

Montaggio dell'impianto da vuoto

Relazione del gruppo 6 del martedì - Luca Giacomelli, Donato Romito e Francesca Sartori

Scopi dell'esperienza

Montare un impianto da vuoto adatto a raggiungere pressioni dell'ordine di $10^{-3} Pa$, che consenta un ritorno a pressione atmosferica in camera senza la necessità di spegnere la pompa da alto vuoto. Prendere dimestichezza con le varie componenti dell'impianto e con le manovre di svuotamento e riempimento della camera da vuoto, necessarie per il suo utilizzo. Tarare un vacuometro Pirani.

Materiale a disposizione

- Camera da vuoto di volume $5930 \pm 10 \text{ cm}^3$
- Pompa rotativa
- Pompa turbomolecolare
- Flange e raccordi di varie dimensioni
- Valvole a soffietto, valvola a spillo, valvola gate
- Due vacuometri Pirani, un vacuometro a ionizzazione a catodo caldo e un vacuometro a ionizzazione a catodo freddo
- Un lettore AGC per i 4 sensori

Progettazione e costruzione

Inizialmente abbiamo realizzato uno schema del nostro impianto tenendo conto delle limitazioni imposte dalle pompe a nostra disposizione. Infatti eravamo provvisti di una pompa turbomolecolare che può aspirare gas a una pressione massima di $500 Pa$ e può scaricarli alle stesse pressioni. Abbiamo dunque progettato il nostro impianto di modo che la pompa rotativa potesse sia effettuare un prevuoto in camera, sia mantenere la pressione corretta allo scarico della pompa turbomolecolare.

In ultima pagina riportiamo lo schema del nostro apparato da vuoto con una legenda esplicativa delle varie parti.

Dopo la progettazione siamo passati al montaggio del nostro impianto. Per assicurare una corretta tenuta dei giunti tra i vari componenti abbiamo fatto attenzione ad associare ad essi i giusti o-ring e le giuste cerniere e ci siamo assicurati di chiudere queste ultime correttamente. Già ad una prima prova l'impianto si è rivelato essere funzionante e avere una buona tenuta; siamo infatti riusciti a raggiungere una pressione di circa $2 \cdot 10^{-3} Pa$ misurata con i due misuratori di pressione a ionizzazione (7) e (8) che hanno restituito risultati diversi ma dello stesso ordine di grandezza.

Funzionamento

Inizialmente occorre effettuare un prevuoto in tutta la carica accendendo la pompa rotativa e lasciando chiusa la sola valvola che collega la camera con l'esterno (4). Una volta raggiunta una pressione inferiore ai $500 Pa$ si può chiudere la valvola (3a) che collega la camera alla pompa rotativa e avviare la pompa turbomolecolare (2). Durante il suo funzionamento la pompa rotativa deve comunque rimanere in funzione per mantenere una pressione adeguata allo scarico della turbomolecolare che sarà controllata essere tale grazie al Pirani (6b). In queste condizioni si può raggiungere il miglior vuoto possibile con il nostro apparato.

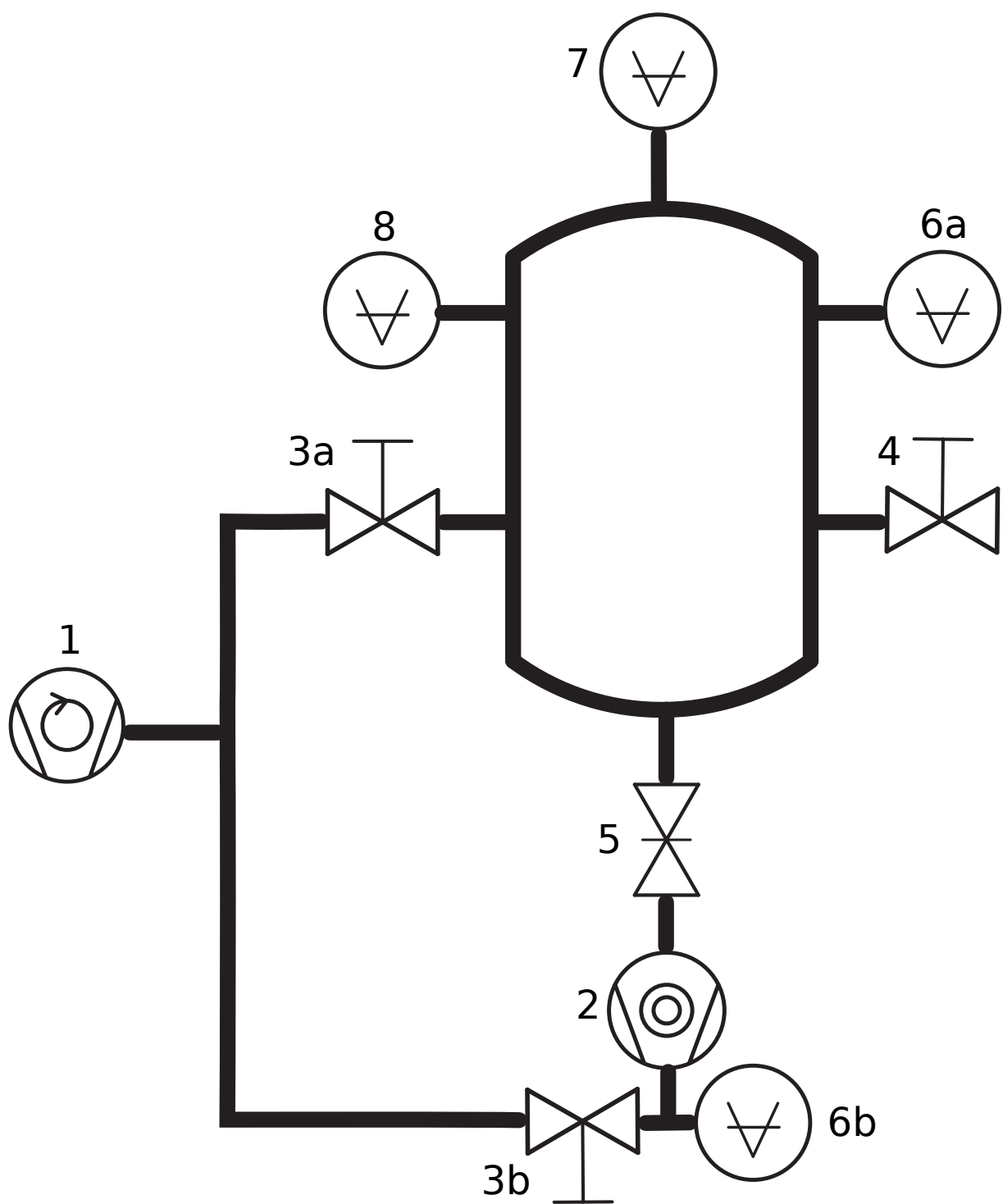
Poiché la pompa turbomolecolare impiega molto tempo ad arrestarsi è opportuno che in camera si possa ristabilire la pressione atmosferica senza doverla spegnere, ricordando che non può essere esposta in funzionamento a pressioni superiori ai $500 Pa$. Nel nostro apparato questo è possibile semplicemente chiudendo la valvola gate (5) e aprendo la valvola (4) che farà entrare in camera aria atmosferica.

Se si intende tornare nuovamente da queste condizioni alle condizioni di vuoto concesse dalla pompa turbomolecolare occorre effettuare un prevuoto in camera. Per fare ciò occorre ovviamente chiudere la valvola (4) e successivamente (lasciando chiusa la (5)) chiudere la valvola a soffietto (3b) per evitare che l'aria a pressione atmosferica presente in camera una volta messa in contatto con il tubo della pompa rotativa raggiunga anche la turbomolecolare danneggiandola. Una volta chiusa la (3b) bisogna tenere sotto controllo la pressione indicata dal Pirani (6b) e, nel caso in cui raggiunga valori troppo alti, sospendere momentaneamente le operazioni di prevuoto in camera per aspirare il gas in eccesso. Una volta raggiunto il prevuoto opportuno in camera si può chiudere la (3a) e aprire la (3b) e la (5) ricominciando così a pompare con la pompa turbomolecolare.

Taratura del misuratore Pirani

Per effettuare questa taratura occorre aggiustare per mezzo di due viti i valori che lo strumento restituisce quando si trova rispettivamente a pressione atmosferica e sotto il limite inferiore del suo range di misura ($10^{-1}Pa$). Per fare ciò abbiamo creato un vuoto dell'ordine di $10^{-3}Pa$ (cioè inferiore al limite del Pirani) in camera e abbiamo regolato la vite relativa al limite inferiore del Pirani di modo che sul display del lettore AGC apparisse un valore oscillante tra 0 e il primo valore sopra lo zero permesso dalla risoluzione dello strumento, cioè $0.28Pa$. In questo modo abbiamo ottenuto una scala di misura con estremo inferiore corretto. Una procedura analoga è stata effettuata anche a pressione atmosferica, regolando la vite fino ad ottenere in output un valore oscillante tra $3 \cdot 10^5 Pa$ (valore massimo di pressiomè misurabile con il Pirani) e il valore inferiore più vicino permesso dalla risoluzione.

Questa intera procedura è stata ripetuta due volte, come da indicazione del costruttore.



Legenda:

- 1) Pompa rotativa
- 2) Pompa turbomolecolare
- 3) Valvole a soffietto
- 4) Valvola doppia a soffietto e a spillo
- 5) Valvola gate
- 6) Misuratori di pressione Pirani
- 7) Misuratore di pressione a ionizzazione a catodo caldo
- 8) Misuratore di pressione a ionizzazione a catodo freddo