

Corso base di tecnologia del vuoto

Milano, 19 – 22 novembre 2007.

Obiettivi

Questo corso è dedicato a coloro che desiderano approfondire le problematiche della generazione e misura di vuoti “puliti”, esenti da contaminazioni di idrocarburi. Esiste oggi la possibilità di generare vuoti esenti da idrocarburi, con il corretto uso di componenti commerciali e a costi ragionevoli. Sta infatti avvenendo la progressiva eliminazione dai laboratori delle pompe contenenti olio e la conseguente disponibilità di sistemi, in linea di principio, “puliti”.

Diventa a questo punto fondamentale, unitamente alla disponibilità dei sistemi da vuoto puliti, la conoscenza delle problematiche di base per evitare che errori, anche banali, di progettazione o di processo possano portare a contaminazioni dei sistemi da vuoto.

Il corretto uso dei sistemi che generano vuoti puliti, la corretta progettazione dei sistemi, la diagnostica e il loro impiego, saranno discussi e illustrati durante il corso anche con esercitazioni pratiche.

Il corso è rivolto a tecnici, tecnologi e ricercatori dell'INFN, che hanno attività nel campo della tecnologia del vuoto e che hanno interesse ad approfondire le problematiche della produzione e del corretto utilizzo di sistemi da vuoto e ultravacuo, alla progettazione e alla gestione di impianti e apparati in vuoto.

Programma del corso

1. Introduzione: i gas, concetti fondamentali di teoria cinetica, il moto delle molecole, il cammino libero medio, il tempo di formazione di monostrato, la definizione di pressione, le leggi dei gas, esempi ed esperimenti.
2. Concetti generali: la pressione, la misura della portata, la conduttanza, i regimi di flusso, le formule per il calcolo della conduttanza nei vari regimi, l'utilizzo dei normogrammi, i programmi di calcolo commerciali, esempi di calcolo.
3. La misura della pressione totale. La misura diretta della pressione (misuratore Bourdon, a membrana, misuratori capacitivi, piezoelettrici). I misuratori indiretti: il Pirani, il Penning, il Bayard-Alpert.
4. La misura delle pressioni parziali: lo spettrometro di massa quadrupolare, l'interpretazione degli spettri, l'analisi del gas residuo. Esercitazione pratica sul suo impiego.
5. Il pompaggio: l'equazione fondamentale: $\text{Portata} = \text{Pressione} \cdot \text{Velocità di pompaggio}$, il calcolo del tempo di svuotamento (normogrammi e programmi commerciali), esempi di calcolo.
6. Le pompe nel basso e medio vuoto. La pompa rotativa a palette in olio, le pompe a secco: caratteristiche e principio di funzionamento.
7. L'alto vuoto e l'ultra alto vuoto (UHV): il regime molecolare e il degasaggio. Il vuoto “pulito”: la generazione di vuoto esente da idrocarburi.
8. I materiali impiegati nei sistemi da vuoto, la loro pulizia, i trattamenti termici, le saldature etc.
9. Le pompe per l'alto vuoto e l'UHV. Le pompe turbomolecolari, le pompe criogeniche, le pompe ioniche, i TSP e i getter. Esempi, comparazione tra i vari tipi di pompe. Esercitazione pratica con un sistema con vari tipi di pompe, misuratori, analizzatore di gas residuo.
10. La ricerca delle perdite: discussione dei vari metodi e in dettaglio analisi del cercafughe a elio. Esercitazioni pratiche sull'impiego di un cercafughe, la sua calibrazione e sul suo collegamento a un sistema da vuoto.