

1 Pompe centrifughe particolari e loro applicazioni

Le pompe dinamiche hanno una larghissima diffusione in ogni settore industriale, perché possono elaborare fluidi molto diversi tra loro, all'interno di impianti che richiedono portate e prevalenze molto diverse.

Per questi motivi non possiamo classificarle nemmeno in modo approssimativo. Di seguito ci limiteremo quindi a descrivere brevemente i tipi più diffusi di pompe centrifughe.

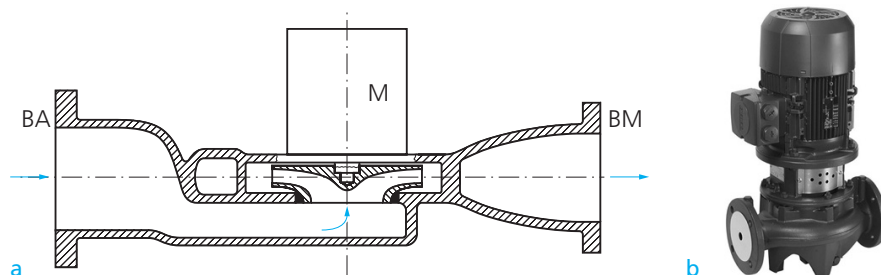
1.1 Pompe centrifughe *in line*

Le pompe centrifughe *in line* hanno giranti ad asse verticale e vengono utilizzate in genere negli oleodotti (e quindi negli impianti petrolchimici, nelle raffinerie ecc.) e negli acquedotti.

Non hanno bisogno di particolari strutture di appoggio; la loro caratteristica principale è che la bocca di aspirazione e quella di mandata sono coassiali e situate da parti opposte rispetto alla pompa (Figura 1).

Figura 1

Pompa centrifuga con girante ad asse verticale (pompa *in line*): **a** schema; **b** dispositivo commerciale.



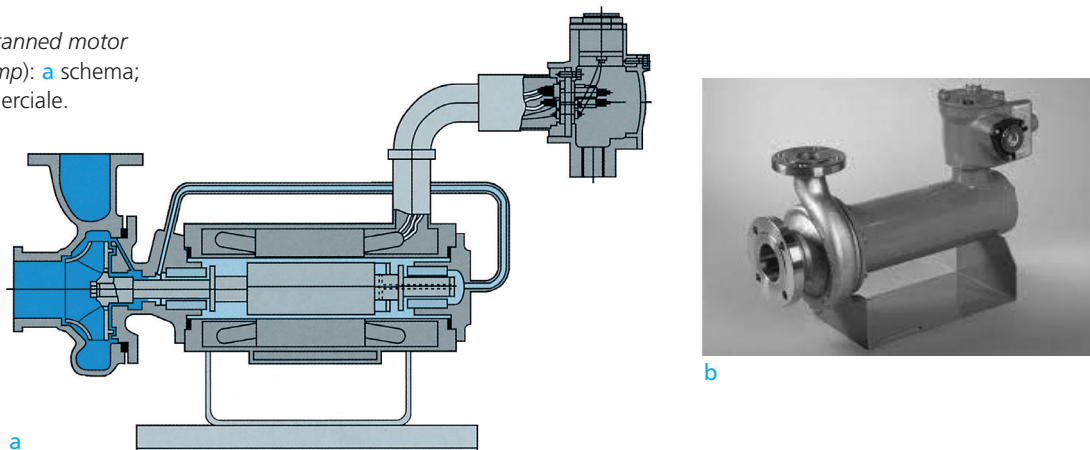
1.2 Pompe centrifughe *canned motor* (Canned motor pumps) (Figure 2a, b)

Le *canned motor pumps* sono pompe centrifughe ermetiche; garantiscono cioè la perfetta tenuta del fluido che scorre al loro interno. In altre parole, non ci sono perdite di liquido verso l'esterno.

Per questa caratteristica vengono impiegate in tutti i settori industriali in cui si trattano fluidi chimicamente aggressivi, radioattivi, tossici, cancerogeni, infiammabili, di costo elevato o volatili.

Figura 2

Pompa centrifuga *canned motor* (Canned motor pump): **a** schema; **b** dispositivo commerciale.



Sono costituite da un contenitore metallico cilindrico a pareti sottili, di materiale non magnetico e resistente alla corrosione, che isola gli avvolgimenti stato-

rici del motore elettrico dal liquido del circuito di raffreddamento. Il rotore di questo motore è del tipo a gabbia di scoiattolo ed è calettato sullo stesso albero della girante. In questo modo l'insieme risulta estremamente compatto. Di conseguenza l'ingombro delle pompe del tipo *canned motor* risulta molto ridotto e sicuramente inferiore a quello delle pompe centrifughe tradizionali o delle pompe centrifughe a trascinamento magnetico, che vediamo nel seguito.

1.3 Pompe centrifughe a trascinamento magnetico

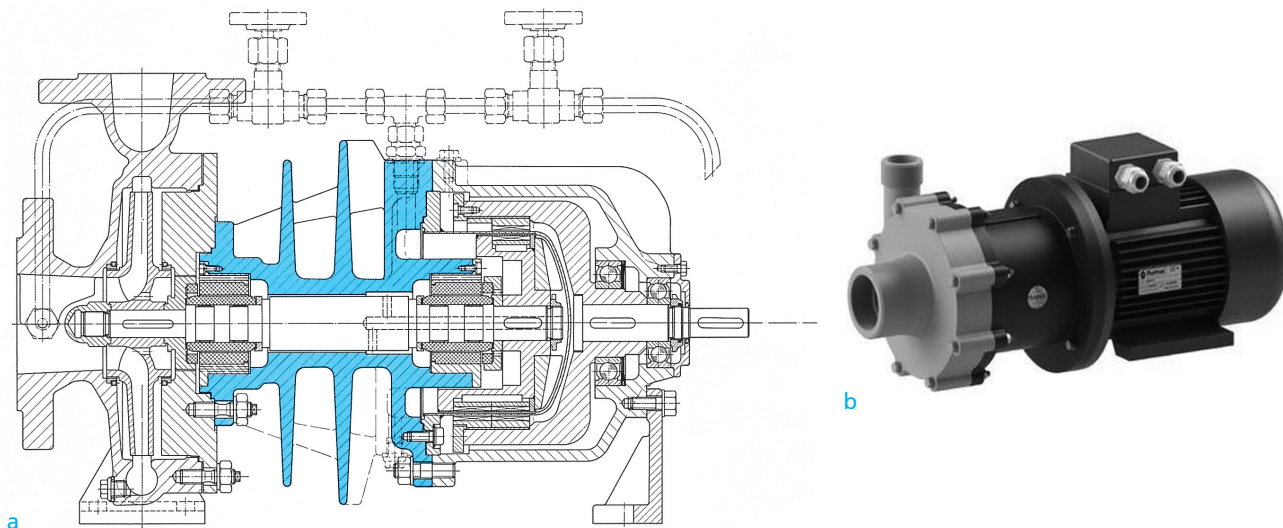
Come le pompe *canned motor*, anche le pompe centrifughe a trascinamento magnetico sono ermetiche. Questo vuol dire che garantiscono la tenuta perfetta del fluido che scorre al loro interno.

Ciò è dovuto alla presenza di un contenitore chiuso ermeticamente che separa la corona di magneti permanenti collocata sull'albero della girante da quella posta sull'albero del motore elettrico. Quando l'albero del motore elettrico è messo in rotazione, esso, per effetto dell'accoppiamento magnetico, pone in rotazione anche l'albero della girante e mette così in funzione la pompa.

In **Figura 3** è rappresentata la sezione di una pompa centrifuga a trascinamento magnetico che può essere utilizzata nel trattamento di fluidi a elevata temperatura (circa 400 °C). Il dispositivo di raffreddamento evidenziato in figura serve a ridurre fino a 200 °C la temperatura del fluido che circola nell'area dei magneti. In questo modo viene garantita una temperatura che è a un livello inferiore a quello della temperatura limite di impiego delle leghe di Samario-Cobalto (SmCo_5) di cui sono costituiti i magneti stessi.

Figura 3

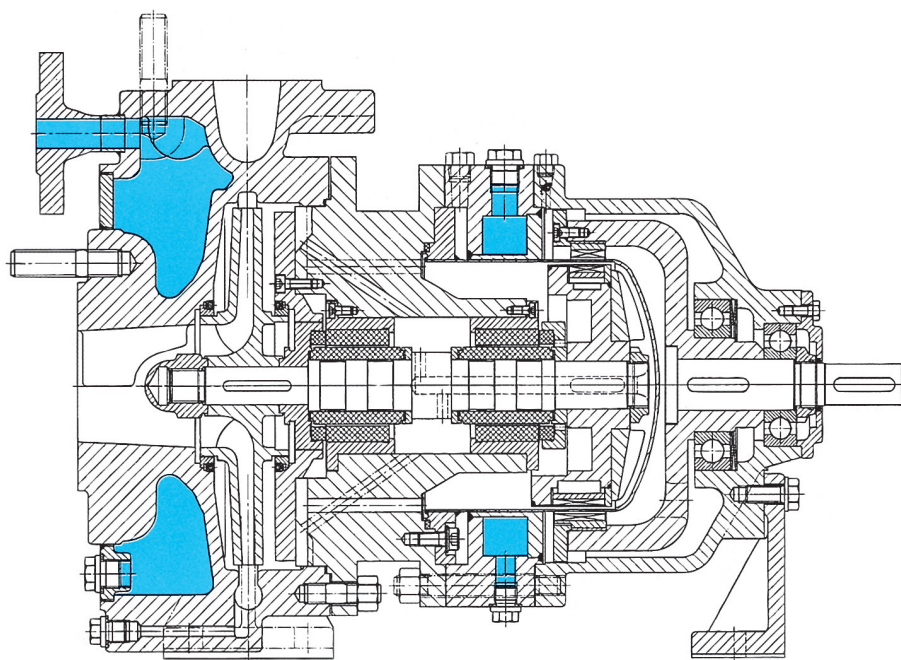
a Pompa centrifuga a trascinamento magnetico con dispositivo di raffreddamento; **b** pompa centrifuga a trascinamento magnetico.



In **Figura 4** è rappresentata la sezione di una pompa centrifuga a trascinamento magnetico munita di un dispositivo di riscaldamento, evidenziato in figura, per il trattamento di prodotti a elevato punto di fusione. La temperatura massima del liquido riscaldante è 200 °C; temperature superiori provocherebbero dei danni ai magneti.

Figura 4

Pompa centrifuga a trascinamento magnetico con dispositivo di riscaldamento del prodotto trattato.

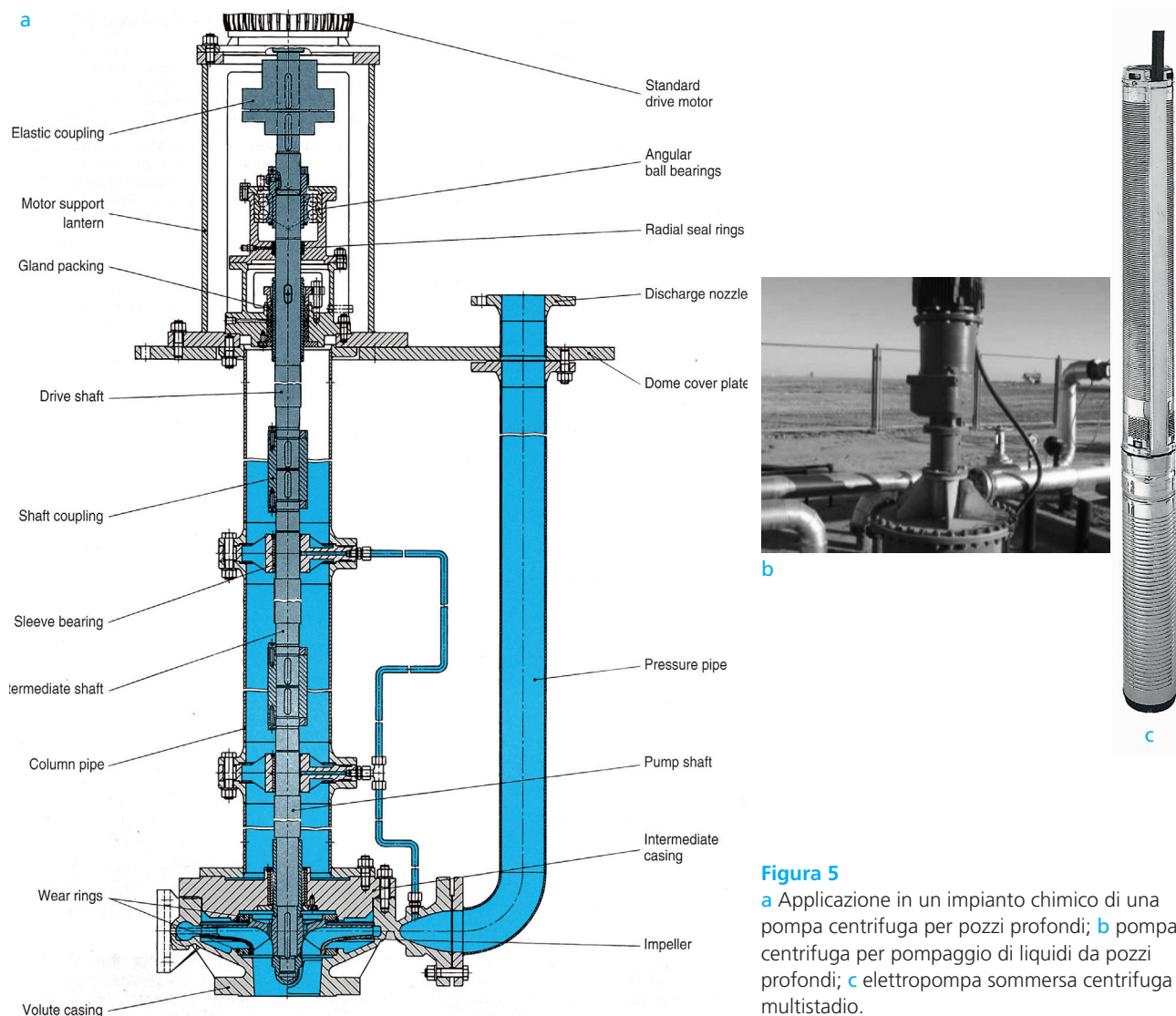


1.4 Pompe centrifughe per pompaggio di liquidi da pozzi profondi

Le pompe centrifughe impiegate per il pompaggio di liquidi da pozzi profondi, tutte ad asse verticale, possono essere realizzate o con il motore posto in superficie o, come si dice, *a bocca di pozzo*, o con il motore immerso.

In entrambi i casi la pompa è posizionata sul fondo del pozzo. Se il motore è collocato a bocca di pozzo, la pompa è collegata al motore tramite un albero di trasmissione verticale che può raggiungere anche lunghezze rilevanti; in questo caso esso è tenuto in asse, lungo la tubazione, mediante appositi cuscinetti a manicotto (*sleeve bearing*) posti a intervalli regolari lungo la tubazione stessa. Questo tipo di installazione è utilizzato spesso negli impianti di sollevamento dell'acqua per usi civili o industriali; le **Figure 5a, b** mostrano due esempi di applicazione nell'industria chimica di una pompa centrifuga per pozzi profondi. Se invece oltre alla pompa anche il motore è sommerso, quest'ultimo è alimentato da un lungo cavo elettrico.

La pompa è spesso a più stadi ed è rigidamente collegata al motore da un giunto. Le elettropompe sommerse (**Figura 5c**) sono impiegate sia per usi domestici, sia per usi agricoli, sia per usi industriali, per il loro ingombro ridotto e la loro facile manutenzione. Il motore elettrico, nel caso in cui venga raffreddato dalla stessa acqua elaborata, si presta a essere utilizzato anche dove si richieda un funzionamento intermittente. In qualche caso, invece, la pompa è provvista di motore elettrico in bagno di liquido refrigerante. Le portate di queste pompe variano in un campo molto esteso: da 0,8 a 21 litri al secondo; le prevalenze possono superare i 300 metri di colonna d'acqua.

**Figura 5**

a Applicazione in un impianto chimico di una pompa centrifuga per pozzi profondi; **b** pompa centrifuga per pompaggio di liquidi da pozzi profondi; **c** elettropompa sommersa centrifuga multistadio.

1.5 Pompe centrifughe da dragaggio (*dredge pumps*) e pompe centrifughe per il trattamento delle acque di rifiuto

Le pompe centrifughe utilizzate per dragare corsi d'acqua o per usi simili (*dredge pumps* – **Figura 6**) elaborano fanghi spesso contenenti particelle solide anche di dimensioni notevoli. Per questo motivo le giranti presentano ampie sezioni di passaggio, sono caratterizzate da un numero ridotto di pale di elevata larghezza e vengono costruite in acciai fortemente legati, particolarmente resistenti alla corrosione, all'usura e all'abrasione. In ogni caso le *dredge pumps* sono progettate in modo da consentire una sostituzione rapida degli organi particolarmente soggetti a usura.

Le pompe centrifughe usate per il trattamento delle acque di rifiuto (**Figura 7**) elaborano anche fluidi chimicamente molto aggressivi, che spesso hanno in sospensione sostanze solide o filamentose, anche di notevoli dimensioni. Generalmente sono costituite da una sola girante a semplice o a doppia aspirazione. La palettatura può essere ridotta a una sola pala (nelle giranti *monocanale* o *monopala*) o può prevedere 2 o 3 pale al massimo (si parla allora di giranti *a 2* o *a 3 canali*).



Figura 6
Pompa centrifuga da dragaggio (*dredge pump*).



Figura 7
Pompa centrifuga per il trattamento delle acque di rifiuto.

A volte la girante è posta in posizione arretrata in modo da generare all'aspirazione un moto vorticoso del fluido trattato; le sostanze solide o filamentose eventualmente presenti nel liquido vengono in tal modo centrifugate verso il condotto di mandata senza che la pompa corra il pericolo di intasarsi. Il rendimento di queste pompe è però in genere molto basso, pari circa a 0,6.

In **Figura 8** è rappresentata in sezione un'elettropompa sommergibile con girante monocanale. In **Figura 9** è invece rappresentata un'elettropompa sommergibile con girante a vortice. In entrambe le pompe il motore è stagno, in aria, con rotore in corto circuito; il motore è inoltre protetto termicamente per evitare i danni dovuti a eventuali surriscaldamenti.

Figura 8

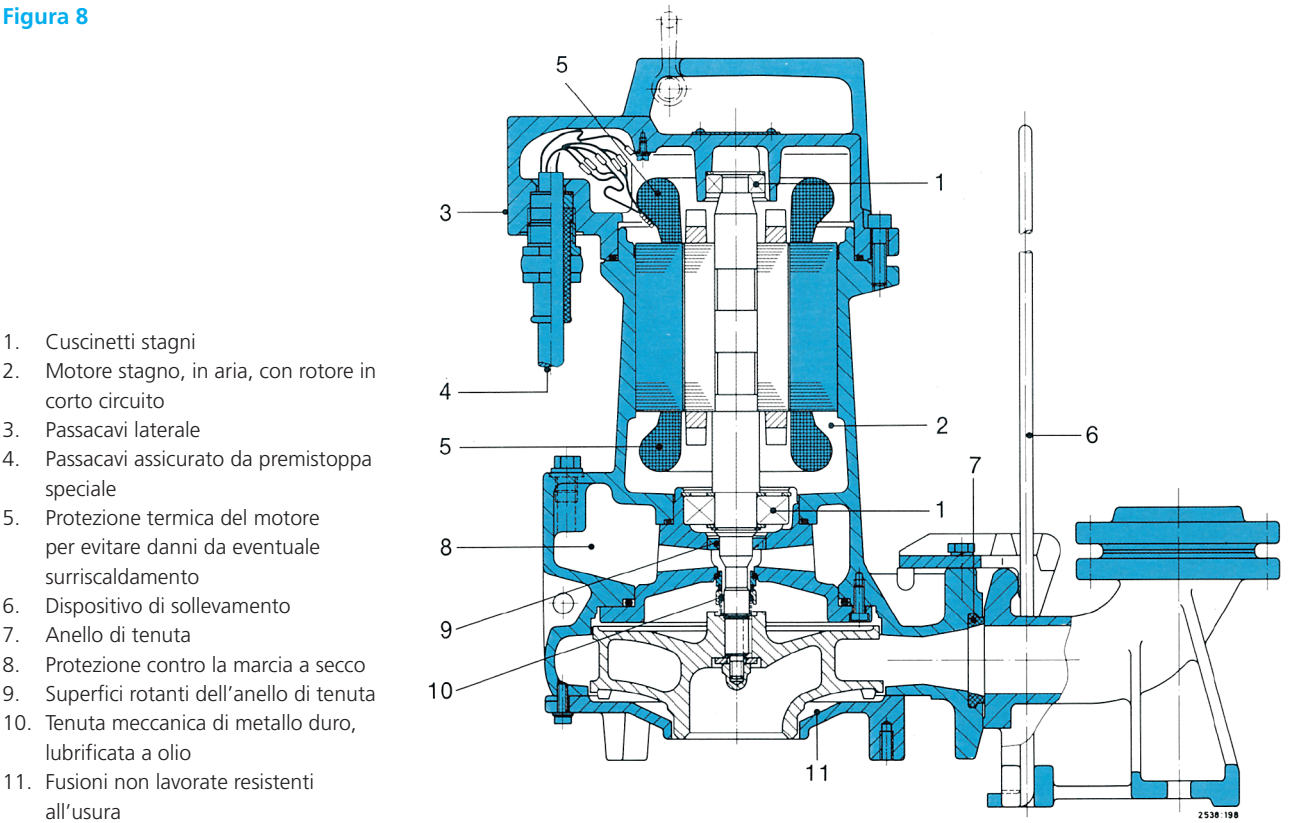


Figura 9

