

## **Capitolo 20**

### **COMPONENTI PER IL VUOTO**

- 20.1 Il vuoto
- 20.2 Pompe per il vuoto
- 20.3 Ventose
- 20.4 Valvole ed elettrovalvole per il vuoto
- 20.5 Vacuometri - vacuostati

## 20. Componenti per il vuoto (accenni)

### 20.1 Il vuoto

Il vuoto può essere definito come:

"uno spazio che è completamente (o quasi) privo di aria".

In precedenza si è visto che lo spessore di aria che circonda la terra esercita, sulla superficie terrestre (a livello del mare), una pressione pari a 0,101 MPa (ossia 1,013 bar) e che, inoltre, il valore di tale pressione è una funzione dell'altitudine; ad esempio a 3000 m di altezza la pressione vale 0,07 MPa, mentre sul monte Everest, a 8848 metri di altitudine, si ha una pressione pari a 0,033 MPa.

La pressione atmosferica è strettamente correlata con il vuoto:

SI HA VUOTO QUANDO LA PRESSIONE É INFERIORE A QUELLA ATMOSFERICA E DI CONSEGUENZA, SI HA IL "VUOTO ASSOLUTO" (100% DI VUOTO) QUANDO LA PRESSIONE ATMOSFERICA É NULLA.

Approssimando l'aria ad un gas perfetto si può affermare che a temperatura costante, per la legge di Boyle-Mariotte, la pressione (p) è inversamente proporzionale al volume (V), cioè un aumento di volume di aria comporta una diminuzione di pressione:

$$P_i \times V_i = P_f \times V_f = \text{cost.}$$

dove:

$P_i$  = pressione iniziale

$V_i$  = volume iniziale

$P_f$  = pressione finale

$V_f$  = volume finale

Di conseguenza si può affermare che:

- si può raggiungere il vuoto assoluto (cioè finale = 0) solo aumentando il volume all'infinito;
- si può ottenere il vuoto al 90% incrementando il volume iniziale e l'energia richiesta per l'espansione (cioè energia spesa) di 100 volte.

### 20.2 Pompe a vuoto

Il "vuoto" è generalmente creato da diversi tipi di pompe che si possono dividere in due gruppi:

- pompe meccaniche
- pompe ad eiettore.

La maggior parte delle pompe ad eiettore utilizza l'aria compressa come alimentazione.

Con la pompa ad eiettore singolo si può ottenere un elevato grado di vuoto (80% ca.) ma con una bassa portata d'aria aspirata, oppure un'elevata portata d'aria aspirata, ma con un basso grado di vuoto.

La pompa a vuoto ad eiettore multiplo funziona con un sistema alimentato dall'aria compressa.

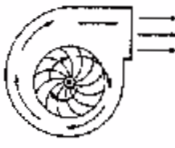
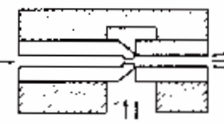

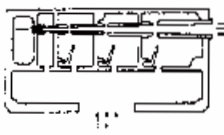
Questa viene immessa in una serie di eiettori inseriti in camere separate di diverso volume controllate da valvole a membrana.

Tale soluzione permette di sfruttare in modo ottimale l'espansione dell'aria per creare una depressione.

Il sistema ad eiettore multi-stadi ha un rendimento effettivo molto elevato che garantisce un alto grado di vuoto con grandi portate d'aria in aspirazione.

Non avendo parti in movimento, dette pompe, non necessitano di manutenzione. Il basso peso e le ridotte dimensioni ne consentono facilmente l'installazione sul punto di utilizzo, semplificando il circuito e riducendo i tempi di risposta.

Il sistema ad eiettore multi-stadi consente un limitato consumo d'aria e un basso livello di rumorosità. Essendo alimentate ad aria compressa e senza parti elettriche, dette pompe non generano calore e si possono utilizzare in continuo anche in ambienti deflagranti in assoluta sicurezza per gli operatori. Agendo sull'alimentazione dell'aria compressa si controlla facilmente e direttamente il grado di vuoto e il ciclo di funzionamento della pompa.

POMPE MECCANICHE	VANTAGGI	SVANTAGGI	POMPE AD EIETTORE AD ARIA COMPRESSA	VANTAGGI	SVANTAGGI
<b>SOFFIANTI</b> 	Poche parti in movimento	Basso vuoto massimo (20%) Lenta in fase d'avvio e di arresto	<b>EIETTORE SINGOLO</b> 	Basso costo Nessuna emissione di calore	Rumorosità Elevata consumo Bassa portata d'aria aspirata con alto vuoto e vice-versa
<b>POMPE VOLUMETRICHE, A PISTONE E A PALETTE</b> 	Alto vuoto e grande portata	Rumorosità Emissione di calore Richiede manutenzione Costo elevato	<b>EIETTORE MULTI-STADI</b> 	Nessuna emissione di calore Silenziosità Basso consumo Vuoto max. 99%	Maggior costo rispetto ad eiettore singolo

### 20.3 Ventose

Le ventose sono elementi di presa che si basano sulla depressione che si genera al loro interno quando, alimentate con aria compressa filtrata e non lubrificata, sono poste a contatto con il pezzo da afferrare.

Vengono impiegate in dispositivi di manipolazione automatici quali meccanismi di sollevamento, di prelievo e posizionamento, alimentatori per presse ecc.

Facendo riferimento al disegno schematico si ha che l'aria compressa entra dall'alimentazione **P** e prima di scaricarsi in atmosfera passa attraverso una sezione Venturi creando una depressione in corrispondenza delle connessioni **1** e **2**.

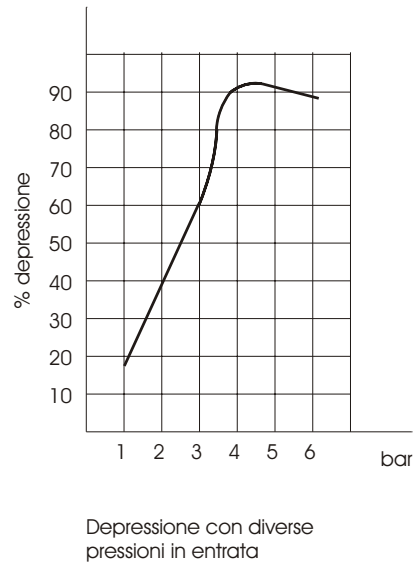
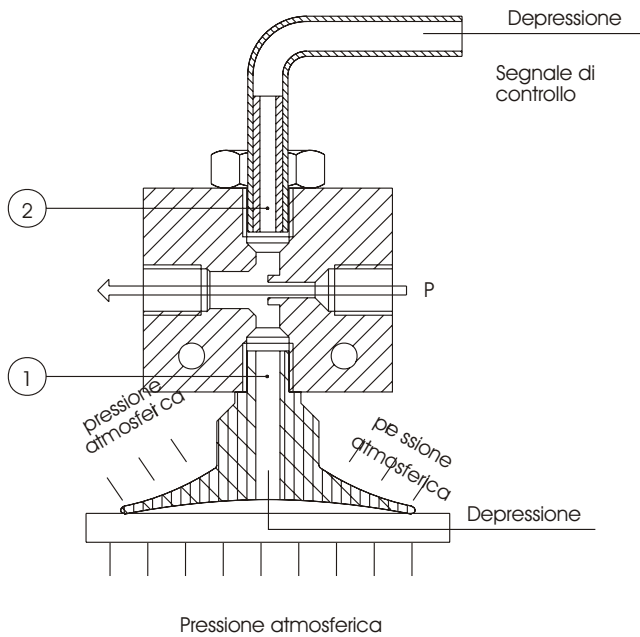
Il componente con la sezione Venturi è chiamato: eiettore

Alla connessione **1** dell'eiettore si applica la ventosa mentre la connessione **2** si collega ad un vacuostato.

Quando la ventosa viene posta a contatto con un pezzo, aderisce subito alla superficie del medesimo per effetto della depressione interna provocata dal sistema Venturi e della pressione atmosferica esterna. Nel medesimo tempo, la depressione che si crea nel condotto **2** attua la commutazione del vacuostato ad esso collegato il cui corrispondente segnale, comprovante che il pezzo è stato afferrato, viene utilizzato per dar corso al proseguimento delle operazioni di movimentazione.

Cessando l'alimentazione di **P** si ha il distacco della ventosa.

Il vuoto nella camera della ventosa può essere realizzato, oltre che con l'eiettore anche con le pompe a vuoto.



La ventosa, come precedentemente detto, aderisce alla superficie in virtù del fatto che la pressione circostante è maggiore di quella tra la ventosa e la superficie stessa (in pratica la pressione circostante è la pressione atmosferica).

La ventosa è quindi considerata come una "fonte di vuoto" poiché genera depressione.

Si possono sollevare masse di poche grammi con piccole ventose e masse di oltre centocinquanta chilogrammi con ventose di grande diametro.

Il corretto dimensionamento di una ventosa prevede che:

$$A = \frac{F}{P}$$

dove:

- F = forza di sollevamento (espressa in N)
- A = area della sezione di aderenza (espressa in mm<sup>2</sup>)
- P = differenza tra la pressione esterna e pressione tra la ventosa e la superficie (espressa in Pa)

## 20.4 Valvole ed elettrovalvole per il vuoto

Le valvole ed elettrovalvole per il vuoto sono del tipo ad otturatore per grosse portate.

Sono costruite nella versione 3/2 e 2/2, sia normalmente chiuse che normalmente aperte.

Per il funzionamento con aria compressa il loro funzionamento è simile alle analoghe valvole a spola, mentre per il funzionamento con il vuoto occorre accortezza nell'esatta scelta del tipo e nel loro collegamento con la pompa.

Per il pilotaggio elettrico si utilizza un normale microsolenioide quando il comando è ad aria ed un microsolenioide particolare specifico, quando il comando è con il vuoto.

La figura rappresenta una valvola ed una elettrovalvola ( senza avvolgimento) 3/2 riposizionamento a molla, da 3/2" e da 3/4".

3/8"



3/4"



## 20.5 Vacuometri - vacuostati e amplificatori di segnale

I vacuometri sono manometri per la misura di pressioni inferiori alla pressione atmosferica (depressione).

Il vacuostato permette di ottenere un'informazione d'uscita "tutto o niente" quando il segnale di comando raggiunge la soglia di vuoto determinato e regolabile.