



CROCE ROSSA ITALIANA

Croce Rossa Italiana

Corso di formazione
RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDROLOGICO

POMPE (Generale)

Giuseppe Bolzoni
Emergency Manager



Il mulino olandese sfrutta la forza del vento per creare un processo meccanico che può servire a lavorare tanti tipi di materiali come: cereali, malto, olive, ecc., ma in origine, la funzione più importante era quella di pompare acqua dal terreno e re-immeterla nei fiumi per ottenere del terreno coltivabile. Un mulino classico ha 4 vele verticali che girano grazie alla forza del vento, il loro movimento attiva una serie di ingranaggi che, a loro volta, fanno muovere le pompe.

Un mulino può innalzare l'acqua, al massimo, di un metro.

Per innalzarla a livelli superiori, si utilizzavano diversi mulini in serie.

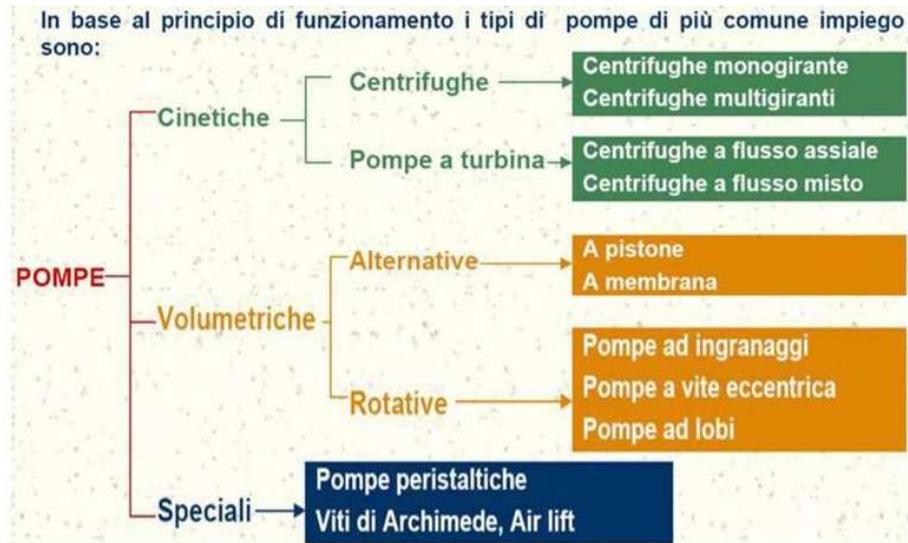


Definizione di una pompa

Una **pompa** è un dispositivo meccanico usato per spostare liquidi o gas.

Per pompa si intende normalmente un dispositivo usato per spostare liquidi, mentre un dispositivo destinato allo spostamento di fluidi gassosi viene definito compressore.





Pompe volumetriche

Le pompe di tipo volumetrico sfruttano la variazione di volume o lo spostamento di una camera per provocare un'aspirazione o una spinta sul fluido.

I principali tipi sono:

- ✓ **a stantuffo**, in cui la variazione di volume è ottenuta con lo scorrimento alternato di un pistone in un cilindro (come le pompe di una bicicletta).
- ✓ **a diaframma o membrana**, una variazione sullo stesso principio della pompa a stantuffo,
- ✓ **a ingranaggi**, dove è sfruttata la variazione di volume causata dall'ingranamento dei denti di due ingranaggi,
- ✓ **a camera variabile, a lobi o palette, ed a vite eccentrica**,
- ✓ **peristaltiche**, basate sullo scorrimento di una strozzatura su un tubo.

Pompe fluidodinamiche

Il movimento del fluido è prodotto da un momento meccanico indotto nel fluido stesso. Queste pompe non hanno bisogno di valvole, ma hanno lo svantaggio che la portata e l'efficienza diminuiscono con l'aumentare della pressione all'uscita. A volte queste pompe hanno la necessità dell'adescamento, ovvero di essere inizialmente riempite di liquido per poter funzionare.

I principali tipi di pompe fluidodinamiche sono:

- ✓ **centrifughe**, basate sull'effetto della forza centrifuga su di un fluido,
- ✓ **lineari**, come gli eiettori,
- ✓ **ad ariete idraulico**, in grado di sfruttare il colpo d'ariete.

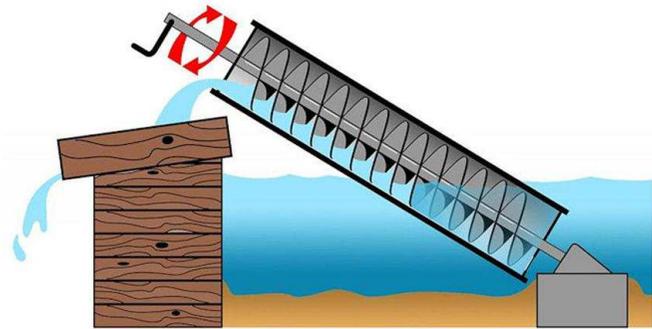
Classificazione per quanto concerne la disposizione:

- ✓ **Di superficie**, quando la pompa è posta fuori dal liquido che deve spostare ed utilizza un tubo di pescaggio.
- ✓ **Ad immersione**, quando la pompa è immersa nel liquido che deve spostare.
- ✓ **Di spurgo**, sono delle pompe a metà strada tra quelle di superficie e quelle ad immersione, possono essere sommerse, ma non devono per forza di cose essere ricoperte dal liquido per poter funzionare e quindi essere raffreddate. Queste pompe hanno una bassa prevalenza per cui non consentono salti di pendenza elevati.

Pompe volumetriche rotative

Pompa a vite di Archimede

Questo tipo di pompa sposta quantità costanti di liquido ad ogni rotazione. Si usa per basse prevalenze ed alte portate. È oggi utilizzata come idrovora e come mezzo di sollevamento negli impianti di depurazione delle acque.



Pompe volumetriche rotative

Noria

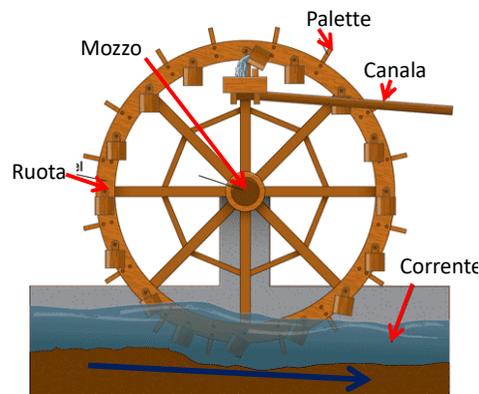
La **noria** è una ruota idraulica che ha la funzione di sollevare acqua sfruttando la corrente di un corso idrico. Il nome è spagnolo, a sua volta derivato dall'arabo. È costituita da una grande ruota, del diametro di alcuni metri, pescante con la parte inferiore in un fiume o canale.



Noria di Hama in Siria alta 20 metri

Sulla ruota di una **noria** sono montate delle pale per mezzo delle quali la noria è messa in rotazione dalla corrente d'acqua, e dei secchi o tazze che si riempiono d'acqua.

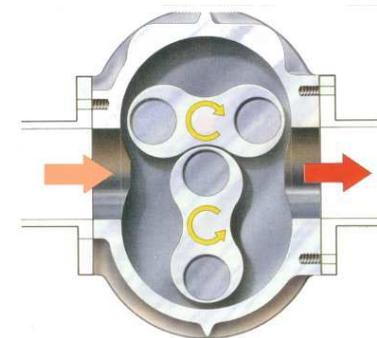
Quando i secchi giungono nella parte superiore della ruota svuotano il loro contenuto in una vasca di raccolta o in un canale di distribuzione. L'origine della noria sembra essere collocabile in Mesopotamia in un periodo databile intorno al 200 A.C. ed è stata molto diffusa e migliorata nel mondo islamico dagli ingegneri meccanici.



Pompa volumetriche a lobi

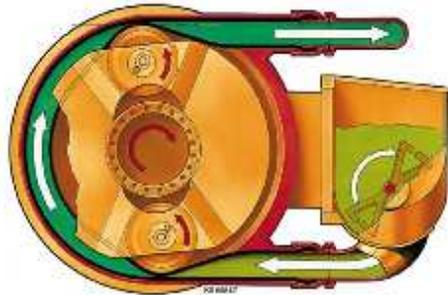
Le pompe a lobi sono costituite da una camera sagomata, al cui interno ruotano su assi paralleli ed in modo sincrono due rotor a lobi.

Nella rotazione i lobi muovono il fluido dalla bocca di aspirazione a quella di mandata, creando così un flusso continuo.



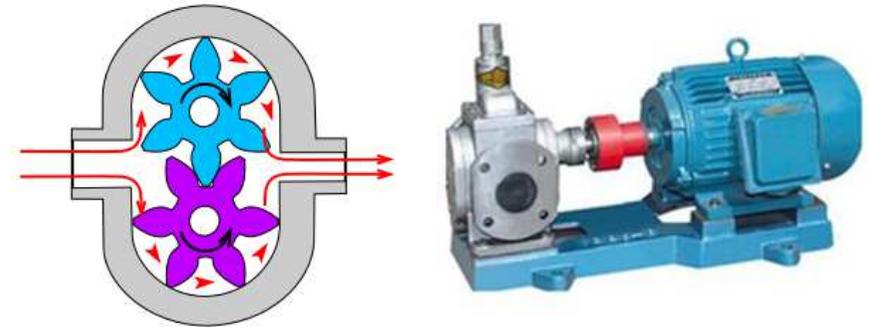
Pompe peristaltiche

Si basano sull'effetto della peristalsi, ovvero lo scorrimento di una strozzatura su un tubo che ha l'effetto di *spremere* attraverso di esso il fluido contenuto. Sono costituite da un rotore che porta diversi rulli. Ruotando i rulli schiacciano un tubo di gomma contro una parete cilindrica. Il principale vantaggio di questa pompa è che il fluido contenuto non entra in contatto con altra parte se non il tubo, ed è isolato dall'atmosfera. Per questo motivo è particolarmente utilizzata in medicina per pompare il sangue nella circolazione extracorporea e nella emodialisi.



Pompe volumetriche

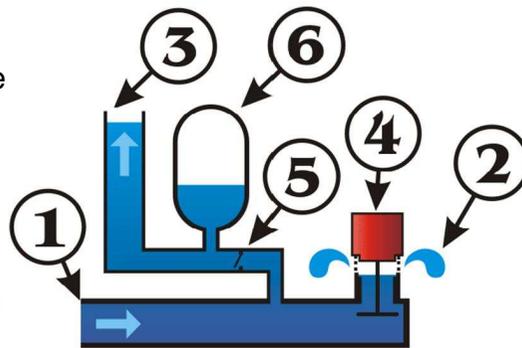
Le pompe di tipo volumetrico sfruttano la variazione di volume o lo spostamento di una camera per provocare un'aspirazione o una spinta sul fluido. Si utilizzano per liquidi particolarmente viscosi o gel.



Pompa ad ingranaggi

Pompa ad ariete idraulico Sfrutta il principio del "Colpo d'ariete"

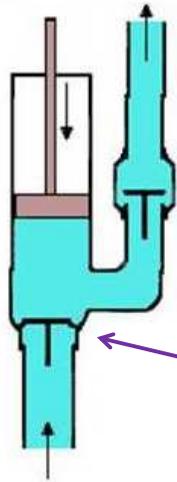
Schema di pompa ad ariete idraulico:
1 - tubo di alimentazione
2 - scarico dell'acqua dalla pompa
3 - uscita dell'acqua in pressione
4 - paratia mobile
5 - valvola di non-ritorno
6 - serbatoio pneumatico.



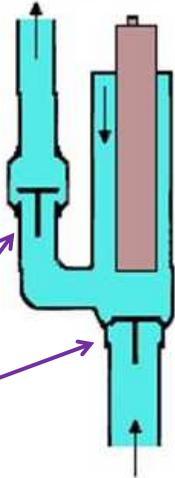
A cosa serve una pompa ad ariete idraulico?



Pompa a pistone

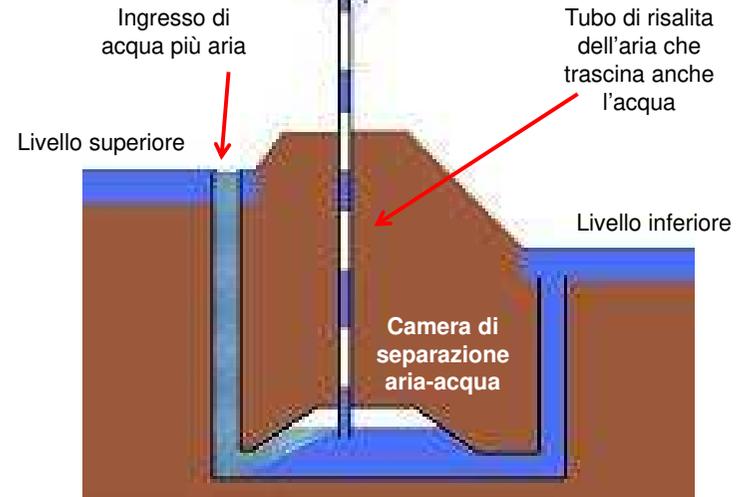


Pompa a stantuffo



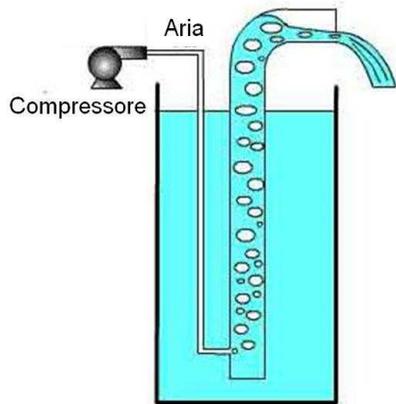
Valvole di non ritorno

Pompa a impulsi



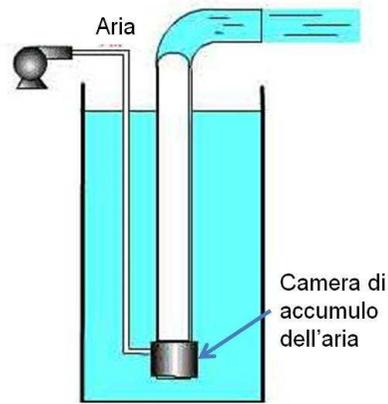
POMPE AD ARIA COMPRESSA con uso di un compressore

Pompa a flusso continuo

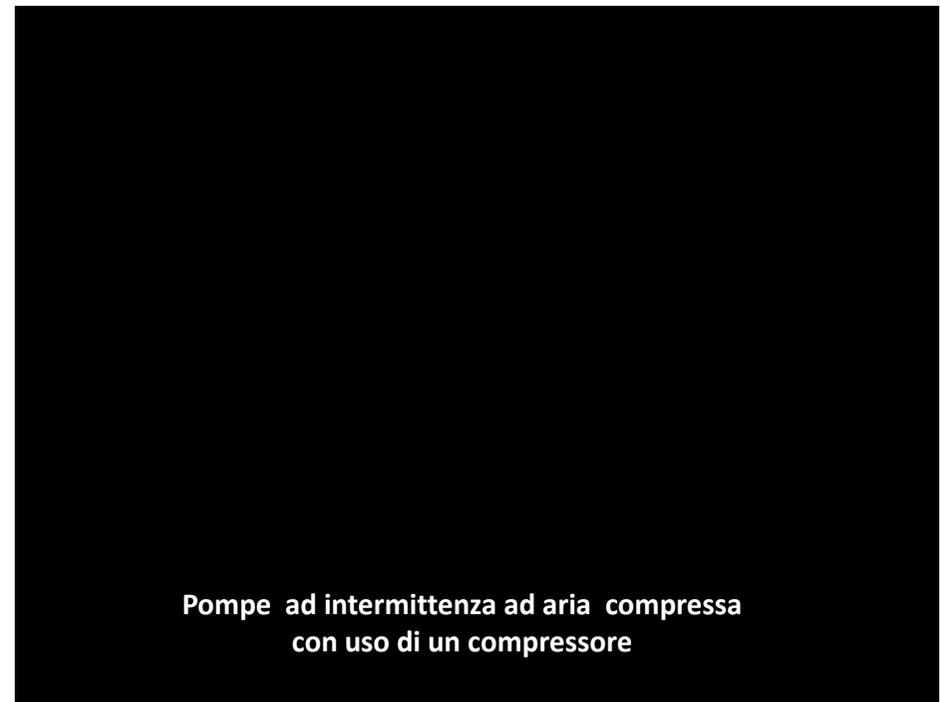


Pompa ad aria compressa

Pompa ad intermittenza

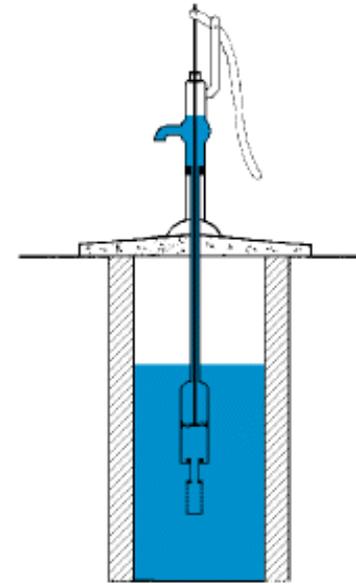


Pompa a Geyser



Pompe ad intermittenza ad aria compressa con uso di un compressore

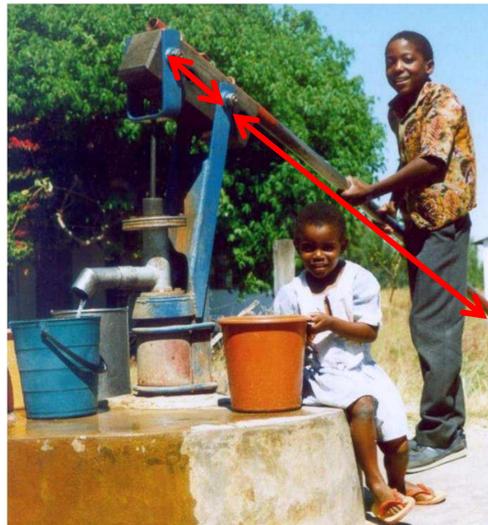
POMPA A MANO



Pompa a mano

Di fatto si tratta di una pompa a pistone semplice, di larghissimo impiego nelle campagne e, in tempi passati, nelle fontane pubbliche delle città.

Si presta bene all'estrazione di acque da pozzi di piccola profondità (fino a 10 m, anche se esistono modelli capaci di pompare da 100 m: in tal caso, però, possiedono sistemi piuttosto complessi di demoltiplicazione per ridurre lo sforzo).



In questo caso, il braccio molto lungo che aziona il ragazzo è parte di una leva che permette di moltiplicare le forze e pompare acqua anche da profondità elevate (vedi frecce).

Pompa fluidodinamica (centrifughe)

Nelle pompe **fluidodinamiche** il movimento del fluido è prodotto da un momento indotto nel fluido stesso. Queste pompe non hanno bisogno di valvole, ma hanno lo svantaggio che la portata e l'efficienza diminuiscono con l'aumentare della pressione all'uscita. In genere queste pompe hanno la necessità dell'adescamento, ovvero di essere inizialmente riempite di liquido per poter funzionare.

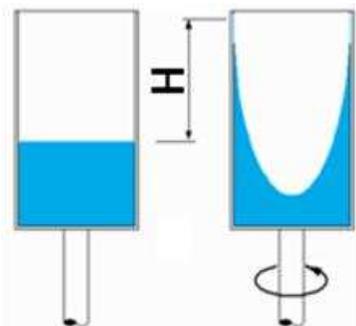
Pompe centrifughe

La **pompa centrifuga** è di gran lunga la pompa di uso più comune, sia in ambito industriale che civile.

Se ne comprende il funzionamento osservando come un cilindro riempito d'acqua, posto in rotazione attorno al proprio asse, modifica la forma del pelo libero, facendogli assumere un profilo parabolico.

La differenza H di livello che si osserva si dice prevalenza della pompa.

Se si pratica un foro nella parte inferiore del cilindro si osserverà una fuoriuscita di liquido a pressioni diverse in funzione della prevalenza (H).



Pompe centrifughe ad immersione

Sono pompe centrifughe anche a multistadio che funzionano in mandata.

Lavorano immerse nel liquido che devono pompare.

Alcune pompe, come quella riportata a fianco, sono accessoriate con un interruttore di livello che toglie corrente quando il liquido da pompare scende sotto ad un determinato livello.



Una pompa immersione (o pompa elettrica sommersa) è una pompa centrifuga multistadio che ha un motore a tenuta ermetica monoblocco al corpo della pompa.

Il tutto è immerso nel fluido da pompare.

Il vantaggio principale di questo tipo di pompa è che, essendo immersa nel liquido da pompare, impedisce il processo di cavitazione.

Le pompe ad immersione funzionano solo in mandata e non in aspirazione.

Le pompe ad immersione sono più efficienti rispetto alle altre pompe.

Sotto sono riportati alcuni modelli di pompe ad immersione. Come si può notare, hanno tutte una forma cilindrica allungata. Questo perché quasi sempre devono lavorare immerse nei pozzi a grande profondità.



Pompe ad immersione per i pozzi degli acquedotti



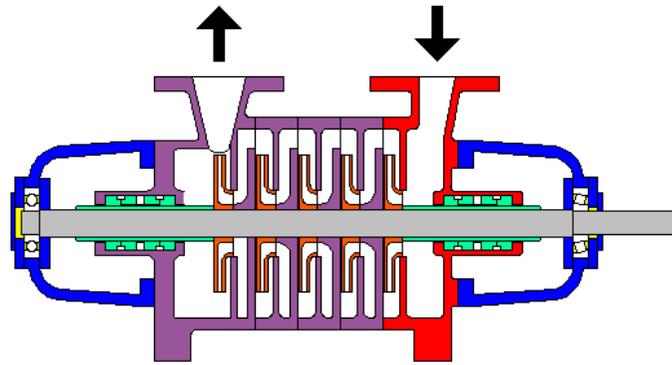
Pompare acqua da grandi profondità richiede di poter raggiungere grandi prevalenze; anche di centinaia di metri. Per questo motivo, le pompe ad immersione sono quasi sempre “multistadio” cioè sono formate da tante pompe centrifughe montate su un asse centrale che permette di raggiungere pressioni in uscita molto elevate.

A fianco, in sezione, si può vedere come è stata costruita una pompa ad immersione multistadio.

I nostri impianti per la produzione di acqua potabile sono sempre equipaggiati con pompe ad immersione.



POMPE CENTRIFUGHE



Pompa multistadio a 5 stadi

Pompe a diaframma o a membrana

Sono pompe dosatrici di quantità relativamente piccole di soluzioni. Sono le pompe che utilizziamo sugli impianti per dosare i reagenti che si usano per potabilizzare l'acqua.

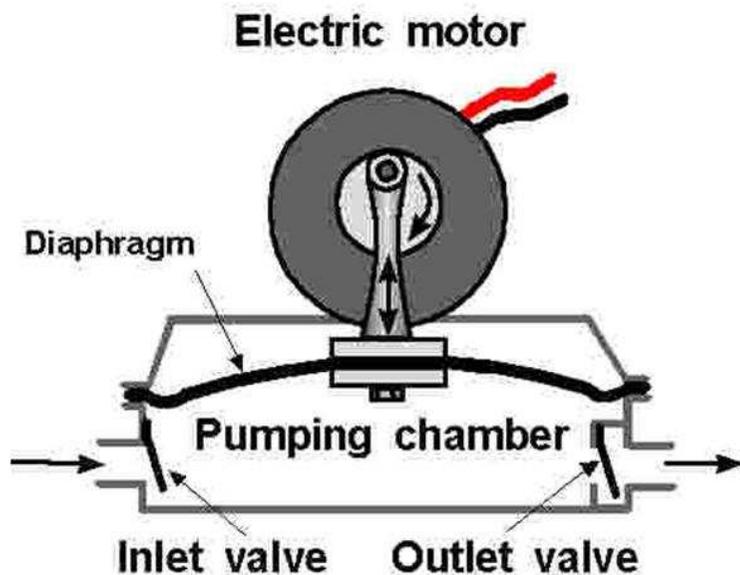
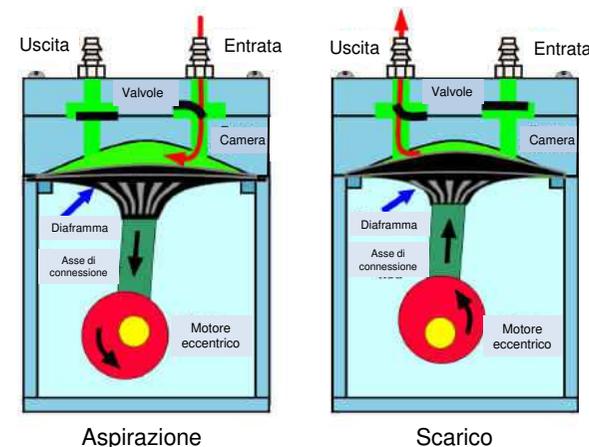


In genere hanno una bassa prevalenza (da 5 a 10 bar) e una altezza massima di aspirazione di 1.5 - 2 metri per cui si rende necessario posizionare la pompa appena sopra il contenitore con la soluzione da dosare (vedi figura a lato)

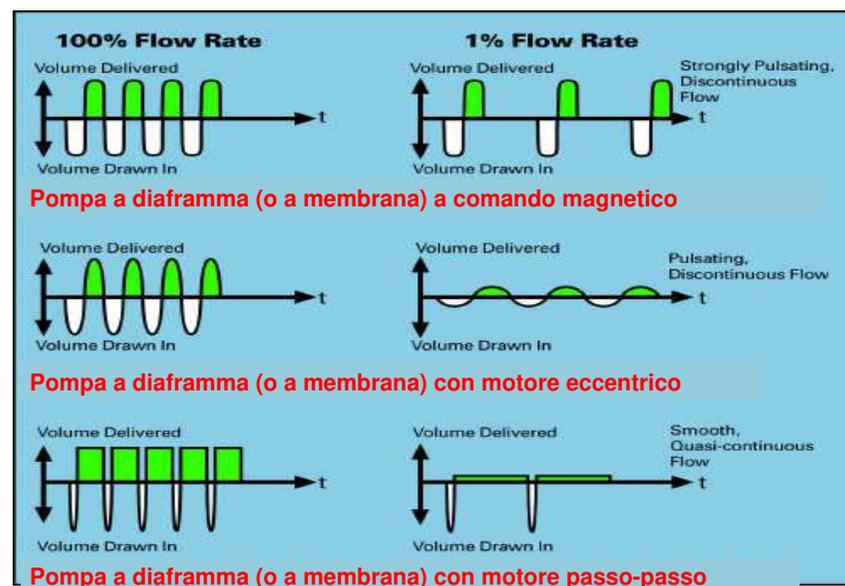


Pompe a diaframma o a membrana

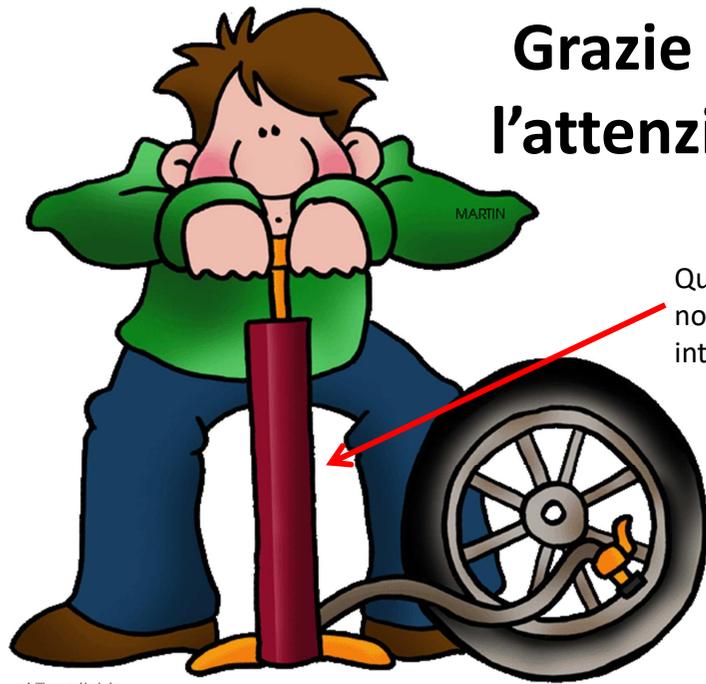
Nella pompa a diaframma la variazione di volume è data dall'oscillazione di una membrana che chiude un lato di una camera. Il vantaggio di questa soluzione è l'assoluta impermeabilità ottenuta con l'eliminazione dello scorrimento tra parti. Non vi è contatto tra i liquidi da dosare e parti meccaniche in movimento.



Schema di flusso delle pompe a membrana



Grazie per l'attenzione



Questa pompa
non è di nostro
interesse