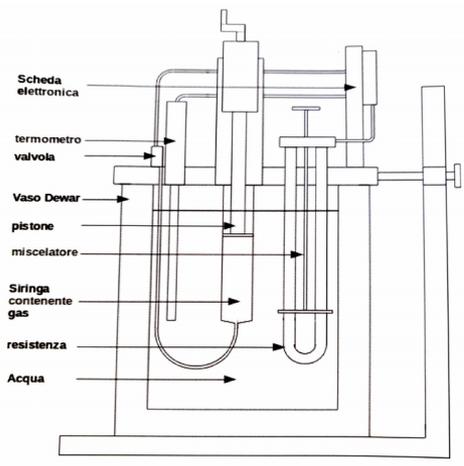
$$V \rightarrow \delta V = 0.01 \text{ cm}^3$$

$$T \rightarrow \delta T = 0.01 \text{ }^\circ\text{C}$$

■ Scheda acquisizione (0.1 s)

Computer: file di testo

#	P_0	V_0	T_0
#	P_1	V_1	T_1
#
#	P_N	V_N	T_N



■ Trasformazioni ISOTERME:

$$P(V_C + V_0) = nRT$$

$$V_C = nRT \times 1/P - V_0, \quad V_C \text{ volume campione}$$

$$V_0 \text{ volume morto}$$

$$T \text{ in } ^\circ\text{K}$$

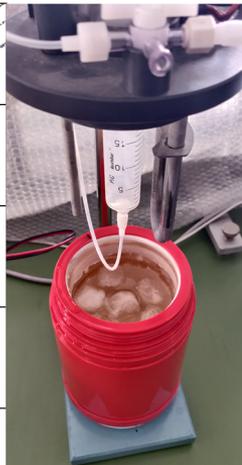
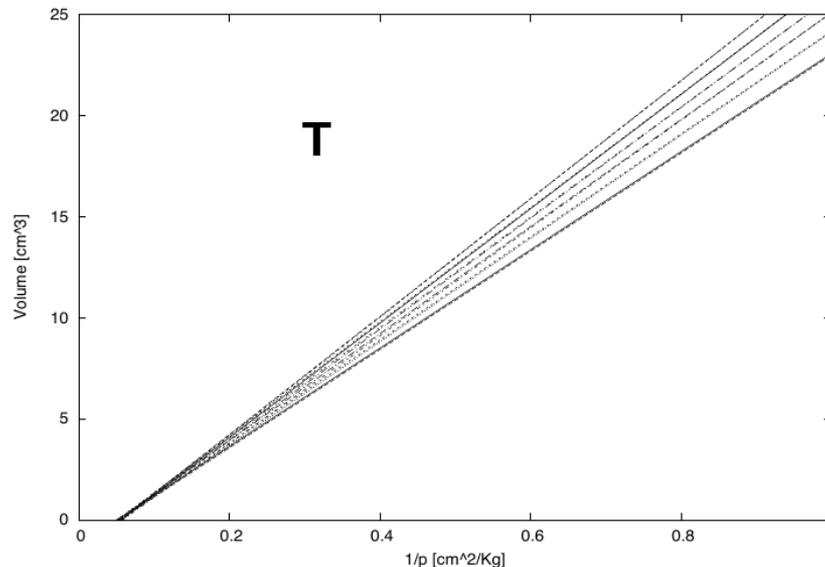
Interpolazione lineare:

$$V_C = a + bx, \quad a = -V_0, \quad b = nRT$$

→ Bontà del fit χ^2 , CL

→ Stima del volume morto V_0

■ Acquisire le curve $(1/P; V)$ per T impostata:
0°C, 15°C, 25°C, 35°C, 45°C e 55°C



■ Dalle interpolazioni ISOTERME

$$V_c = nRT \times 1/P - V_0,$$

Interpolazione lineare per ogni T_i :

$$V_c = a_i + b_i x, \quad a = -V_0, \quad b_i = nRT_i$$



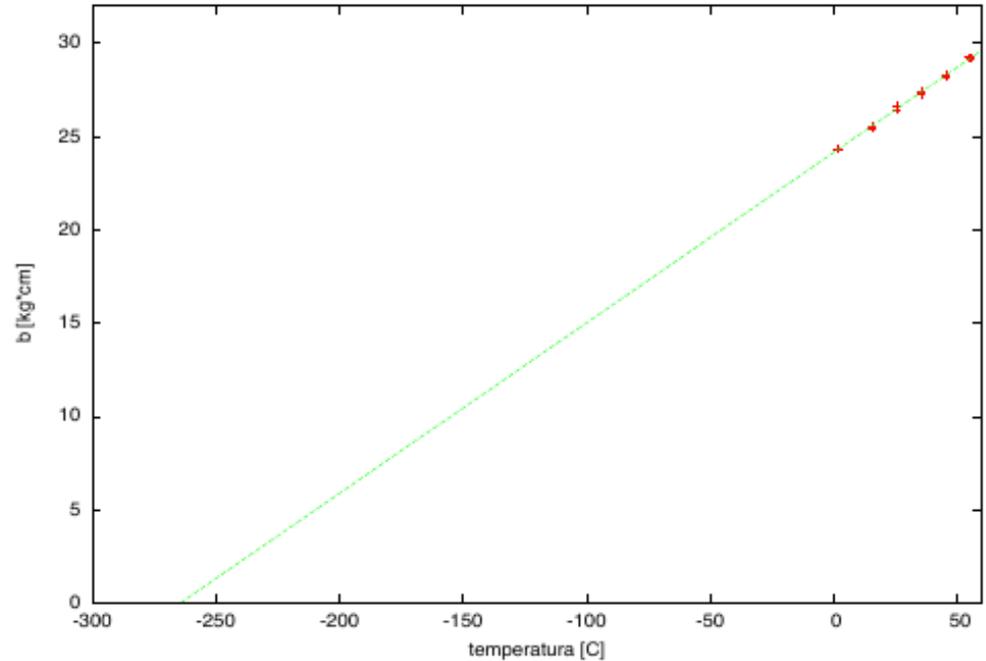
→ Stima numero di moli n:

$$b = n R (T_0 + T_c) = \alpha + \beta T_c$$

$$\beta = n R$$

→ Stima temperatura zero assoluto:

$$\alpha = nRT_0 = \beta T_0 \rightarrow T_0 = \alpha/\beta$$



■ Trasformazioni ISOCORE:

$$P_{\min} = nRT \frac{1}{V_{\max}}$$

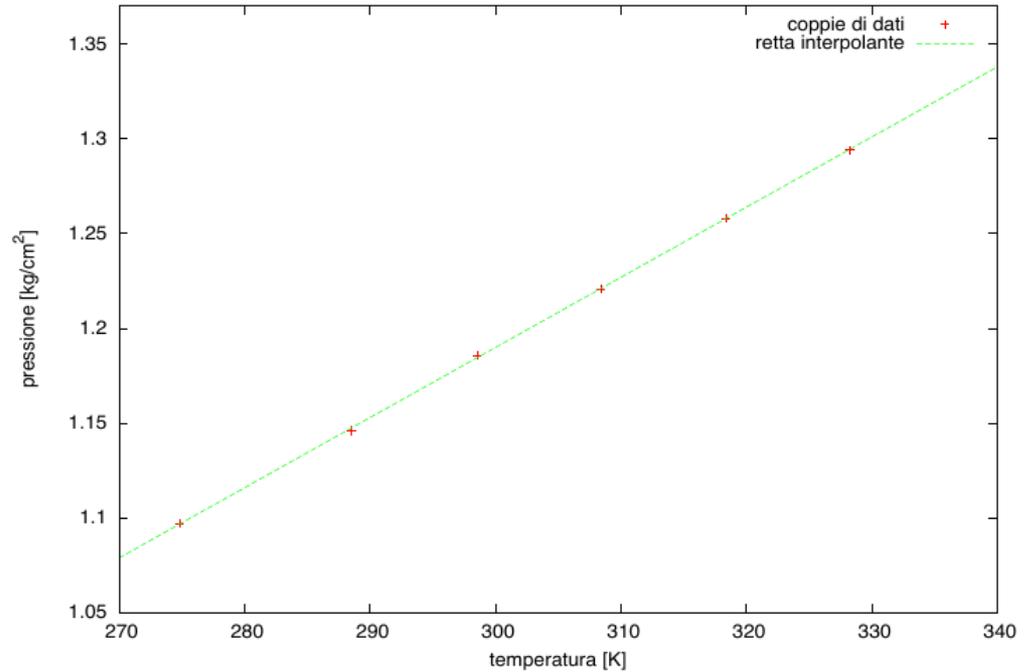
Interpolazione lineare e

$$P_{\min} = c + dT$$

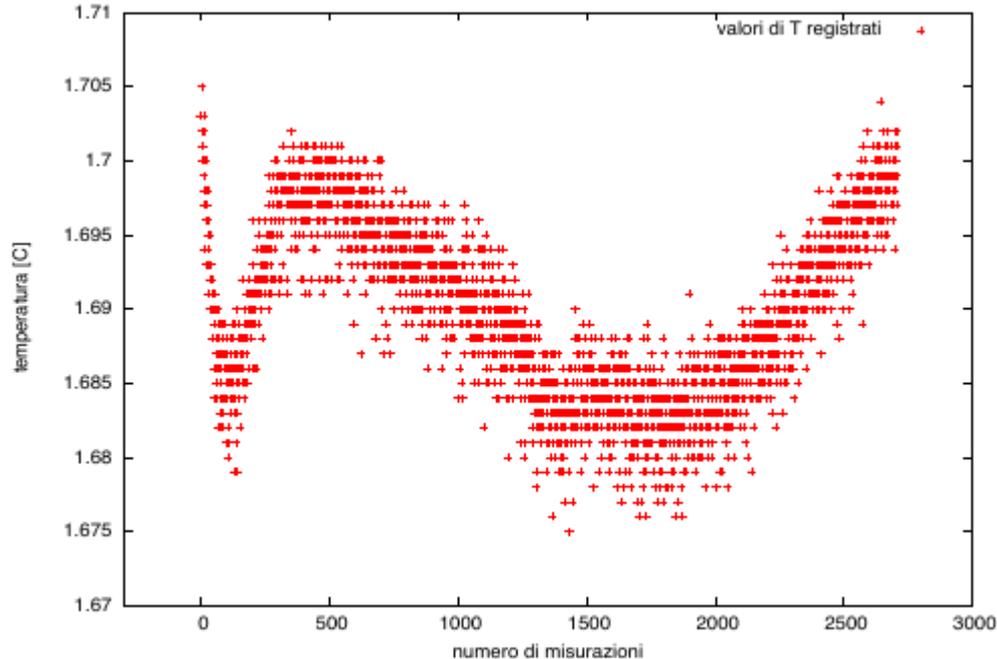
Bontà del fit X^2 , CL

■ Trasformazioni ISOBARE:

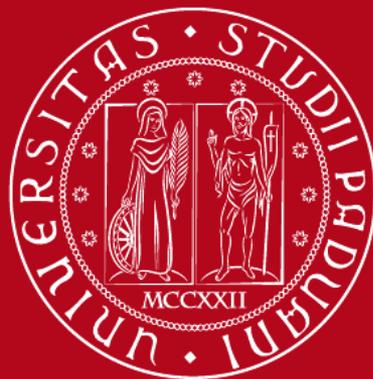
....
....
....



- Andamento TEMPERATURA in funzione del tempo o in modo equivalente del # di campioni (0.1s)



1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA